

서해권역 패류 생산의 장기 (1970-2022년) 변화 및 생산성 향상에 관한 고찰

강희웅, 박광재¹, 이경미, 김정현

국립수산과학원 서해수산연구소, ¹국립수산과학원

A consideration on long-term (1970-2022) changes and productivity improvement of shellfish production in West Sea coastal region, Korea

Hee Woong Kang, Kwang-Jae Park¹, Kyung Mi Lee and Jung-Hyun Kim

West Sea Fisheries Research Institute, NIFS, 14, Seonnyeobawi-ro, Jung-gu, Incheon, Korea

¹National Institute of Fisheries Science, 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Busan, Korea

ABSTRACT

This study aims to explore measures to continuously improve shellfish productivity in the West Sea coastal region (Incheon metropolitan city, Gyeonggi-do, Chungcheongnam-do, and Jeollabuk-do), which has a high proportion of aquaculture among domestic shellfish production areas. To analyze changes in shellfish production in the West Sea coastal region over 52 years, we compared changes in tidal flat area and production by fishery and species from 1970 to 2022 using data from the Korean Statistical Information Service (KOSIS, 2023). As a result of the analysis, West Sea region over the past 10 years (2013-2022) was a total of 50,092 tons (28,997 tons of offshore fisheries, 21,095 tons of shallow-sea aquacultures), aquaculture ratio accounted for 40.4%. Shellfish production by fishery in the West Sea area for 52 years (1970-2022) includes 23 species of offshore fisheries, and the main species targeted for fishing include sunray surf clams, surf clam, oysters, and manila clam. There are 16 species of shallow-sea aquacultures, and the main species targeted for aquaculture include manila clam, oysters, surf clam, and venus clams. Changes in tidal flat area due to reclamation projects had a significant impact on the production of burrowing shellfish. Over the past 31 years (1987-2018), the change in the area of the West Coast tidal flat decreased 590 km² from 1,935.4 km² to 1,345.4 km², showing a decrease rate of 30.5%, a high decrease compares to other regions across the country. In conclusion, it is believed that the way to continuously improve the productivity of shellfish is to protect natural seed and shell growth areas, selecting habitat suitability and suitable sites for each species, managing seed release, and expanding shellfish seed production and intermediate cultivation infrastructure.

Keywords: Shellfishes production, Offshore fisheries, Shallow-sea aquacultures, Productivity improvement

서론

동물성 단백질 수요는 인구 증가, 경제발전에 따라 증가하였고, 단백질 공급원은 축산물과 수산물에 의존되고 있으며, 현재 우리나라의 국토 및 사료 등의 여건으로 보아 축산물에 의한 공급의존도는 낮아지고 있다. 우리나라 1인당 연간 수산물 소비량은 2001년 42.2 kg에서 2020년 68.4 kg으로 26.2 kg이 증가하였는데 (2020년 기준 쌀 67.2 kg, 육류 65.1 kg) 이는 국민소득 향상과 건강에 대한 사회 전반의 관심과 건강 식품으로서 소비자의 선호가 높아졌기 때문이다 (강, 2023; KOSIS, 2023). 수산물 중 패류는 분류학상 연체동물 (Molluscs) 에 속하며, 복족류 (Gastropoda) 와 이매패류

Received: March 10, 2024; Revised: March 16, 2024;
Accepted: March 26, 2024

Corresponding author: Hee Woong Kang
Tel: +82 (10) 2680-4463, e-mail: hwgang@korea.kr
1225-3480/24859

This is an Open Access Article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License with permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproducibility in any medium, provided the original work is properly cited.

(Bivalvia) 가 있으며, 복족류는 고둥류, 우렁이류나 전복이 속하며, 형태형질은 내장이 있는 배(腹) 부분에 다리(足)가 붙어 있으며, 섭식형태는 초식자에서 육식성 포식자까지 다양하다. 이매패류는 두 장의 껍데기를 가지고 있으며 식용으로 하는 연체동물 가운데 가장 많은 부분을 차지한다. 이매패류에는 족사를 이용하여 부착성이 강한 홍합류, 일시 부착성 가리비류가 있고, 대부분은 바지락, 백합류 등과 같이 해저 퇴적물에 잠입하여 살아간다 (Chung, 2008; Son, 2017). 패류는 예로부터 지금까지 식용, 장식용으로 이용되어 왔으며, 최근에는 동물성 단백질 공급원으로 중요한 위치를 차지하고 있어 양식과 생산이 활발히 이루어지고 있다. 또한 이매패류는 바다환경의 변화를 간접적으로 알 수 있는 지표생물로도 알려져 있다 (Park, 2014). 최근에는 수중의 질소와 공기 중 탄소제거 기능 (백합류인 littleneck-sized hard clam의 경우 질소 제거 0.09 g, 탄소고정 2.76 g/마리: shellfish, 2019) 을 하는 것으로 알려져 탄소중립에도 중요한 역할을 하고 있다.

수산물 생산방식이 잡는 어업 (연근해어업) 에서 기르는 어업 (해면양식업) 으로 전환되고 있으며 2022년 우리나라 수산물 생산량은 연근해어업이 887,239 톤, 해면양식업이 2,267,830 톤으로 양식 비중이 71.9%로 높아졌다. 품종별 생산 비율은 해조류 76.3%, 패류 18.3% (생산 금액 33.1%), 어류 4.0%, 갑각류 0.4%, 기타 1.0% 순이다 (국립수산물과학원, 2023).

국내 수산물 생산량은 어촌 인구감소, 고령화로 인해 수산물 생산에 필요한 어장관리 인력이 적어지고, 동·하절기 급격한 온도변화로 양식생물의 대량 폐사, 썩과 같은 경쟁생물의 대량 번식으로 바지락 등이 계속 감소하고 있어 갯벌 패류 양식산업에 관심이 증가되고 있다 (TFRC, 2020). 패류 생산은 주로 갯벌지역 (수심 6 m 이내의 해역) 에서 이루어지고 있다. 우리나라 갯벌은 세계 5대 갯벌 중 하나로 서해안은 조차가 크고 지형이 완만한 곳으로 보존과 이용 가치가 매우 높다. 패류를 포함한 수산물 생산의 가치는 1 km²당 17.5억 원으로 한국의 전체 갯벌 면적이 2,487.2 km² (2013년 기준) 인 점을 고려하면 4조 3,526억 원의 가치를 나타내지만, 효율적 이용 측면에서는 여전히 미흡한 수준이다. 갯벌은 한정된 지역에만 형성되기 때문에 갯벌 양식은 모방불가 특성 (갯벌 가치의 차별성) 이 있으며, 갯벌 수산물 생산량의 85%가 패류이며, 갯벌 패류양식은 조개류가 여과섭취하는 동물 (filter feeder) 로 사료공급이 필요없는 친환경 양식산업이다 (유, 2001; 갯벌연구센터, 2018). 서해안 갯벌은 패류양식을 위한 좋은 환경여건을 가지고 있어 바지락 등 경제성 패류가 자연적으로 대량 서식하거나 양식되고 있다. 패류가 사는 갯벌 생태계는 수산생물의 산란장, 성육장 역할을 하는 생물 다양성의 보고이며, 오염물질 정화기능, 홍수, 태풍 등 기상재해의

완충작용 등 매우 중요함에도 불구하고 대규모 간척사업 (시화, 새만금, 서산, 인천 송도 등) 으로 인한 갯벌 훼손 및 환경오염 영향으로 바지락, 동족, 백합, 가무락, 꼬막류 등의 생산성이 심각하게 감소하였다. 또한 대규모 간척사업과 하구둑 건설로 육상으로부터 질소와 인 등 영양염류 공급이 제한되어 패류 양식장의 생산성이 떨어지고 있다 (서해수산연구소, 2017).

서해권역 패류 생산량이 감소하면서 유통에서 부족한 부분은 수입으로 대체되고 있다. 바지락 수입량은 2022년 28,243 톤 (금액 625억 원), 백합류는 2022년 12,709 톤 (금액 204억 원) 으로 막대하고 조개구이의 대부분이 수입 수산물로 개선이 시급하다 (KOSIS, 2023). 서해권역 (인천광역시, 경기도, 충청남도, 전라북도) 은 우리나라 전체 수산물 생산량 (2022년, 320만 톤) 의 약 9.0%인 약 289천 톤 (연근해어업, 해면양식업, 내수면어업) 정도를 생산하고 있으며, 이 중 패류 생산 (연근해어업, 해면양식업) 은 최근 10년간 평균 5만 톤 정도로, 서해 수산물 총 생산량의 19.5%를 차지한다. 이 중 양식으로 생산된 평균 비율은 40.4%이다. 본 연구에서는 서해권역에서 장기 (1970-2022년) 간척사업에 따른 갯벌 면적의 감소, 어업별 (연근해어업, 해면양식업), 품종별 패류생산 동향을 국가통계포털 (KOSIS, 2023) 수산분야를 활용하여 분석하였고, 패류의 지속적 생산성 향상 방안을 제시하고자 하였다.

본 론

1. 서해안 총 수산물 및 패류 생산 동향

서해권역 (인천, 경기, 충남, 전북) 의 최근 10년간 (2013-2022년) 평균 수산물 총 생산량은 252,966 톤이며 연근해어업이 128,806 톤 (6,700억 원), 해면양식업이 124,160 톤 (1,974.9억 원) 으로 양식업 비율이 48.6%를 차지하였다. 최근 10년간 평균 패류 생산량은 총 50,092 톤 (연근해어업 28,997, 해면양식업 21,095 톤) 으로 양식업 비율이 40.4%를 차지하였다. 생산금액은 각각 연근해어업 906.4억 원, 해면양식업 479.1억 원이었다 (Table 1).

서해권역에서 최근 10년간 (2013-2022년) 패류 생산량은 연근해어업에서 충남 15,481 톤, 인천 6,723 톤, 전북 4,617 톤, 경기 2,176 톤으로 충남이 가장 많았다. 해면양식업에서 전북 10,407 톤, 충남 10,359 톤으로 비슷한 생산량을 보였다 (Table 1).

1970년부터 2022년까지 52년간 서해권역 패류 총 생산량 변화는 1970년 15,283 톤에서 계속적인 증가 추세를 보이다가 1989년 133,151 톤으로 최고치를 보였고, 이후 낮아지다가 2003년 115,396 톤으로 다시 2차 정점을 보인 후 70,000

Table 1. Average total production of fishery products and shellfishes production status on the West coast (2013-2022) (Unit: M/T, thousand won)

Classification	Total production of fishery products		Shellfishes production	
	Production	Production sum	Production	Production sum
Offshore fisheries	128,806.1	670,006,930	28,996.6	90,644,122
			(Incheon) 6,722.6	
			(Gyeonggi) 2,176.1	
			(Chungnam) 15,481.1	
			(Jeonbuk) 4,616.8	
Shallow-sea aquacultures	124,159.5	197,491,896	21,095.2	47,909,831
			(Incheon) 543.2	
			(Gyeonggi) 569.8	
			(Chungnam) 10,359.4	
			(Jeonbuk) 10,407.3	
Total	252,965.6	867,498,826	50,091.8	138,553,953
Ratio of aquaculture (%)	48.6		40.4	

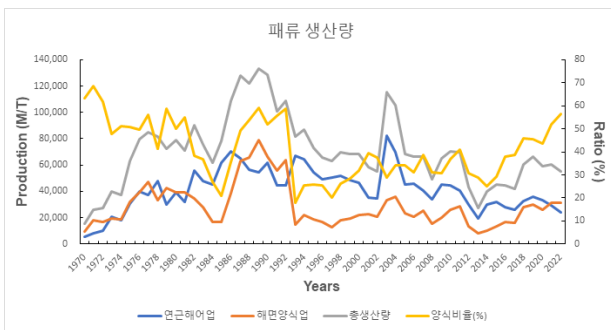


Fig. 1. Long-term (1970-2022) changes in shellfish production and aquaculture ratio in the West Sea region.

톤 이하로 낮은 값을 유지하고 있다. 이 시기 연근해어업과 해면양식업의 패류 생산량도 비슷한 시기에 2번의 정점을 보였다 (Fig. 1).

1) 연근해어업 패류 생산량

1970년부터 2022년까지 52년간 서해권역 연근해어업에서 패류 생산은 23종이 보고되어 있고 개량조개류, 동죽, 굴류, 바지락이 주 어획 대상종이었다. 개량조개 생산량은 1978년 24,641 톤으로 최고치를 보였고, 계속 낮아지다가 1994년 7,977 톤을 보인 이후 낮아졌다. 동죽은 1990년 27,234 톤으로 최고치를 보였고, 2003년 21,229 톤으로 2차 정점 이후 급격히 낮아졌다. 굴류는 1970년부터 급격히 증가하여 1993년 24,573 톤으로 최고치를 보였고, 2004년 19,175 톤의 2차 정점 이후 감소 경향을 보이고 있다. 바지락은 1986년 21,319 톤으로 최고치를 보인 후 낮아졌으며 2001년 12,537 톤으로 회복을 보이다가 이후 10,000톤 이하를 유지하고 최근 2019-2020년 15,262 톤으로 회복 후 다시 급감하였다 (Fig.

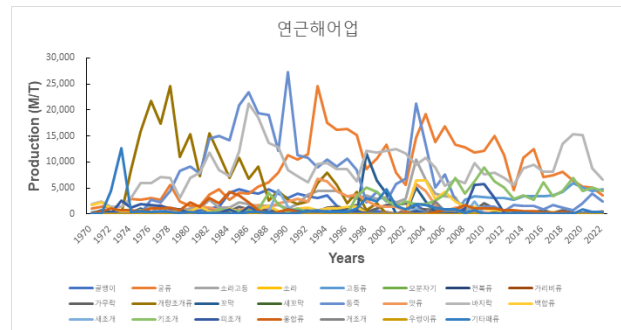


Fig. 2. Long-term changes of production by shellfish species in offshore fisheries.

2, Table 2).

2) 해면양식업 패류 생산량

1970년부터 2022년까지 52년간 서해권역 해면양식업 패류 생산은 16종이 보고되어 있고 주요 종은 바지락, 굴류, 동죽, 백합류였다. 바지락은 1979년 823 톤에서 1981년 26,839 톤으로 급격히 증가한 이후 감소하다가 1989년 56,703 톤으로 최고치를 보였고, 이후 급감하다가 최근 20,000 톤 이상을 유지하고 있다. 굴류는 1976년 22,591 톤으로 최고치를 보이다가 낮아지는 경향을 보였고, 2008년 1,757 톤까지 낮아졌다. 최근 7,500 톤 이상을 유지하고 있다. 동죽은 1976년 80 톤에서 1983년 3,491 톤, 1989년 8,488 톤으로 최고치를 보이고 1994년 이후 500 톤 이하로 급감하였다. 백합류는 1971년 7,539 톤으로 높은 생산량을 보이다가 1982년 이후 500 톤 이하로 낮아졌고, 1988년 418 톤, 그 이후 200 톤 이하로 떨어졌다 (Fig. 3, Table 3).

Table 2. Long-term changes in shellfish production during offshore fisheries (1970-2022) (Unit: M/T)

Species	Years						
	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2022
Common whelk (골뱅이)	0.0	621.0	3,027.0	437.0	0.0	0.0	0.0
Oysters (굴류)	1,141.0	1,592.0	11,416.0	13,310.0	12,236.0	5,206.9	3,598.5
Trumpet shell (소라고둥)	411.0	1,159.0	1,117.0	3,250.0	0.0	0.0	0.0
Horned turban (소라)	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	3.5	1.4
Sea snails (고둥류)	0.0	0.0	0.0	0.0	3,291.0	5,048.4	4,862.1
Small abalone (오분자기)	0.0				0.0		
Abalones (전복류)	31.0	45.0	1.0	8.0	36.0	2.2	6.8
Scallops (가리비류)	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.9	0.9
Oriental cyclina (가무락조개)	0.0	410.0	509.0	1,710.0	2,181.0	112.3	274.5
Sunray surf clams (개랑조개류)	0.0	15,403.0	2,766.0	146.0	158.0	47.4	1.0
Blood cockle (꼬막)	151.0	16.0	111.0	3,892.0	155.0	2.2	0.0
Ark clam (새꼬막)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.3	24.5
Surf clam (등죽)	0.0	9,074.0	27,234.0	2,440.0	1,380.0	2,061.3	2,486.8
Jackknife clams (맛류)	0.0	605.0	2,418.0	1,474.0	499.0	13.1	609.3
Manila clam (바지락)	1,890.0	6,974.0	8,458.0	12,173.0	7,650.0	15,262.3	6,653.7
Venus clams (백합류)	1,815.0	506.0	656.0	327.0	1,092.0	0.2	216.4
Egg cockle (새조개)	0.0	83.0	1,509.0	21.0	7.0	33.4	9.7
Comb pen shell (키조개)	15.0	5.0	632.0	2,540.0	8,982.0	4,370.9	4,459.5
Broughton's ribbed ark (피조개)	10.0	221.0	865.0	66.0	5,713.0	210.4	308.2
Mussels (홍합류)	141.0	2,344.0	860.0	169.0	1,127.0	9.4	69.6
Purple butter clam (개조개)	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	6.7	9.5
Bladder moons (우렁이류)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Other shellfishes (기타 패류)	0.0	477.0	166.0	4,735.0	137.0	944.5	461.0
Total	5,605.0	39,535.0	61,745.0	46,698.0	44,721.0	33,430.3	24,053.5

2. 주요 패류 품종 및 지역별 생산 동향

1) 굴류

굴류는 대부분 굴 (*Crassostrea gigas*) 을 의미한다. 굴류의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1970년 (1,141

톤)부터 급격히 증가하여 1993년 24,573 톤으로 최고치를 보였고, 이후 하강하다가 다시 증가하여 2004년 19,175 톤으로 2차 정점을 보였다. 이후 계속적으로 감소하여 2022년 3,599 톤을 나타냈다 (Fig. 4). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 굴류 평균 생산량은 7,115 톤이었고, 대부분 충청남도, 인천광역시 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1970년 (3,536 톤) 부터 급격히 증가하여 1976년 22,591 톤으로 최고치를 보이다가 낮아진 후 1998년 16,705 톤으로 2차 정점을 보였고, 이후 낮아지는 경향을 보여 2008년 1,757 톤까지 낮아졌으며, 최근 7,500 톤 이상을 유지하고 있고 2020년 9,149 톤을 나타냈다 (Fig. 4). 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 굴류 평균 생산량은 5,842 톤이었으며, 굴류 전체 생산량의 양식 비율은 1980년 89.3%, 2022년 71.8%를 보였다 (Fig. 4).

지역별 굴 양식 생산량은 충청남도가 1977년 14,562 톤, 1998년 14,636 톤의 2번의 정점을 보이다가 2007년 8,609 톤, 2008년 663 톤으로 급감하였고 이후 회복세를 보여 2022

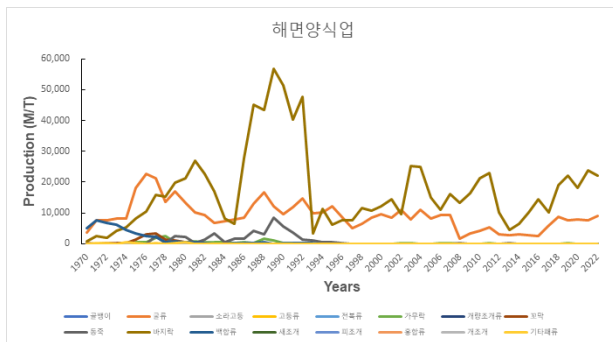


Fig. 3. Long-term changes of production by shellfish species in shallow-sea aquacultures.

Table 3. Long-term changes in shellfish production during shallow-sea aquacultures (1970-2022) (Unit: M/T)

Species	Years						
	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2022
Whelk (골뱅이)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oysters (굴류)	3,535.7	13,243.0	9,589.0	9,614.0	4,352.0	7,838.9	9,149.0
Trumpet shell (소라고둥)	0.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sea snails (고둥류)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Abalones (전복류)	0.0	59.0	0.0	0.0	11.0	23.8	38.2
Oriental cyclinal (가무락조개)	0.0	600.0	174.0	46.0	109.0	0.0	0.0
Sunray surf clams (개량조개류)	0.0	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Blood cockle (꼬막)	125.8	432.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Surf clam (등죽)	0.0	2,158.0	5,607.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Manila clam (바지락)	823.4	21,299.0	51,238.0	12,084.0	21,380.0	18,053.9	22,008.9
Venus clams (백합류)	5,096.3	676.0	133.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Egg cockle (새조개)	0.0	138.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Broughton's ribbed ark (피조개)	0.0	145.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mussels (홍합류)	36.4	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Purple butter clam (개조개)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Other shellfishes (기타 패류)	60.7	670.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0
Total	9,678.3	39,476.0	66,745.0	21,748.0	25,852.0	25,916.5	31,196.1

년 9,149 톤으로 증가하였다. 경기도는 두 번째로 1976년 10,313 톤으로 최고치를 보인 후 계속 낮아져 1987년 4,447 톤, 1994년 892 톤, 1995년 이후에는 생산량이 없다. 인천광역시 1993년 2,670 톤으로 최초 생산이 기록되었고, 1995년 2,809 톤으로 최고치를 보인 후 2000년 이후에는 1,000 톤 이하로 낮아져 2013년 288 톤을 보였고 2014년 이후 생산량은 없다. 전라북도도는 1970년 264 톤이었으며 1987년까지 200톤 이하였으며, 1992년 3,438 톤으로 최고치를 보였고, 이후에는 생산량이 없었다 (Fig. 4).

2) 바지락

바지락 (*Ruditapes philippinarum*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1970년 (1,890 톤) 부터 1986년 21,319 톤으로 최고치를 보인 후 낮아지다가 2001년 12,537 톤, 2010년 7,650 톤으로 낮아졌고 다시 회복을 보이다가 이후 10,000 톤 이하를 유지하고 최근 2019년 15,354 톤으로 회복 후 2022년 다시 6,654 톤으로 감소 경향을 보였다 (Fig. 5). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 바지락 평균 생산량은 9,995 톤이었고, 대부분 충청남도, 인천광역시 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1970년 (823 톤) 부터 1981년

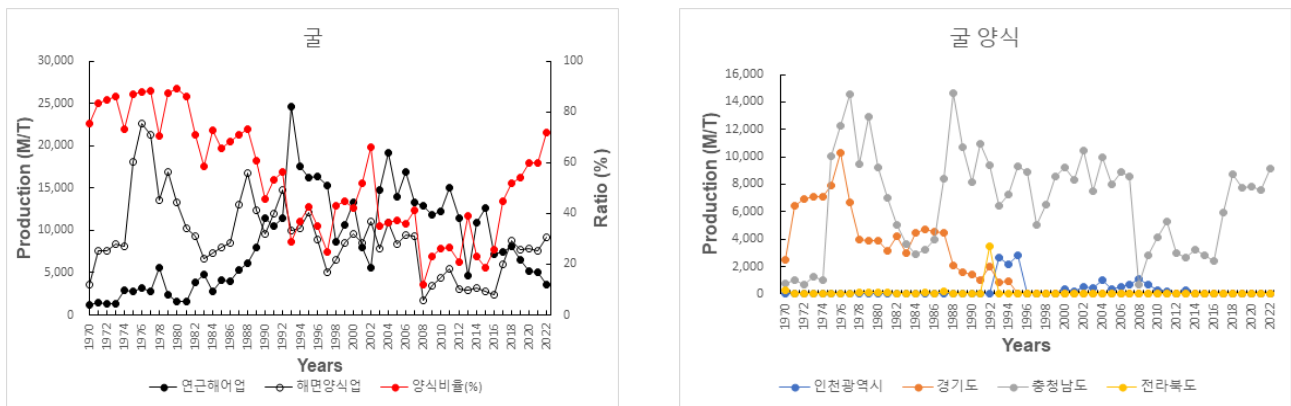


Fig. 4. Changes in oysters production by fishery and aquaculture production by region.

서해권역 패류 생산의 장기 변화 및 생산성 향상에 관한 고찰

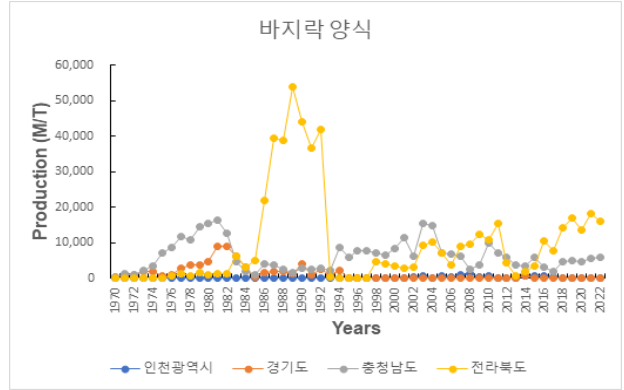
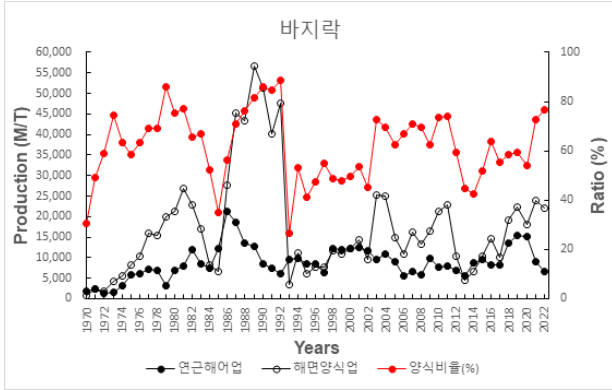


Fig. 5. Changes in manila clam production by fishery and aquaculture production by region.

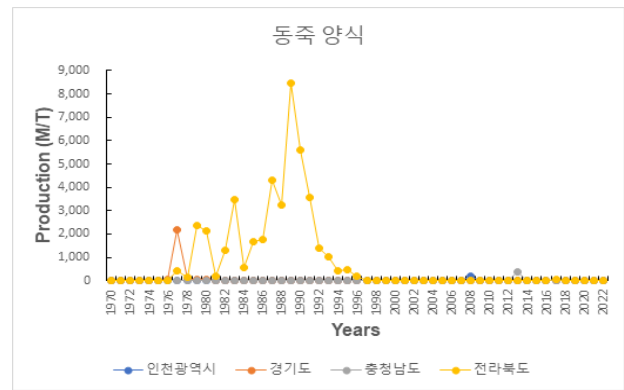
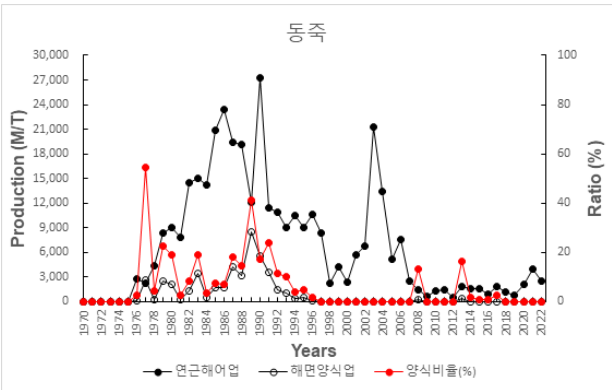


Fig. 6. Changes in surf clam production by fishery and aquaculture production by region.

26,839 톤으로 증가 후 1985년 6,502 톤으로 낮아졌다가 1989년 56,703 톤으로 최고치를 보였다. 이후 1993년 3,459 톤으로 급격히 낮아진 후 다시 회복 경향을 보여 2003년 25,328 톤을 나타냈고 이후 증감을 보이다가 최근 20,000 톤 이상을 유지하고 있고 2022년 22,009 톤을 나타냈다 (Fig. 5). 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 바지락 평균 생산량은 15,126 톤이었으며, 바지락 전체 생산량의 양식 비율은 1992년 88.5%, 2022년 76.8%를 보였다.

지역별 바지락 양식 생산량은 전라북도가 1989년 53,963 톤으로 최고치를 보였고, 1992년 (42,076 톤) 이후 급감하여 1993년 291 톤으로 낮아졌고 2011년 15,481 톤으로 증가세를 보이다가 2013년 643 톤으로 다시 낮아졌고 최근에는 회복세를 보여 2022년 16,162 톤으로 증가하였다. 충청남도는 두 번째로 1981년 16,473 톤으로 최고치를 보인 후 계속 낮아져 1993년 2,312 톤이었고, 1994년 8,748 톤으로 증가한 이후 증감을 나타내다가 2022년에는 5,847 톤을 보였다. 인천광역시 1994년 7 톤으로 최초 생산이 기록되었고, 2000년 56 톤, 2008년 1,274 톤으로 증가 경향을 보이다가 이후 증감을 보였고 2017년 380 톤, 2018년 이후에는 생산량이 없었

다. 경기도는 1970년 237 톤에서 1981년 8,969 톤으로 최고치를 보인 후 계속 낮아져 1992년 2,329 톤 이후 생산량이 계속 없다가 2014년에만 551 톤을 보였다 (Fig. 5).

3) 동죽

동죽 (*Macra (Macra) veneriformis*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1976년 (2,765 톤) 부터 급격히 증가하여 1990년 27,234 톤으로 최고치를 보였고, 이후 하강하다가 다시 증가하여 2003년 21,229 톤으로 2차 정점 이후 급격히 낮아져 2013년 1,829 톤, 2022년 2,487 톤을 나타냈다 (Fig. 6). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 동죽 평균 생산량은 1,826 톤이었고, 대부분 전라북도, 인천광역시 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1976년 80 톤을 시작으로 1983년 3,491 톤으로 증가하고 1989년 8,488 톤으로 최고치를 보인 이후 1994년 이후 500 톤 이하로 급감하였고, 1997-2006년까지 생산량이 없다가 2017년 52 톤을 보인 이후 또 다시 생산 기록이 없다 (Fig. 6). 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 동죽 평균 생산량은 46.5 톤이었으며, 동죽 전체 생산량의 양식 비율은 1989년 41.2%, 2017

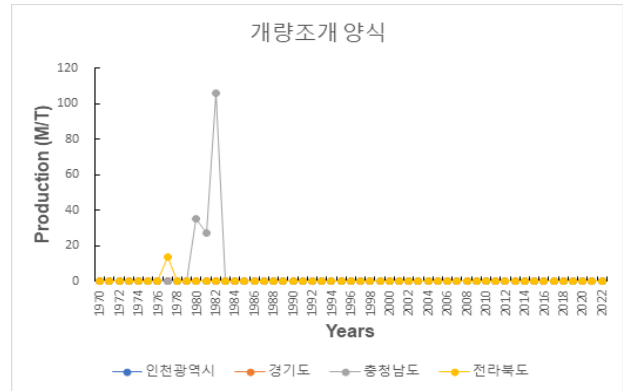
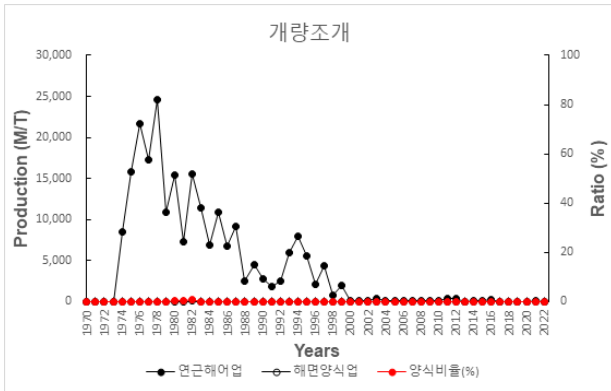


Fig. 7. Changes in sunray surf clams production by fishery and aquaculture production by region.

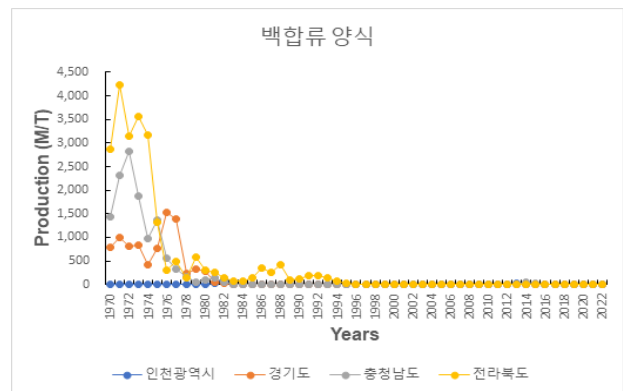
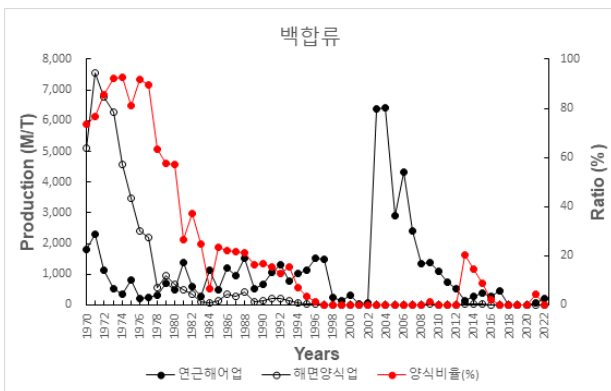


Fig. 8. Changes in venus clams production by fishery and aquaculture production by region.

년 2.8%를 보였다.

지역별 동족 양식 생산량은 전라북도가 1977년 437 톤을 시작으로 1989년 8,488 톤으로 최고치를 보인 후 급격히 낮아져 1996년 178 톤을 보인 후 생산량이 없다가 2017년 52 톤을 보이고 이후에는 생산량이 없다. 경기도는 두 번째로 1976년 80 톤을 시작으로 1977년 2,165 톤으로 증가하였고 이후 급격히 낮아져 1980년 35 톤을 나타낸 이후에는 기록이 없다. 충청남도는 1979년 3 톤, 2008년 4 톤을 보였고 2013년 361 톤으로 최고치를 보인 후 낮아져 2015년 10톤 이후에는 생산량이 없다. 인천광역시시는 1985년 4 톤, 2008년 209 톤의 생산 기록만 있다 (Fig. 6).

4) 개량조개류

개량조개류는 대부분 개량조개 (*Mactra* (*Mactra*) *chinensis*) 를 의미한다. 개량조개류의 생산량 (1970-2022년)은 연근해어업이 1974년 8,461 톤을 시작으로 급격히 증가하여 1978년 24,641 톤으로 최고치를 보였고, 이후 계속 낮아지다가 1994년 7,977 톤으로 회복 경향을 보이다가 다시 낮아져 1999년 2,046 톤, 2010년 158 톤, 2022년 1 톤으로

급감하였다 (Fig. 7). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 개량조개류 평균 생산량은 74.4 톤이었고, 대부분 전라북도, 충청남도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1977년 14 톤을 시작으로 1980년 35 톤, 1982년 106 톤으로 최고치를 보인 이후 1983년부터 생산 기록이 없다. 개량조개류 전체 생산량의 양식 비율은 1977년 0.1%, 1982년 0.7%를 보였다 (Fig. 7).

지역별 개량조개류 양식 생산량은 충청남도가 1980년 35 톤을 시작으로 1982년 106 톤으로 최고치를 보인 이후 생산 기록이 없다. 전라북도는 1977년 14 톤 만이 보고되어 있다. 인천광역시와 경기도는 생산 기록이 전혀 없었다 (Fig. 7).

5) 백합류

백합류는 대부분 말백합 (*Meretrix petechialis*) 이며, 민무늬백합 (*Meretrix lamarckii*), 비단백합 (*Cyclosunetta menstrualis*) 이 일부 분포한다. 백합류의 생산량 (1970-2022년)은 연근해어업이 1970년 1,815 톤에서 1971년 2,214 톤으로 약간 증가 경향을 보인 이후 증감을 보여 1997년 1,491 톤을 나타내었고, 1999년 122 톤까지 떨어졌다가 2003-2004년 6,391-6,413 톤으로 최고치를 보였고, 이후 급격히 하강하

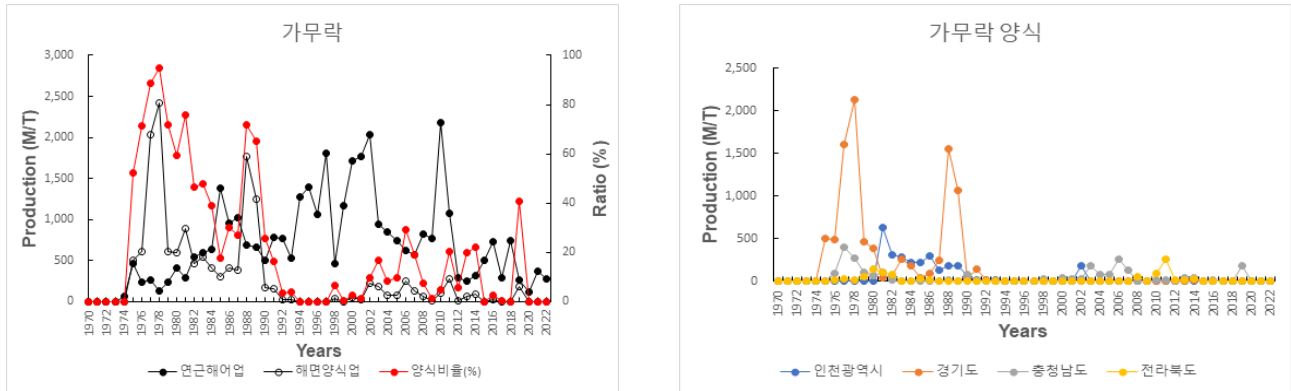


Fig. 9. Changes in oriental cyclina production by fishery and aquaculture production by region.

여 2017년 452 톤, 2018-2020년 0.2-7 톤으로 낮아졌고, 2022년 216 톤을 나타냈다 (Fig. 8). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 백합류 평균 생산량은 177.5 톤이었고, 대부분 전라북도, 인천광역시 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1970년 5,096 톤에서 1971년 7,539 톤으로 최고치의 생산량을 보이다가 이후 급격히 낮아져 1979년 962 톤, 1982년 이후 500 톤 이하로 낮아졌고, 1988년 418 톤으로 약간 증가 추세를 보이다가 이후 200 톤 이하로 떨어졌다. 1996년 17 톤, 2013-2016년 6-46 톤을 보였고, 2021년 2.6 톤, 2022년에는 생산 기록이 없다. 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 백합류 평균 생산량은 12.3 톤이었으며, 백합류 전체 생산량의 양식 비율은 1973년 92.1%, 2021년 4.4%를 보였다 (Fig. 8).

지역별 백합류 양식 생산량은 전라북도가 1970년 2,866 톤을 시작으로 1971년 4,226 톤으로 최고치를 보인 이후 급격히 감소하여 1975년 1,331 톤, 1988년 418 톤, 1996년 17 톤 이후 생산량이 거의 없다가 2009년 16 톤, 2021년 2.6 톤으로 적었다. 충청남도는 두 번째로 1970년 1,443 톤을 시작으로 1972년 2,821 톤으로 최고치를 보인 이후 급격히 감소하여 1982년 55 톤 이후 생산 기록이 거의 없다가 2013-2016년 6-45 톤을 보인 후 2017년 이후에는 기록이 없다. 경기도는 1970년 788 톤에서 증가하여 1977년 1,402 톤으로 최고치를 보인 후 급감하여 1984년 4 톤, 1991년 2 톤 이후 1992년부터 생산 기록이 없다. 인천광역시는 1981년 31 톤 이후 1982년 119 톤으로 최고치를 나타낸 후 감소하여 1989년 2 톤을 보인 후 생산 기록이 없다가 2013년 21 톤, 2014-2015년에 0.7-0.8 톤을 보였고 이후 생산 기록이 전혀 없었다 (Fig. 8).

6) 가무락조개

가무락조개 (*Cyclina sinensis*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1974년 70 톤에서 시작하여 1985년 1,381 톤으로 증가 경향을 보이다가 증감을 반복해 2000년 1,710

톤, 2007년 572 톤이었고, 2010년 2,181 톤으로 최고치를 보였고, 이후 급격히 하강하여 2022년 275 톤을 나타내었고 (Fig. 9), 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 가무락조개 평균 생산량은 386.8 톤이었고, 대부분 전라북도, 인천광역시 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1975년 502 톤을 시작으로 1978년 2,415 톤으로 최고치를 보인 이후 낮아지다가 1988년 1,764 톤으로 2차 정점을 보였고, 1990년 이후 연간 300 톤 이하를 유지하였으며, 2019년 184 톤을 보였고 2020년 이후부터는 생산 실적이 없다 (Fig. 9). 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 가무락조개 평균 생산량은 35.7 톤이었으며, 가무락조개 전체 생산량의 양식 비율은 1978년 94.7%로 가장 높았으며, 1993년 3.8%, 2019년 40.7%, 2022년 0%를 보여 다른 품종보다 양식 비율 증감 폭이 컸다.

지역별 가무락조개 양식 생산량은 1975년부터 경기도에서 양식을 시작하여 1975년 502 톤이었고, 1978년 2,131 톤으로 최고치를 보인 후 낮아졌다가 1988년 1,557 톤으로 2차 정점을 보인 후 낮아져 1992년 16 톤을 나타냈고, 그 이후 2014년 19 톤 밖에 없었다. 인천광역시는 1981년 631 톤으로 첫 생산 최고치를 보인 후 점차 낮아져 1993년 16 톤, 1994-2001년 생산이 없다가 2002년 189 톤으로 증가 경향을 보이다가 그 이후 10 톤 미만이 생산되고, 2014년 이후에는 기록이 없다. 충청남도가 1976년 99 톤을 시작으로 1977년 402 톤으로 최고치를 보인 이후 낮아져 1982년 19 톤을 보였고, 이후 증감을 반복해 2003년 181 톤, 2014년 41.6 톤, 2019년 183.9 톤 이후 생산 기록이 없다. 전라북도는 1976년 15 톤을 시작으로 1980년 145 톤, 1987년 2 톤, 2011년 254 톤으로 최고치를 보였고 이후 낮아져 2017년 0.6 톤 이후 생산 기록이 없었다 (Fig. 9).

7) 꼬막

꼬막 (*Tegillarca granosa*) 의 생산량 (1970-2022년) 은

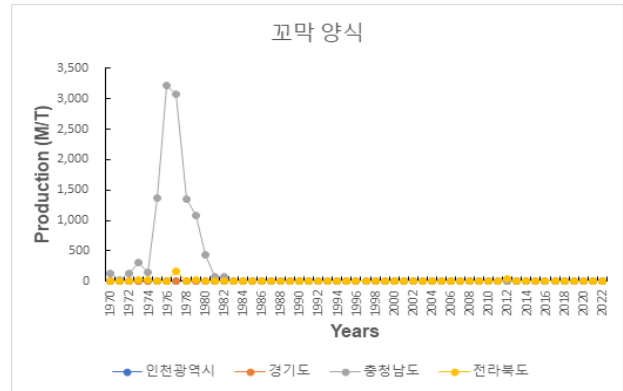
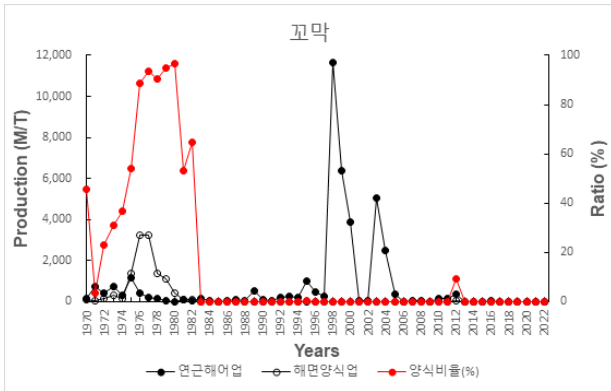


Fig. 10. Changes in blood cockle production by fishery and aquaculture production by region.

연근해어업이 1970년 151 톤에서 시작하여 1975년 1,167 톤 이후 1976-1988년에 500 톤 이하를 보이다가 1995년 981 톤, 1998년 11,656 톤으로 급격히 상승하여 최고치를 보인 이후 2002년 23 톤까지 급감하였고, 2003년 5,063 톤으로 다시 2차 정점을 보인 이후 급격히 낮아져 2012년 352 톤을 보였고 이후 20 톤 이하를 유지하고 2022년에는 생산 기록이 없었다 (Fig. 10). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 꼬막 평균 생산량은 7.4 톤이었고, 대부분 충청남도, 전라북도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1970년 126 톤을 시작으로 서서히 증가하여 1977년 3,251 톤으로 최고치를 보인 이후 낮아져 1980년 432 톤 이후 1981-1982년 87-89 톤, 2003년 3 톤, 2012년 36.4 톤의 생산을 제외하고 없었다 (Fig. 10). 따라서 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 꼬막 평균 생산량은 전혀 없으며, 꼬막 전체 생산량의 양식 비율은 1980년 96.4%로 가장 높았으며, 1982년 64.9% 이외에는 양식 생산 기록이 없었다.

지역별 꼬막 양식 생산량은 충청남도가 1970년 126 톤을 시작으로 급격히 증가하여 1976-1977년 3,084-3,218 톤으로 최고치를 보인 이후 1982년 85 톤으로 급격히 낮아졌고, 이후 2003년 3 톤만이 기록되어 있다. 전라북도는 1973년 21 톤을 시작으로 1977년 167 톤으로 최고치를 보였고 이후 감소하여 1982년 2 톤으로 낮아졌고 2012년 36.4 톤만이 기록되어 있다. 경기도는 1975년 1.5 톤, 인천광역시는 1995년 6 톤만이 보고되어 있다 (Fig. 10).

8) 새꼬막

새꼬막 (*Scapharca subcrenata*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 2016년 3 톤을 시작으로 2018년 4.2 톤, 2020년 92.3 톤으로 최고치를 보인 후 2021년 89.3 톤, 2022년 24.5 톤을 나타냈다 (Fig. 11). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 새꼬막 평균 생산량은 28.9 톤이었다. 연근해어업은 대부분 경기도, 전라북도 등에서 이루어지고 있으며,

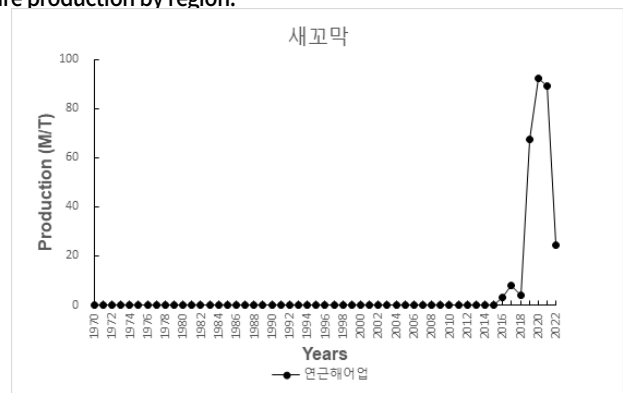


Fig. 11. Changes in ark clam production in offshore fisheries.

해면양식업의 생산 보고는 없다.

9) 피조개

피조개 (*Scapharca broughtonii*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 충청남도와 전라북도에서 이루어졌으며 1970년 10 톤을 시작으로 1973년 2,567 톤을 보인 후 감소 경향이 나타났다가 2009-2010년 5,629-5,713 톤으로 최대치를 보인 이후 200 톤 이하로 감소하였고, 최근 약간 증가 추세에 있다 (Fig. 12). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 피조개 평균 생산량은 91.7 톤이었고, 대부분 충청남도, 전라북도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 주로 충청남도에 이루어지고 있으며, 1979년 46 톤, 1980년 145 톤으로 최대치를 보인 이후 1983년 이후에는 생산 기록이 없다. 경기도는 1991년, 전라북도는 1992년에 6 톤을 생산한 바 있다 (Fig. 12).

10) 전복류

전복류는 대부분 전복 (*Haliotis discus hannai*) 을 의미한다. 전복류의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1970년 31 톤에서 증가하여 1976년 178 톤으로 최고치를 보였고,

서해권역 패류 생산의 장기 변화 및 생산성 향상에 관한 고찰

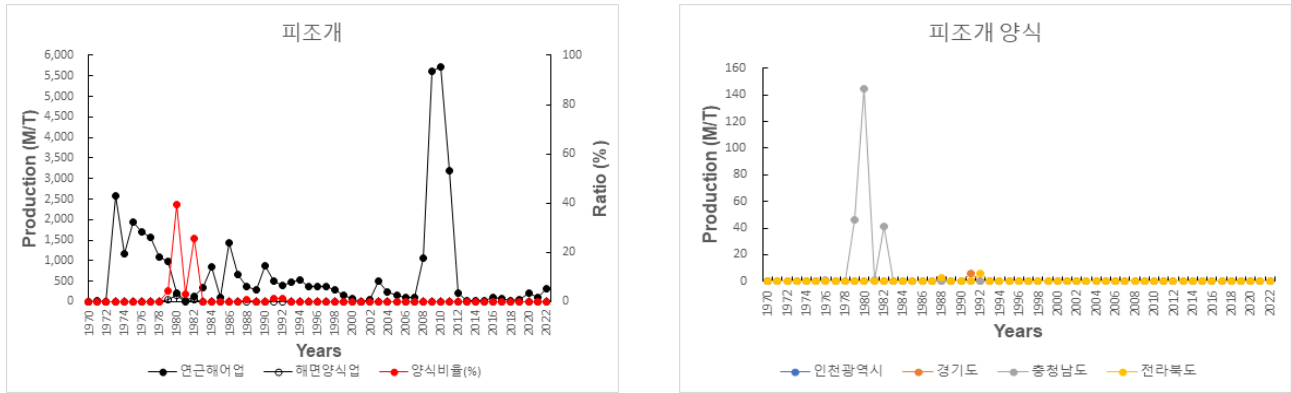


Fig. 12. Changes in brought-on's ribbed ark production by fishery and aquaculture production by region.

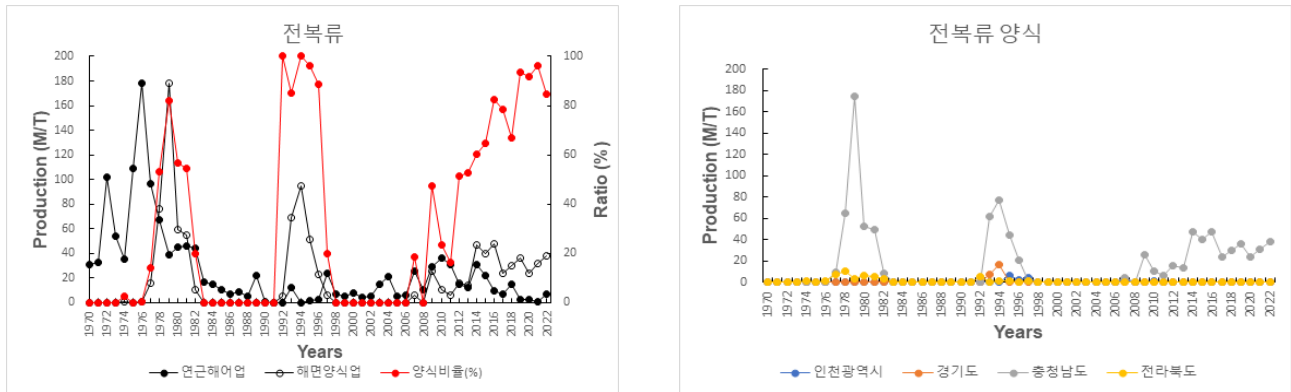


Fig. 13. Changes in abalones production by fishery and aquaculture production by region.

이후 급격히 하강하여 1997년 24 톤, 2010년 36 톤, 2022년 6.8 톤을 나타내었고 (Fig. 13), 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 전복류 평균 생산량은 11.0 톤이었고, 대부분 충청남도, 경기도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 1974년 1 톤을 시작으로 1979년 178 톤으로 최고치를 보인 이후 감소하다가 1994년 95 톤으로 2차 정점을 보였고, 최근에는 연간 50 톤 이하를 유지하였으며, 2022년 38 톤을 나타냈다 (Fig. 13). 최근 10년간 (2013-2022년) 해면양식업 전복류 평균 생산량은 33.3 톤이었으며, 전복류 전체 생산량의 양식 비율은 1996년 96.2%, 2016년 82.5%, 2022년 84.8%를 보였다.

지역별 전복류 양식 생산량은 충청남도가 1977년 9 톤을 시작으로 1979년 175 톤으로 최고치를 보인 이후 낮아져 1983-1992년에는 생산 기록이 없었고, 1993-1997년에 다시 1-77 톤을 나타내었고, 2010년 10 톤, 2022년 37.8 톤을 나타냈다. 인천광역시는 1995-1997년에 2-6 톤, 2007-2013년에 0.1-2 톤을 나타내었고, 2014년 이후에는 기록이 없다. 경기도는 1993년 7 톤, 1994년 17 톤의 기록만이 보고되어 있다. 전라북도는 1974-1982년에 1-11 톤, 1992-1997년에 다시 1-5 톤을 나타내었고, 2021-2022년에는 0.1-0.4 톤으로 적은

양을 보였다 (Fig. 13).

11) 홍합류

홍합류는 지중해담치 (*Mytilus galloprovincialis*) 를 의미하며, 대부분 자연산을 채취하고 있고 일부는 섭 또는 참담치라 불리는 홍합 (*Mytilus unguiculatus*) 이 포함되어 있다. 홍합류의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1970년 141 톤, 1980년 2,344 톤, 1984년 4,211 톤으로 최고치를 보인 후 급격히 낮아졌다가 2008년 1,759 톤으로 2차 정점을 보인 후 2019년 이후에는 100 톤 이하로 낮게 유지되고 있다 (Fig. 14). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 홍합류 평균 생산량은 301.7 톤이었고, 대부분 충청남도, 전라북도 등에서 이루어지고 있으며, 해면양식업의 생산 보고는 4회 (1970, 1971, 1980, 1982년) 가 있으며, 지역별 홍합류 양식 생산량은 충청남도가 1970년 36.4 톤, 1971년 2 톤, 1981년 1 톤 및 전라북도가 1980년 21 톤의 기록 뿐이다 (Fig. 14).

12) 새조개

새조개 (*Fulvia mutica*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근

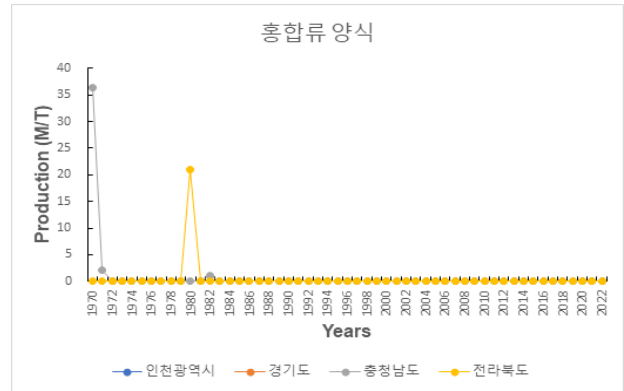
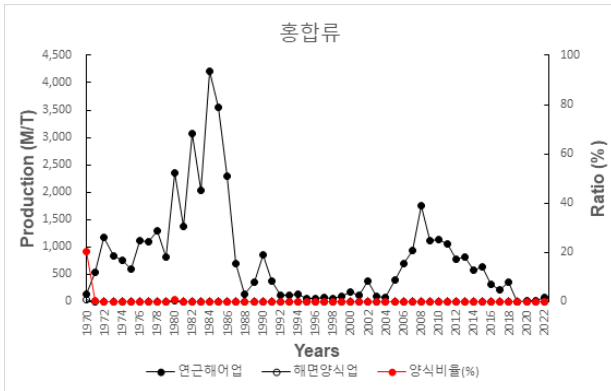


Fig. 14. Changes in mussels production by fishery and aquaculture production by region.

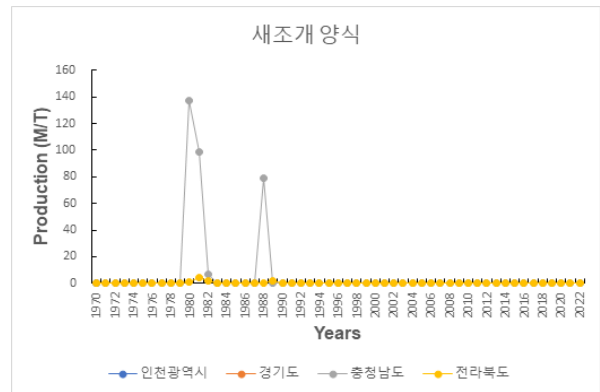
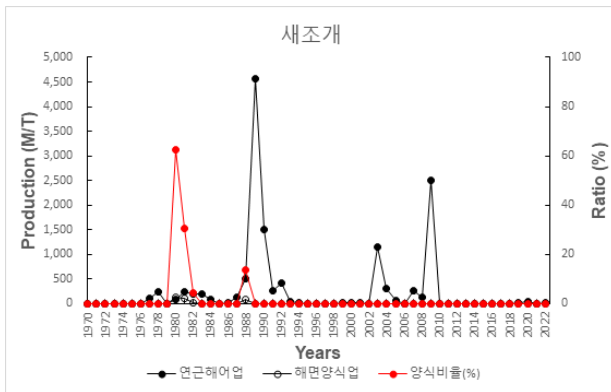


Fig. 15. Changes in egg cockle production by fishery and aquaculture production by region.

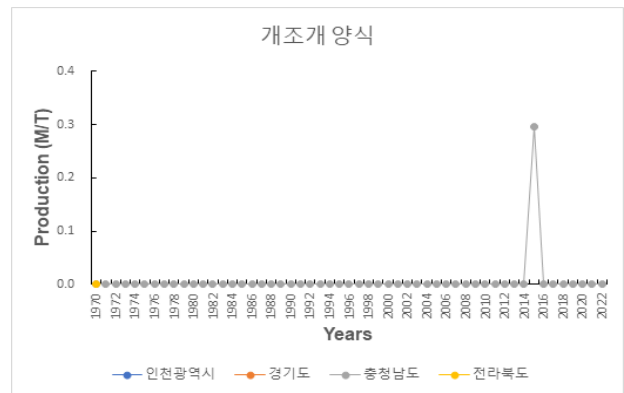
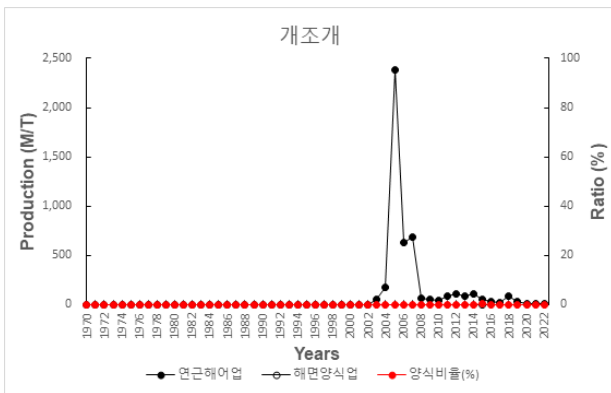


Fig. 16. Changes in purple butter clam production by fishery and aquaculture production by region.

해어업이 1977년 104 톤을 시작으로 1988년 505 톤으로 대부분 그 이전에는 250 톤 이하였고, 1989년 4,564 톤으로 급격히 증가하여 최고치를 보였고, 이후 급격히 줄어들었다가 2009년 2,503 톤으로 2차 정점을 보인 후 거의 사라졌으며, 2019년 (15.4 톤) 이후 일부 출현하고 있다 (Fig. 15). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 새조개 평균 생산량은 5.9 톤이었고, 대부분 충청남도과 전라북도에서 이루어지고 있다.

해면양식업은 일부 생산 보고가 있으며, 1980년 138 톤, 1981년 103 톤, 1982년 9 톤, 1988년 79 톤, 1989년 2 톤을 생산하였다. 지역별 새조개 양식 생산량은 충청남도가 1980년 137 톤, 1981년 99 톤, 1982년 7 톤, 1988년 79 톤, 전라북도가 1980년 1 톤, 1981년 4 톤, 1982년과 1989년에 2 톤으로 보고되어 있어, 새조개는 대부분 자연산을 채취하고 있다 (Fig. 15).



Fig. 17. Changes in scallops production in offshore fisheries.

13) 개조개

개조개 (*Saxidomus purpuratus*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 2003년 50 톤을 시작으로 2004년 178 톤, 2005년 2,378 톤으로 급격히 증가하여 최고치를 보였고, 2008년 이후 110 톤 이하로 낮아졌다 (Fig. 16). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 개조개 평균 생산량은 45.6 톤이었고, 대부분 전라북도와 충청남도에서 이루어지고 있다. 해면양식업은 2015년 0.3 톤 (충청남도) 의 보고가 있을 뿐으로 개조개는 대부분 자연산을 채취하고 있다 (Fig. 16).

14) 가리비류

가리비류는 비단가리비 (*Chlamys (Azumapecten) farreri nipponensis*), 파래가리비 (*Chlamys (Azumapecten) farreri farreri*) 를 의미한다. 가리비류의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1983년 1 톤, 1987년 2 톤, 1997년 8 톤을 나타냈으며, 이후 2003년 이후 매년 생산을 보였고 2007년 252 톤으로 최고치를 보인 이후 낮아져 (Fig. 17) 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 가리비류 평균 생산량은 1.5 톤이었고, 대부분 충청남도, 전라북도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업의 생산 보고는 없었다.

15. 맛류

맛류는 가리맛조개 (*Sinonovacula constricta*), 맛조개 (*Solen (Solen) strictus*), 붉은맛 (*Solen (Solen) gordonis*), 대맛조개 (*Solen (Solen) grandis*) 를 의미한다. 맛류의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1974년 15 톤을 시작으로 1977년 1,705 톤, 1989년 2,166 톤, 1993-1994년 6,338-6,874 톤으로 최고치를 보였고, 지속적인 증감을 거쳐 2003년 5,751 톤, 2011년 125 톤, 2012-2020년 1.4-30.8 톤으로 낮아진 후 2021-2022년 332-609 톤으로 최근 증가 경향을 보였다 (Fig. 18). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 맛류 평균 생산량은 104.1 톤이었고, 대부분 경기도, 전라

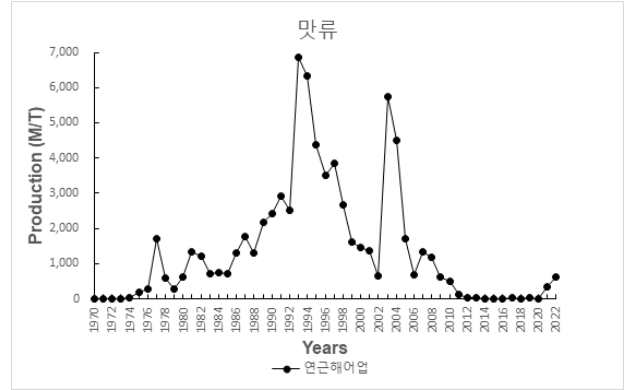


Fig. 18. Changes in jackknife clams production in offshore fisheries.

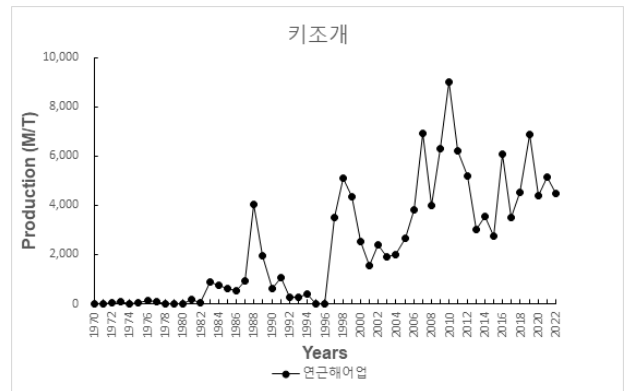


Fig. 19. Changes in comb pen shell production in offshore fisheries.

북도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업의 생산 보고는 없었다.

16) 키조개

키조개 (*Atrina (Servatrina) pectinata*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1970년 15 톤을 시작으로 1982년 25 톤으로 정체를 보이다가 1988년 4,039 톤, 1996년 5 톤, 1998년 5,115 톤, 2010년 8,982 톤으로 최고치를 보였고 2019년 6,891 톤, 2022년 4,459 톤으로 최근에는 감소 추세를 보였다 (Fig. 19). 키조개는 연간 생산 변동폭이 크게 나타났으며, 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 키조개 평균 생산량은 4,429 톤이었고, 대부분 충청남도, 전라북도 등에서 이루어지고 있다. 해면양식업의 생산 보고는 없었다.

17) 우렁이류

우렁이는 큰구슬우렁이 (*Glossaulax didyma didyma*), 이색구슬우렁이 (*Glossaulax bicolor*), 갯우렁이 (*Lunatia fortunei*) 등을 의미한다. 우렁이류의 생산량 (1970-2022년)

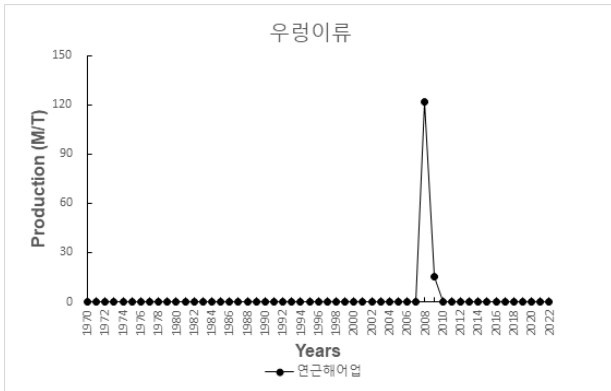


Fig. 20. Changes in bladder moons production in offshore fisheries.

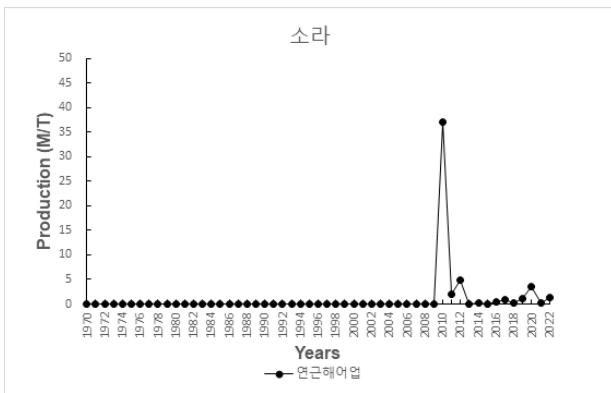


Fig. 21. Changes in horned turban production in offshore fisheries.

은 연근해어업이 2008년 122 톤, 2009년 15 톤 2회의 생산 기록 뿐이다 (Fig. 20). 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 우렁이 평균 생산량은 전혀 없었으며, 해면양식업의 생산 보고는 없었다.

18) 소라

소라는 피빨고둥 (*Rapana venosa venosa*), 황해피빨고둥 (*Rapana venosa pechiliensis*) 을 의미한다. 소라의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 2010년 37 톤으로 최고치를 보였고, 2012년 4.8 톤, 2017년 4.8 톤, 2022년 1.4 톤으로 5 톤 이하였고 (Fig. 21), 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 소라 평균 생산량은 0.8 톤이었다. 해면양식업의 생산 보고는 없었다.

19) 골뱅이

골뱅이는 각시수랑 (*Volutharpa ampullacea perryi*) 을 의미한다. 골뱅이의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이

1974년 12 톤, 1980년 621 톤, 1985년 4,846 톤으로 최고치를 보인 후 2000년 437 톤으로 급감하였고, 2007년 250 톤을 나타낸 후 이후 기록이 없다. 해면양식업은 1983년 1 톤 만이 보고되어 있고, 대부분 연근해어업으로 전라북도, 충청남도 등에서 생산되었다.

20) 소라고둥

소라고둥은 빼풀이라고 불리는 갈색띠매물고둥 (*Neptunea (Barbitonnia) cumingi*) 과 배꼽고둥 (*Glossaulax reiniana*) 이 속하는 것으로 알려져 있다. 소라고둥의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 1970년 411 톤, 1980년 1,159 톤, 1994년 4,504 톤, 2003년 10,466 톤으로 최고치를 보인 후 2007년 3,326 톤, 2008년 22 톤으로 급감하였고, 2009년 이후 생산 기록이 없다. 해면양식업은 1987년 1 톤, 1998년 8 톤, 1990년 4 톤 만이 보고되어 있다. 이 품종도 양식생산은 거의 없고 대부분 연근해어업으로 충청남도, 전라북도 등에서 생산되었다.

21) 고둥류

고둥류는 소형 고둥류를 통칭하여 부르며, 입빨고둥 (*Ceratostoma burnetti*), 맵사리 (*Ceratostoma roriflum*), 대수리 (*Thais (Reishia) clavigera*), 보말고둥 (*Omphalius rusticus rusticus*) 등이 속하는 것으로 알려져 있다. 고둥류의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업이 2008년부터 2,795 톤으로 시작하여 2019년 5,929 톤으로 최고치를 보였고, 2022년 4,862 톤을 보였으며, 최근 10년간 (2013-2022년) 연근해어업 고둥류 평균 생산량은 4,135 톤이었다. 해면양식업은 2005-2006년 각각 0.1 톤이 생산되었을 뿐 대부분 연근해어업으로 충청남도, 인천광역시 등에서 생산되었다.

22) 오분자기

오분자기 (*Sulculus diversicolor supertexta*) 의 생산량 (1970-2022년) 은 연근해어업에서 항목은 있으나 생산 기록은 없었다.

3. 서해안 지역별 간척사업 현황

간척은 인구 증가에 따른 식량 확보를 위한 경작지 등 다양한 용도로 활용하기 위하여 근해의 간척지에 제방을 쌓아 새롭게 토지를 이용하고 있다. 간척은 토지 확대 및 개발, 인구의 이동, 도시의 형성 등 환경, 경제, 사회, 문화적 측면에서 급격한 변화를 초래하였다 (Lee, 2020). 우리나라 서·남해안은 잘 발달한 간척지와 얇은 수심의 리아스식 해안으로 만 입구의 양쪽 끝 거리는 짧고 내부 간척지의 면적이 넓어 간척하

Table 4. Current status of reclamation project by region on the West coast

Metropolitan city	District	Construction period	Reclamation area (ha)	Remarks
Gyeonggi	Hwayong	1991-2012	4,482	Hwaseong
	Sihwa	1998-2010	3,636	Ansan, Hwaseong
	Pyeongtaek	1970-1977	2,682	Pyeongtaek, Hwaseong, Ansan, Cheonan
Chungnam	Sapgyocheon	1975-1994	989	Asan, Dangjin, Yesan, Hongseong
	Daeho	1980-1996	3,904	Seosan, Dangjin
	Seogmun	1987-2005	1,968	Dangjin
	Leewon	1990-2008	777	Taeon
	Seosan	1980-1995	11,114	The first-scale reclamation project (Seosan, Taeon)
	Hongbo	1991-2010	1,646	Hongseong, Boryeong
	Nampo	1985-2007	1,503	Boryeong, Seocheon
Jeonbuk	Geumgang	1983-1990	3,650	Gunsan, Seocheon
	Saemangeum	1991-2011	28,300	The world's largest reclamation project (Gunsan, Gimje, Buan)
	Gyehwado	1974-1979	2,467	Buan
Total			67,118	

Source: Lee (2020), 국토지리정보원 (2023)

기에 매우 좋은 조건을 가지고 있다. 간척사업은 고려시대, 조선시대, 일제 강점기에도 식량 증산의 목적으로 이루어졌으며, 광복 후에도 소규모로 이루어졌고, 1970년대 이후에는 농업 종합개발, 1990년대 이후에는 다목적 종합개발 목적으로 이루어졌다. 대규모 간척사업은 어류, 패류 등의 수산생물 서식지를 완전히 파괴하였으며, 육상에서 배출되는 오염물질은 연안 해양생태계의 건강성을 악화시켰고 생물 다양성을 훼손하였다. 2000년대 이후 훼손된 연안 지역 복원을 위해 국가기관 및 지자체에서 노력하고 있지만 소규모 복원만이 이루어지고 있다(국토지리정보원, 2023).

서해안 지역의 간척사업은 1970-2011년까지 약 40여년 동안 장기간 이루어졌다. 총 간척 면적은 67,118 ha로 조사되었고, 경기도 10,800 ha, 충청남도 21,901 ha, 전라북도 34,417 ha이며 전라북도는 세계 최대 간척사업인 새만금(28,300 ha) 이 포함되어 있다 (Table 4). 1980-1990년대 인천경제자유구역 (송도·영종·청라 국제도시 및 인천국제공항 5,300 ha 등) 조성에 대한 매립 면적 약 8,256 ha (환경운동연합, 2003) 는 Table 4에서 제외되었다.

4. 서해안 갯벌 면적 변화

우리나라 갯벌 면적 조사는 정부 공식 통계가 1987년부터 시작되었으며, 인천, 경기 지역은 1987년에는 통합되어 보고

되었고, 1998년 통계부터 분리되어 조사되었다. 1998년 보다 2003년 갯벌 면적이 증가한 것은 정밀한 전자해도를 활용해 작성했기 때문으로 생각된다 (이, 2016). 지난 31년간 (1987-2018년) 갯벌 면적 변화는 전국 3,203.6 km²에서 2,482.0 km²로 721.6 ha가 감소하여 22.5%가 줄어든 반면 서해안 전체는 1,935.4 km²에서 1,345.4 km²로 590 km²가 줄어 30.5% 감소율을 보여 전국 대비 갯벌 면적이 높게 감소하였다 (해양수산통계시스템, 2023). 지역별 감소 면적은 인천 (경기) 은 인천경제자유구역, 시화호 등 7개 지구 면적이 283.6 km²로 가장 많았으며, 전북은 새만금 등 3개 지구로 211.1 km², 충남은 삼교천 등 7개 지구 면적이 95.3 km² 순이었다. 서해안 지역의 전국 대비 갯벌 점유 비율은 1987년 60.4%, 2003년 55.5%, 2018년 54.2%로 점차 감소되었다 (Table 5).

5. 서해안 간척사업 및 유류유출사고 등에 따른 주요 품종별 영향

국책사업인 간척사업에 따른 갯벌 면적의 감소는 갯벌 서식 패류 생산량 변동에 큰 영향을 주었다. 서해안에서 가장 영향을 많이 받은 품종은 잠입성 패류인 바지락으로 생각된다. 충남 대호지구 (1980-1996년 공사, 서산시 대산읍) 는 바지락 종패 발생장 및 양식이 이루어졌으나 대산공업단지 조성 (나

Table 5. Reclamation area of West coast tidal flats by region (Unit: km²)

Region	Years						Increase/decrease area			
	1987 (a)	1998 (b)	2003	2008	2013	2018 (c)	c-a	Ratio (%)	c-b	Ratio (%)
West sea subtotal	1,935.4	1,256.3	1,414.2	1,349.2	1,350.7	1,345.4	△ 590.0	△ 30.5	89.1	7.1
Incheon (Gyeonggi)	1,179.6	838.5	914.9	872.7	875.5	896.0	△ 283.6	△ 24.0	57.5	6.9
Chungnam	434.2	304.2	367.3	358.8	357.0	338.9	△ 95.3	△ 21.9	34.7	11.4
Jeonbuk	321.6	113.6	132.0	117.7	118.2	110.5	△ 211.1	△ 65.6	△ 3.1	△ 2.7
Nationwide total	3,203.6	2,393.0	2,550.2	2,489.4	2,487.2	2,482.0	△ 721.6	△ 22.5	89.0	3.7
West Sea ratio (%)	60.4	52.5	55.5	54.2	54.3	54.2				

1 km² = 100 ha

Source: Marine Fisheries Statistics System (2023), statistics by field (tidal flat status)

무위키; 한국민족문화대백과사전, 2023) 으로 종패 발생장이 사라지고 현재는 충남 보령 (주교), 태안 (파도리, 정산포) 등에서 종패가 일부 생산되고 부족한 종자는 대부분 중국에서 수입해 양식되고 있다. 또한 2000년 이후 주기적인 대량 집단 폐사 (기후변화와 연관성이 높아 2월에 기온 차가 심하고 3-4 월에는 폭풍과 같은 저질변동이 많은 해에 폐사가 많이 나타남) 가 발생할 뿐만 아니라 어장에 쏙 대량발생으로 어장이 황폐화 (Song *et al.*, 2019) 되고 있어 생산량 변동이 심하고, 최근에는 바지락 종자방류 등을 통한 자원증강과 어장회복 대책 및 지속적 심층연구를 추진하고 있다 (TFRC, 2020: 전북 중앙, 2021).

백합류는 산란가능 크기가 각장 4 cm 내외로 유생이 치패로 침강하는 곳은 새만금 방조제 안쪽 같이 와류가 형성되는 곳이며, 1972년경부터 폐사가 발생하였고, 특히 백합류 치패는 2002년에 새만금 방조제 안쪽에서 대량 발생한 바 있다 (박, 2023). 전북 군산, 김제 등 새만금지구 조성 (1991-2011년) 전인 1980년대에 양식생산량이 연간 500 톤 이하로 급감하였고, 2003-2004년 연근해어업 생산량이 6,391-6,413 톤을 보이기도 했으나 새만금 방조제 완공 이후 어장 축소 및 대량 폐사 발생으로 자연 종자발생이 거의 줄어 최근에는 생산량이 낮아졌다. 강화 등 일부 지역에서 회복징후를 보이거나 생산량은 낮은 수준이어서 대체어장 개발이 필요하다.

굴류는 갯벌 위에서 수하식 또는 포장근식, 투석식으로 양식이 이루어지고 있으며, 생산량은 경기 화옹, 시화, 평택지구 조성 (1970-2012년) 으로 어장면적이 감소하여 1987년 이후 많이 감소하였고, 2007년 12월 7일 충남 태안에서 발생한 허베이스피리트 유류유출사고로 충남, 전북, 전남지역 어장이 황폐화되어 수확을 2년여 동안 거의 하지 못하여 생산량이 급

감하였고, 2010년 이후부터 회복 경향을 보이고 있으며, 최근에는 고품질 갯벌 개체굴 양식개발을 진행한 바 있다.

동족은 전북, 인천에서 많이 생산되었으며, 양식의 경우 1989년 최고치를 보였으나 새만금지구 조성 (1991-2011년) 이후부터 어장이 축소되면서 생산량이 급감하였다. 그러나 연근해어업 생산량은 충남 (서산, 홍보, 남포, 삽교천지구 등), 전북 (새만금지구) 간척사업 이전에는 많은 양이 생산되었고 2003년 다시 2차 생산 정점을 보인 후 급격히 낮아져 자원이 많이 감소한 품종이다. 최근 전북 고창 등 지역에서 자연산 종자가 발생하여 일부 생산량을 유지하고 있다.

개랑조개는 전북, 충남에서 많이 생산되었으며, 연근해어업 생산량은 충남의 경우 서산지구 등 간척사업으로 급감하였고, 양식 생산량은 충남에서 1982년 최고치를 보인 이후 거의 생산량이 없으며, 전북은 새만금지구 공사 이후 거의 없어졌다.

그 외에 갯벌양식 잠입성 패류인 가무락조개, 꼬막, 피조개, 맛북 등도 지역별 갯벌 간척사업의 영향으로 많은 자원이 감소하였다. 새조개는 내만의 수심이 10-30 m인 노출이 없는 사니질 환경에 서식하며 서산지구 (천수만, 흥성지역) 간척사업 이후 급감하였다가 최근 회복 경향을 보이거나 자연 생산이 불규칙적이며, 최근 자원회복을 위해 인공 종자를 방류하고 있다 (대전일보, 2023). 간척사업 이후 갯벌에 서식하는 피조개, 개조개와 같이 자연산 개체가 일시 증가하여 연근해어업 생산량이 갑자기 늘었다가 감소한 경우도 있다. 키조개는 경기, 전북, 충남에서 연근해어업으로 생산되며, 서해안에서 노출이 없는 수심 20 m 전후의 진흙 바닥에서 집단 서식하는 밀집 분포 특성이 강한 패류이다. 1980년대 후반에는 전북에서 가장 많이 생산되었으며, 최근에는 충남 (보령) 에서 가장 많이 생산되고 있다.

6. 패류의 지속적 생산성 향상 방안

대규모 국책사업 (간척사업, 공항 및 항만건설 등) 으로 인한 갯벌 면적의 지속적 축소 및 갯벌 생산량 감소로 新 소득원 개발이 절실히 필요하다 (박, 2023). 따라서 서해안 지역 패류산업 (연근해어업, 해면양식업) 의 지속적 생산성을 위해서는 여러 가지 전략이 요구된다.

서해안의 패류생산은 주로 갯벌 어장에서 이루어지며, 주요 경제성 패류인 바지락 등 자연 종패 발생장이 점차 소멸되면서 종패 생산량이 감소하고 양식용 종자의 수입의존도가 높아지고 있어 자연 종패 발생장을 간척사업과 매립 등으로부터 보호하고 새로운 종패 발생장을 개발·조성하여 종패의 안정적 공급이 필요하다. 갯벌 잠입성 패류 (바지락, 백합류, 꼬막류, 동죽, 가무락 등) 의 생태적 특성 (저질, 수온, 염분, 노출시간, 먹이생물 발생 등) 을 고려한 품종별 양식장 적지 선정과 종자 방류 시 종자 크기, 방류 시기, 밀도 등을 고려해야 한다 (박, 2023).

갯벌에 서식하는 바지락 등 이매패류는 미세조류 (저서성 규조류 등) 를 주요 먹이원으로 하는 여과섭식성 동물이다. 미세조류의 성장에 영양염 공급이 필수적으로 미세조류의 생물량을 결정한다. 갯벌에서 양식하는 바지락 등 패류는 비만도가 낮으면 상품성이 떨어지며 이를 해결하기 위해서는 서식밀도 조절이 필요하고, 먹이인 미세조류 우점종을 분리하고 발생량을 인위적으로 증가시키는 방법도 생각할 수 있다 (서해수산연구소, 2017). 이매패류 유생의 시·공간적 출현 변화 등 초기생활사 파악은 종자가 부족한 것을 해결할 수 있으며, 천연 자원 증강 및 채묘를 목적으로 중요하다. 적용 가능한 이매패류 종류는 굴, 바지락, 가리비류, 꼬막류, 키조개, 담치류 등이다 (Park, 2014).

패류는 채묘 (seed collection) 과정을 거쳐 자연 종자를 확보하기도 하는데 부착 생활기를 갖는 일시 부착성 패류인 꼬막류, 가리비류, 키조개와 부착성 패류인 굴류, 홍합류 (담치류)는 부유생활기를 지나고 부착 생활기로 들어갈 때 부착기질을 이용하여 부착시키거나 부착력이 없는 바지락, 백합류, 개량조개 등은 부유생활기를 지난 다음 바닥에 침강할 때 완류장치를 해 주어 종자가 효율적으로 모이게 할 수 있다.

바지락은 생리·생태에 관한 다양한 연구가 활발히 이루어지고 있고, 어장의 지형, 노출시간, 갯골 및 입도 등 물리, 화학적 인자를 활용하여 서식적합지를 선정하여 충청남도 근소만 (Lee *et al.*, 2014), 전라북도 곰소만 (Choi *et al.*, 2019) 어장에 적용하여 생산성 증대를 위한 양식장의 과학적인 적지 선정 자료로 활용하고 있다. 향후 잠입성 패류의 적지 선정에 확대 적용되어야 할 것이다. 온도 변화와 폐사에 강한 바지락 자연 모패군 탐색으로 종자생산 기술개발, 갯벌 양식대상 품종의 다양화, 속 피해어장 현황, 피해 대응 정보 구축, 효율적 구제 방법과 바지락 대체 품종 개발이 이루어져야 한다

(TFRC, 2020). 또한 인력 부족 및 고령화 대응 채취장비 개발 등도 이루어져야 한다. 최근 바지락의 대량폐사는 지구 온난화에 의한 어장오염, 서식장의 환경변화, 부적절한 어장관리 등으로 발생하고 있어 지속적인 연구가 필요하다. 우리나라에서 패류 중 생산량이 가장 많은 굴은 최근 남해안에서 어미 굴의 성숙이 지연되거나 산란이 일시에 되지 않는 등의 현상으로 종자 확보에 많은 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 남해안에서는 어미 자연 산란장을 조성하여 종자를 확보하고 채묘비용을 줄이고 있다. 서해안에서도 우량 어미 굴을 확보하여 종자의 안정적 공급을 위한 원천기술 개발이 필요하다. 양식기술 지원, 시설 및 관리비용 절감방안 마련 등을 통해 생산성 향상을 추진해야 한다.

현재 서해안에 서식하는 패류 12종 (바지락, 백합류, 꼬막류, 전복, 맛조개, 새조개 등) 전후가 인공 종자생산 (강, 2023) 이 되고 있는데 안정적인 대량 종자생산 및 중간육성을 위한 종자생산 시설 등 기반 시설이 확충되어야 한다. 또한 패류 양성장 환경 특성을 이용하여 패각이 잘 자라는 곳, 비만이 잘 되는 곳, 산란이 촉진되는 곳을 각각 선정하여 패각이 잘 자라는 양성장에서 양성한 다음 수확기 전에 비만이 좋은 양성장으로 옮겨 일정기간 양성 후 수확하면 수확량을 현저히 증가시킬 수 있을 것으로 생각된다. 세계 5대 갯벌 중 하나인 서해안 갯벌을 잘 보존하면서 동시에 지속적인 패류 생산성 유지도 기대된다.

요 약

본 연구는 국내 패류 생산 해역 중 양식업 비율이 높은 서해권역 (인천광역시, 경기도, 충청남도, 전라북도) 의 지속적인 패류 생산성 향상을 위한 방안 모색이 목표다. 52년간 서해권역의 패류 생산량 변화를 분석하기 위해 국가통계포털 (KOSIS, 2023) 자료를 활용하여 1970년부터 2022년까지 갯벌 면적의 변동을 비롯하여 어업별 그리고 품종별로 생산량을 비교하였다. 분석 결과, 서해권역의 최근 10년간 (2013-2022년) 평균 패류 생산량은 총 50,092 톤 (연근해어업 28,997, 해면양식업 21,095 톤) 으로 양식업 비율이 40.4%를 차지하였다. 52년간 (1970-2022년) 서해권역 어업별 패류 생산은 연근해어업에서 23종이 있으며 주요 어획 대상종은 개량조개류, 동죽, 굴류, 바지락 등으로 확인되었다. 해면양식업은 16종이 있으며 주요 양식 대상종은 바지락, 굴류, 동죽, 백합류 등이다. 간척사업에 따른 갯벌 면적 변화가 갯벌 잠입성 패류의 생산량에 큰 영향을 주었다. 지난 31년간 (1987-2018년) 서해안 갯벌 면적 변화는 1,935.4 km²에서 1,345.4 km²로 590 km²가 줄어 30.5%의 감소율을 보여 전국의 다른 지역과 비교하여 높게 감소하였다. 결과적으로, 패류의 지속적 생산성 향상 방안은 자연 종패발생장 보호, 품종별 서식적합지 및 적지 선

정, 종자 방류 관리, 종자생산 및 중간육성 기반시설 확충으로 사료된다.

사 사

이 논문은 국립수산물과학원 수산과학연구사업 (R2024042)의 지원으로 수행된 연구이며 연구비 지원에 감사 드립니다.

REFERENCES

- Choi, Y. H., Hong, S. J., Jeon, S. R. and Cho, Y. S. (2019) Site assessment using habitat suitability index for manila clam *Ruditapes philippinarum* in Geunso bay tidal flats. Korea. J. Fish Aquat. Sci., **52**(5): 511-518, <https://doi.org/10.5657/KFAS.2019.0511>
- Chung, E. Y. and Lee, J. S. (2008) Mollusca along the coast of the saemangeum area. Dive Korea. 180p.
- KOSIS (2023) Statistical database (fishery). (kosis.kr/eng/statisticsList/statisticsListidex.do?)
- Lee, M. S. (2020) A study of the historical significance of reclamation and how to preserve and utilize reclamation of cultural heritage-focusing on modern and contemporary reclamation sites in the Saemangeum area. *Korean J. Cul. Heri. Studi.*, **53**(2): 110-139.
- Lee, S. R., Choi, J. K., Park, I. H., Koo, B. J., Ryu, J. H. and Lee, Y. K. (2014) Application of geospatial models to map potential *Ruditapes philippinarum* habitat using remote sensing and GIS. *Int. J. Remote Sens.*, **35**: 3875-3891. <https://doi.org/10.1080/01431161.2014.919680>.
- Park, G. Y. (2014) Coastal environment & aquaculture (Bivalve larvae and aquaculture). Geumseong Publishing Company. pp.123-165.
- Shellfish (2019) <http://shellfish.ifas.ufl.edu/environmental-benefits/>
- Son, M. H. (2017) Visual dictionary for Korean mollusca-external morphology. The malacological society of Korea. 179p.
- Song, J. H., Ahn, H. M., Jeung, H. D., Chung, S. O. and Kang, H. W. (2019) Growth of two mud shrimps (*Upogebia major* and *Austino gebia wuhsienweni*) settled in Boryeong and Hongseong tidal flat. *Korean J. Environ. Biol.*, **37**(2): 217-227. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2019.37.2.217>
- Tidal Flat Research Center (TFRC) (2020) Improvement of shellfish aquaculture productivity in tidal flat. Report of National Institute of Fisheries Science. 130p.
- 강희웅 (2023) 폐자원에너지 수산양식 분야 적용 방안. 특별세션 B. 한국환경에너지공학회 춘계학술대회 요약집. pp. 255-268.
- 국립수산물과학원 갯벌연구센터 (2018) 갯벌 종합관리 연구 활성화 방안. 해양수산정책기술연구소. 143p.
- 국립수산물과학원 (2023) 2022년 우리나라 수산물 생산 현황 1. Blog.
- 국토지리정보원 (2023) 대한민국 대표 간척지. nationalatlas.ngii.go.kr
- 나무위키 (2023) namu.wiki/w/간척
- 대전일보 (2023. 8. 1.) 천수만에 고소득 수산자원 새조개 400만 패 방류.
- 박광재 (2023) Climate change & malacology (우리나라 갯벌 패류(바지락) 연구를 돌아보며). 한국패류학회 2023 춘계학술대회 요약집. pp. 3-4.
- 서해수산연구소 (2017) 유류피해지역 갯벌 기초 생산력 향상 방안 연구. 서해수산연구소. 90p.
- 이인희. 2016. 갯벌의 생태계 서비스와 가치화에 관한 이론적 고찰. 충남연구원 국내연수보고서. 48p.
- 유성규 (2001) 양식개론. 신흥출판사. 360p.
- 전북중앙 (2021. 11. 4.) 도, 군산-고창연안에 인공생산 바지락 종자 800만 마리 방류.
- 한국민족문화대백과사전 (2023) 서산시. eycyKorea.aks.ac.kr/Article/E0027828
- 환경운동연합 (2003) (X) 습지 해양 보도자료. kfem.or.kr/?p=127899
- 해양수산통계시스템 (2023) 분야별통계 (갯벌 현황) <https://stat.mof.go.kr/statPortal/>

