

섬진강에 서식하는 일본재첩, *Corbicula japonica*의 분포와 자원량 추정

이미희, 최종덕¹, 노길해¹, 신수정¹, 류동기¹

국립수산과학원 남해수산연구소, ¹군산대학교 해양생명과학과

Distribution and biomass estimation of *Corbicula japonica* in the Seomjin River, Korea

Mi-Hee Lee, Jong-Deok Choi¹, Gil-Hae Noh¹, Su-Jeong Shin¹ and Dong-Ki Ryu¹

Fisheries Research and Environment Division, National Institute of Fisheries Science, Yeosu 59780, Korea

¹Department of Aquaculture and Aquatic Science, Kunsan National University, Gunsan 54150, Korea

ABSTRACT

To investigate the habitat environment and distribution of *Corbicula japonica*, salinity, sediment composition and its densities were investigated in the Seomjin River. Salinity in the study area ranged from 0.08 to 23.18 psu. Sediment composition was sand or silty sand. The sorting values ranged from 1.0 to 2.7 ϕ (mean 1.5 ϕ), and the water content (%) and ignition loss (%) were higher in the downstream than in the upstream. Density of *C. japonica* ranged from 2.5 to 33.7 inds./m². Density near Mokdo (Site 3) was the highest and that near Gojeon (Site 1) and Dugok (Site 8) was low. In addition, a resource survey of *C. japonica* was conducted to estimate its biomass in 3 times. The total biomass in the Seomjin River was estimated to be 191.1 tons with the biomass of Mokdo (Site 3) the highest.

Keywords: *Corbicula japonica*, Distribution, Salinity, Sediment composition, Density, Biomass

서 론

일본재첩 (*Corbicula japonica*) 은 백합목 (Veneroidea), 재첩과 (Corbiculidae) 에 속하며, 우리나라 섬진강 하구, 고창군 주진천, 양양군 남대천, 포항시 곡강천 등 주로 얕은 기수역의 사니질에 분포한다.

본 조사지역은 섬진강 하구로 최근 광양만 연안개발 및 부지 조성 등으로 인한 서식환경의 변화와 서식면적 감소, 섬진강 상류의 댐 건설 등으로 인해 섬진강 내측 담수의 유입량이 감소하여 상류 지역의 염분 증가 등 여러 가지 요인에 의해 자원량이 감소하는 실정이다.

국내 재첩의 생산량은 섬진강을 사이에 둔 경상남도와 전라

남도가 약 89%를 차지하고 있으며, 1979년 17,877 톤으로 생산량이 가장 높았다가 1984년 15,513 톤으로 점차 감소하였으며, 1989년에는 1,682 톤으로 급격히 감소하였다. 이 후 2004년 4,149 톤을 제외하면 2016년까지 2,000 톤미만의 낮은 생산량을 보인다 (국가통계포털, 2016).

섬진강 주변에서 이루어진 재첩에 대한 연구로는 생식주기 및 생식기구 (Chung *et al.*, 2004), 잠재어획가능량 추정 (Lee *et al.*, 2012), 염분구배에 따른 분포 (Baek *et al.*, 2015) 등에 관한 연구가 있다. 본 연구에서는 섬진강 하구역 서식환경과 서식밀도의 상관성을 통해 일본재첩의 개체군 동태를 파악하고, 총 자원량을 추정함으로써 효율적인 자원관리를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 연구 지역

본 조사지역은 전라남도 광양시와 경상남도 하동군 사이에 형성된 섬진강 하구역 중 재첩이 서식하고 있는 수역을 8개 (Site) 로 구분하여 조사를 수행하였다 (Fig. 2).

Received: march 15, 2021; Revised: march 25, 2021;
Accepted: march 29, 2021

Corresponding author: Ryu, Dong-Ki

Tel: +82 (63) 469-1837, e-mail: dongki@kunsan.ac.kr
1225-3480/24784

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.

섬진강에 서식하는 일본재첩, *Corbicula japonica*의 분포와 자원량 추정

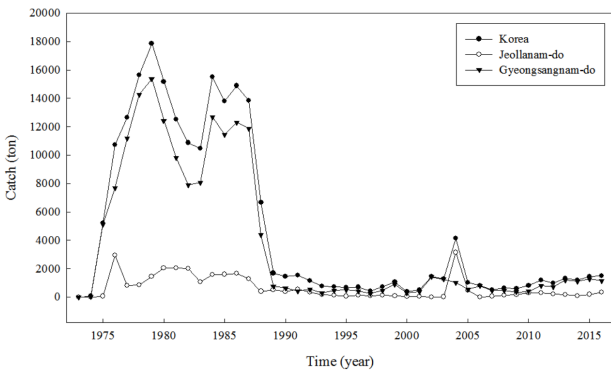


Fig. 1. Annual catch of *Corbicula* spp. in Korea (KOSIS, 1973-2016).

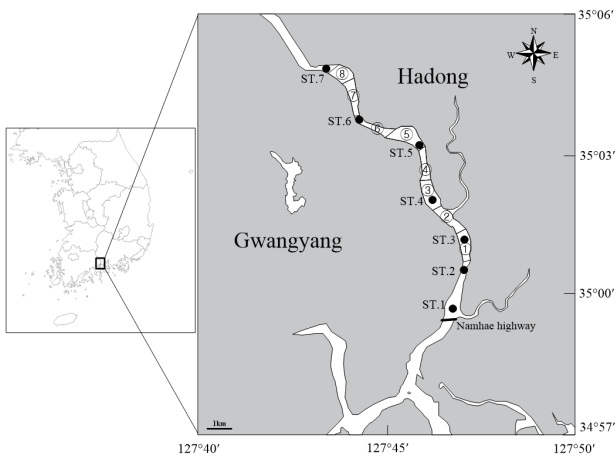


Fig. 2. Map showing the study area of *Corbicula japonica* in the Seomjin River of Korea for the present study (●: Seven stations where salinity was measured. The circled number on the map represents the sites where the density of *C. japonica* was measured).

2. 염분 조사

조사지역의 조위에 따른 염분 변화는 2016년 6월과 2017년 3월 양월에 걸쳐 Fig. 2의 조사수역에 7개의 정점 (●) 을 설정하여 대조기 때 12시간 동안 조사하였다. 염분 조사는 현장에서 수질총합측정기 (YSI 556 multi meter, YSI Inc., OH, USA) 를 이용하여 한 시간 간격으로 측정하였다. 염분 측정시마다 현장 시료를 채수하여 실험실로 옮겨와 재분석을 통해 현장 측정시의 오차범위를 보정하였다.

또한, 섬진강 하구역 염분의 연간 변화를 알아보기 위해 해양환경관리공단의 해양환경측정망 계절별 측정 자료 (2011-2016년) 를 분석하였다 (Fig. 3).

3. 저질 조사

퇴적물의 입도별 분포특성을 살펴보기 위해 입도분석을 실시하였다. 시료는 소형 그래프메니기로 각 조사수역 (8개 수역) 에서 1회 채취하였고 (Fig. 2), 채집한 시료의 일부를 샘플병에

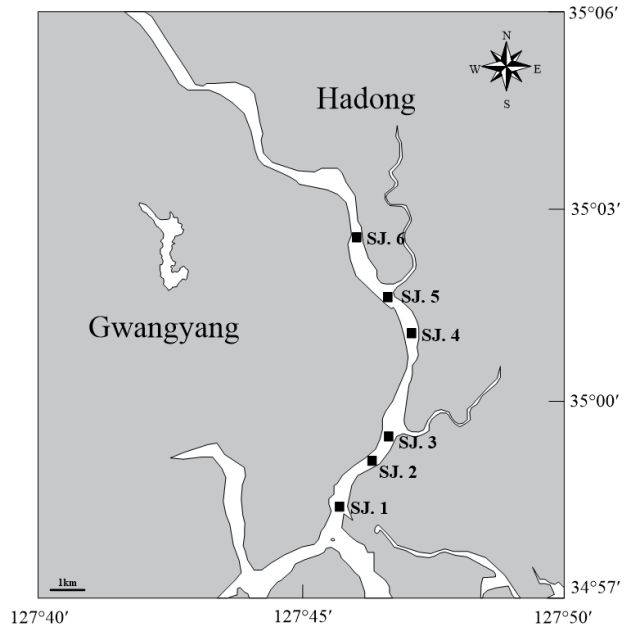


Fig. 3. Map showing the stations where salinity was measured by KOEM (2011-2016).

담아 변질을 최소화하기 위해 곧바로 아이스박스에 넣어 실험실로 운반하였다. 입도분석은 해양환경공정시험기준 (시행 2013.10.8. 해양수산부고시 제2013-230호, 2013.10.8. 일부개정) 에 준하여 수행하였다.

분석방법으로는 시료를 20-30 g 정도 취하여 과산화수소수 (H_2O_2) 를 이용하여 유기물과 탄산염을 제거시키고 증류수로 세척하였다. 전 처리한 시료는 표준체로 습식 체질하여, 조립질 퇴적물과 세립질 퇴적물로 분리하였다. 조립질은 건식 체질하여, 입자가 통과하는 가장 작은 체의 간격을 입자의 크기로 하였다. 세립질은 침전속도를 이용한 피펫법으로 퇴적물의 입도별 함량을 구하였다. 세립질 처리 시, 입자들의 응집을 방지하기 위한 확산제로는 칼콘 ($Na(PO_3)_6$) 용액을 사용하였다. 퇴적물의 입도별 함량은 1 ϕ 간격으로 증량비로 환산한 후, 그래프 방법에 의해 누적분포곡선을 작도하여 Folk and Ward (1957) 의 방법에 의해 평균입도 (mean), 분급도 (sort), 왜도 (skewness), 첨도 (kurtosis) 등의 조직 매개변수들을 구하였고, Folk (1954) 에 제시된 삼각도를 이용하여 퇴적물의 유형을 분류하였다.

또한, 퇴적물 내에 포함된 수분과 유기물량은 함수율과 강열감량 산정을 통해 측정하였고, 해양환경공정시험기준에 준하여 실험하였다.

4. 서식 밀도 조사

본 조사수역에서 일본재첩의 서식밀도를 알아보기 위해 2014년 10월, 2015년 4월, 2015년 7월 시험 조업을 실시하였다. 조업에 사용된 어구는 현재 섬진강 어민들이 사용하는 형

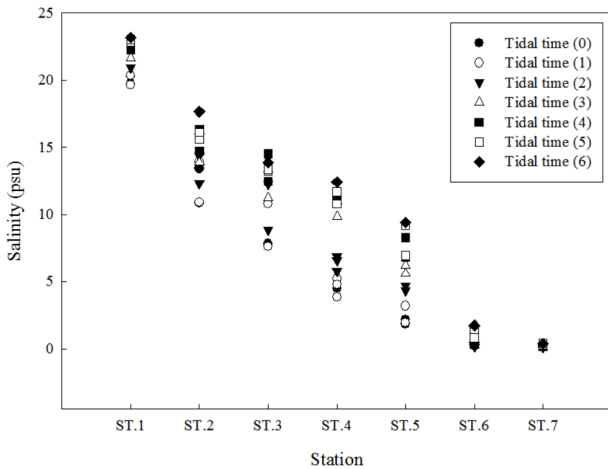


Fig. 4. Salinity variation by station in the study area (Tidal time (0) = low tide, (6) = high tide).

망어구로 폭이 약 0.9-0.95 m 높이 약 0.3 m 내외인 1통의 어구이며, 갈퀴간격은 5 mm이었다. 형망어선 1척을 이용하여 수역별 각 2-3회, 인망시간은 평균 2-4분 예상하는 방식으로 조사하였다. 조업시작과 종료 지점 좌표를 기록하여 조업길이를 산정하였으나, 조사수역 저질의 특성에 따른 이동거리의 차이는 조업시간과 조업길이의 회귀직선식을 추정하여 표준화한 후 보정하였다. 수역별 조업면적의 범위는 107-1,272 m²이었다.

채집된 표본은 현장에서 채질하여 자갈 등의 이물질들을 제거한 후 총 중량을 측정하였으며, 즉시 실험실로 운반하여 구역별 최소 200 개체 이상을 계측하여 상대성장을 확인하였고, 단위면적당 개체수 환산에 이용하여 일본제첩의 환경요인에 따른 서식밀도의 상관성을 비교 분석 및 자원량을 추정하였다.

5. 자원량 추정

섬진강 일본제첩의 자원량은 어획량 조사를 통하여 추정하였으며, 각 수역별 소해면적을 이용하였다. 자원량 (B) 은 소해면적당 3차례 조사 평균 서식밀도 (D), 평균중량 (W) 과 총 서식면적 (A) 및 어획효율 (q) 을 이용하여 식 (1) 과 같이 추정하였다. 각 수역의 총 서식면적은 CAD 프로그램을 이용하여 전체 면적을 구한 뒤, 수역별 수초 서식지 및 암반지역을 제외하였고, 어획효율은 Lee *et al.* (2012) 의 0.203을 적용하였다.

$$B = \frac{D \times W \times A}{q} \dots\dots\dots (1)$$

결 과

1. 염분

조사지역의 염분을 측정된 결과 0.08-23.18 psu 범위를 보

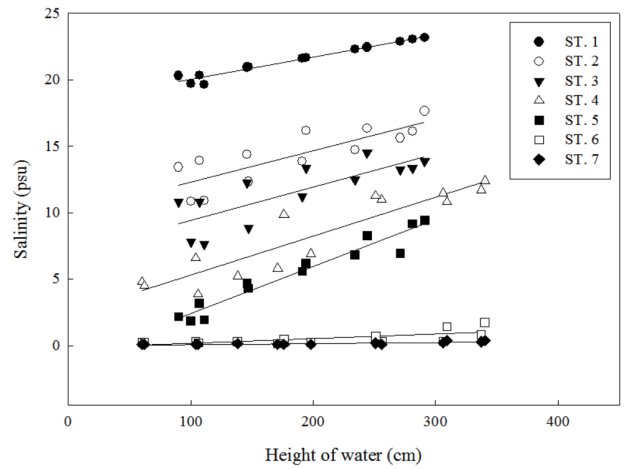


Fig. 5. Salinity variation with height of water at each station.

였다. 조시에 따른 염분은 정점 1에서 19.65-23.18 psu (평균 21.46 psu), 정점 2에서 10.85-17.64 psu (평균 14.33 psu), 정점 3에서 7.62-14.53 psu (평균 11.55 psu), 정점 4에서 3.85-12.41 psu (평균 8.28 psu), 정점 5에서 1.84-9.42 psu (평균 5.43 psu), 정점 6에서 0.13-1.73 psu (평균 0.53 psu), 정점 7에서 0.08-0.39 psu (평균 0.16 psu) 의 범위를 보였다. 염분은 하류정점에서 상류정점으로 갈수록 감소하는 경향이 뚜렷하게 나타났으며 (Fig. 4), 정점 4에서 변화 폭이 가장 큰 것으로 나타났다.

조위에 따른 염분의 변화는 회귀직선의 기울기 값을 통해 구분 하였다. 기울기 값은 0.01 이하, 0.01-0.03, 0.03 이상으로 구분할 수 있었다. 정점 6과 정점 7은 기울기 값이 0.01 이하이며, 정점 1, 2, 3, 4는 0.01-0.03, 정점 5는 0.03 이상으로 가장 큰 염분 변화가 나타났다 (Fig. 5).

해양환경관리공단에서 시행한 계절별 해양환경측정망의 염분 변화를 살펴본 결과, 연도별 평균 염분은 2011년부터 2016년까지 해가 거듭할수록 평균 1-2 psu만큼 증가하였다. 상류부터 하류에 위치한 6개의 정점에서 염분이 최저범위인 2011년은 3.41-18.07 psu이며 최고범위인 2016년은 15.61-26.63 psu이었다. 이는 섬진강 상류 담수 유입의 감소로 인해 염분의 분포 범위가 점차 상류지역에서 높아지는 것으로 판단된다.

2. 저질 입도

조사수역의 입도분석 결과 (Table 1), 퇴적물 중 자갈은 1.1-46.5% (평균 7.3%), 모래는 52.4-97.6% (평균 88.4%), 실트와 점토는 각각 0.2-15.5% (평균 2.8%) 와 0.3-5.1% (평균 1.6%) 범위로 대부분 조사수역은 모래로 형성되어 있었다. 섬진강 상류에서 하류로 갈수록 실트와 점토의 함량은 높아지는 경향을 보였다. 각 수역별 자갈, 모래, 실트, 점토 함량을 기초로 Folk (1954) 에 의해 제시된 삼각도에 도시하여 Fig. 6 에 나타내었고, 퇴적상을 분류하였다. 그림과 같이 조사수역은

Table 1. Sediment composition, textural parameters, sediment type, water content (%) and ignition loss (IL) of the surface sediments in the study area

| Site | Sediment composition (%) | | | | Textural parameter | | | | Sed. type | Water content (%) | IL |
|---------|--------------------------|------|------|------|--------------------|----------|----------|----------|-----------|-------------------|------|
| | Gravel | Sand | Silt | Clay | Mean (Ø) | Sort (Ø) | Skewness | Kurtosis | | | |
| 1 | 1.4 | 78.0 | 15.5 | 5.1 | 2.3 | 2.7 | 1.9 | 6.4 | s(S) | 40.70 | 3.10 |
| 2 | 1.5 | 92.6 | 3.3 | 2.6 | 2.3 | 1.9 | 2.8 | 16.4 | S | 43.78 | 3.55 |
| 3 | 1.7 | 96.6 | 1.5 | 0.3 | 0.4 | 1.1 | 4.8 | 43.0 | S | 30.07 | 2.45 |
| 4 | 3.0 | 96.5 | 0.2 | 0.3 | 0.2 | 1.0 | 4.8 | 57.4 | S | 13.28 | 0.77 |
| 5 | 1.4 | 96.7 | 0.8 | 1.1 | 0.7 | 1.4 | 5.0 | 39.8 | S | 18.16 | 0.62 |
| 6 | 1.1 | 97.6 | 0.3 | 0.9 | 0.6 | 1.2 | 6.2 | 55.4 | S | 17.48 | 0.61 |
| 7 | 46.5 | 52.4 | 0.2 | 0.9 | -0.7 | 1.7 | 3.3 | 24.2 | S | 23.60 | 0.76 |
| 8 | 1.6 | 96.5 | 0.7 | 1.2 | 0.3 | 1.3 | 5.5 | 41.8 | S | 22.49 | 0.34 |
| Average | 7.3 | 88.4 | 2.8 | 1.6 | 0.8 | 1.5 | 4.3 | 35.5 | | 26.20 | 1.53 |

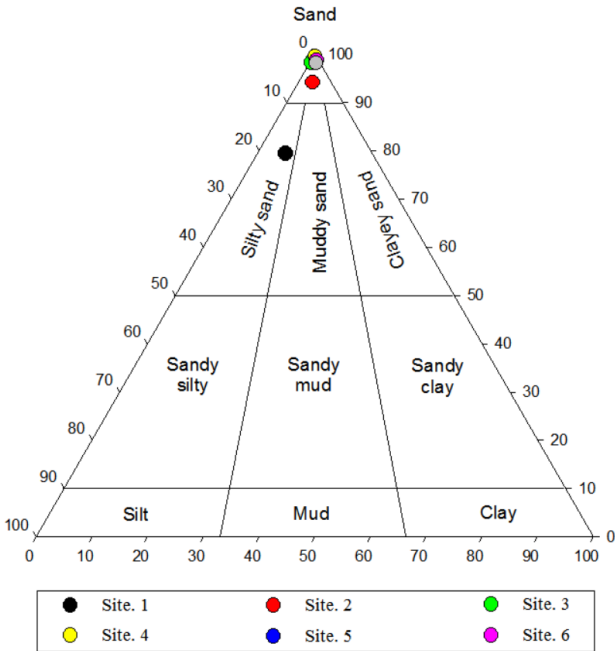


Fig. 6. Triangular diagrams showing sedimentary types in the study area.

사질이 우세하였고, Site 1은 silt sand이며, 나머지 수역에서 sand 퇴적상으로 구분되었다. 평균입도로 보아 -0.7-2.3 Ø (평균 0.8 Ø) 범위여서 극조립사에서 세립사에 해당한다. 분급도는 1.0-2.7 Ø (평균 1.5 Ø) 범위로 좋지 않음 (poorly sorted)에서 매우 좋지 않음 (very poorly sorted) 범위를 보이며, 다양한 크기의 입도를 가지는 퇴적물이 혼재되어 있는 것으로 나타났다. 왜도는 1.9-6.2 (평균 4.3) 로 양성 왜도만을 보여 전체적으로 세립질에 편재되어 있었다. 첨도는 6.4-57.4 (평균 35.5) 로 넓은 범위로 분산되는 경향을 보였다. 함수율과 퇴적

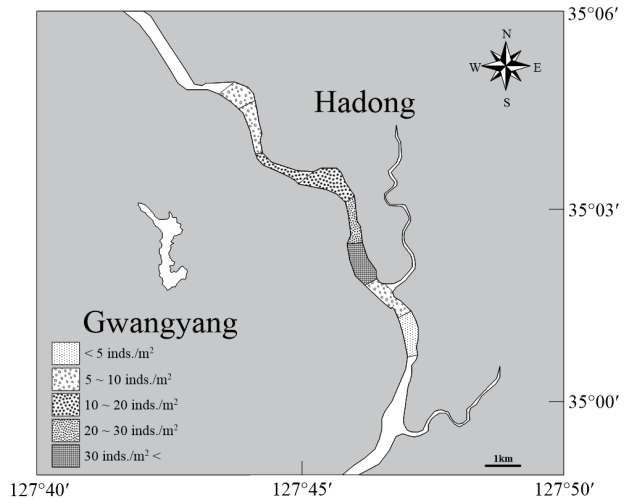


Fig. 7. Density (inds./m²) distribution of *C. japonica* in the study area.

물 중의 유기물 함량의 지표로 이용되는 강열감량은 각각 13.28-43.78% (평균 26.20%) 와 0.34-3.55% (평균 1.53%) 로 사질인 상류보다 니질인 하류 쪽에서 높은 값을 보였다.

2. 수역별 서식밀도

본 조사지역에서 일본재첩의 서식밀도는 2.5-33.7 inds./m² 로써 3차례 조사의 평균 서식밀도 비교는 Fig. 7과 같다. 조사 결과 Site 1에서 Site 3까지 증가하다가 Site 4부터 감소하는 경향을 볼 수 있었다. Site 3은 조사평균 33.7 inds./m²으로 가장 높은 밀도를 보였고, 그 다음으로는 Site 4가 21.3 inds./m², Site 1은 조사평균 2.5 inds./m²로 가장 낮은 밀도를 보였다.

각 조사지역의 서식밀도 차이는 서식환경뿐만 아니라 조사

Table 2. Density and frequency of shell length of *C. japonica* in the study area

| Site | Density (inds./m ²) | Frequency (%) of shell length | | | | |
|---------|---------------------------------|-------------------------------|----------|----------|----------|---------|
| | | < 10 mm | 10-15 mm | 15-20 mm | 20-25 mm | 25 mm < |
| 1 | 2.5 | 14.00 | 72.00 | 14.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 6.4 | 18.70 | 56.52 | 18.26 | 6.52 | 0.00 |
| 3 | 33.7 | 0.75 | 38.50 | 59.25 | 1.50 | 0.00 |
| 4 | 21.3 | 1.00 | 40.50 | 57.50 | 1.00 | 0.00 |
| 5 | 16.8 | 8.13 | 57.81 | 30.77 | 3.10 | 0.19 |
| 6 | 10.0 | 10.42 | 47.25 | 33.00 | 8.17 | 1.17 |
| 7 | 8.7 | 5.79 | 41.67 | 35.04 | 15.42 | 2.08 |
| 8 | 7.1 | 7.29 | 34.60 | 39.74 | 14.80 | 3.57 |
| Average | 13.3 | 8.25 | 48.61 | 35.95 | 6.31 | 0.88 |

시기의 형망어업 활동의 강도와 10 mm 내외 크기의 개체들이 어구에 가입됨에 따라 발생한 것으로 사료된다.

조사수역 내 일본재첩의 각장 크기에 따른 출현율은 Table 2에 나타내었다. 각장 10 mm 미만이 8.25%, 10-15 mm가 48.61%, 15-20 mm가 35.95%, 20-25 mm가 6.31%, 25 mm 이상이 0.88%로 나타났으며, 10-20 mm 크기의 재첩이 전체의 84.56%를 차지하고 있다. 25 mm 이상의 개체들은 Site 5, 6, 7, 8에서 출현하였으며, 비교적 상류 및 중류 수역에서 다양한 크기의 개체가 서식하고 하류에서는 10-15 mm 크기의 개체가 출현이 높은 것으로 나타났다.

3. 염분구배에 따른 서식밀도

조사수역 내에서 조시가 0일 경우의 염분은 0.20-13.17 psu로 평균 4.14 psu였다. 조시가 6일 경우의 염분은 1.63-17.73 psu로 평균 8.73 psu였다. 염분구배에 따른 조사평균 서식밀도는 Fig. 8과 같다. 서식밀도가 가장 높은 Site 3에서 염분의 범위는 약 5.82-11.89 psu로 나타났다 (Fig. 9). 또한, 조사수역 내에 강 하류인 남해고속도로를 기준으로 거리에 따른 염분 변화와 서식밀도의 상관관계 그래프 (Fig. 10) 를 보면 염분 변화 폭이 넓은 곳에서 재첩의 서식밀도가 비교적 높은 것으로 나타났다.

4. 자원량 추정

조사 결과 수역 면적의 범위는 총 67,733-631,454 m²이었다. 10월에 수역별 어획 개체수는 Site 3에서 44,739 개체로 조사수역 중 가장 많았으며, 그 다음 Site 4에서 24,589 개체로 많았고, Site 8에서 3,737 개체로 가장 적었다. 4월에 Site 5에서 29,254 개체로 가장 많았고, Site 1에서 526 개체로 조사수역 중 가장 적게 어획되었다. 7월에는 Site 5에서 21,330 개체로 가장 많았고, Site 8에서 2,036 개체로 가장 적었다. 조

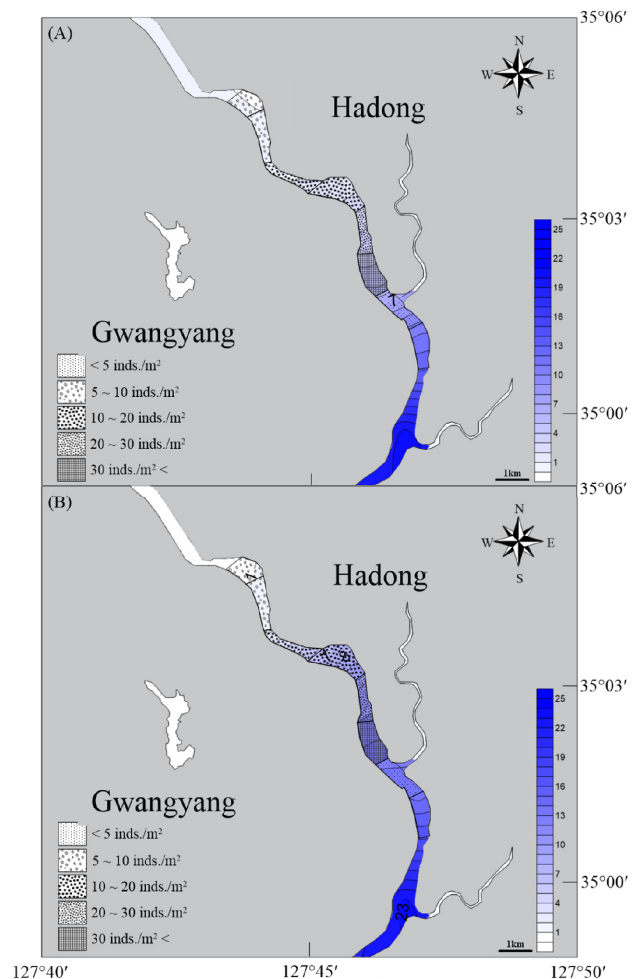


Fig. 8. Salinity variation in the study area (A: low tide, B: high tide).

섬진강에 서식하는 일본재첩, *Corbicula japonica*의 분포와 자원량 추정

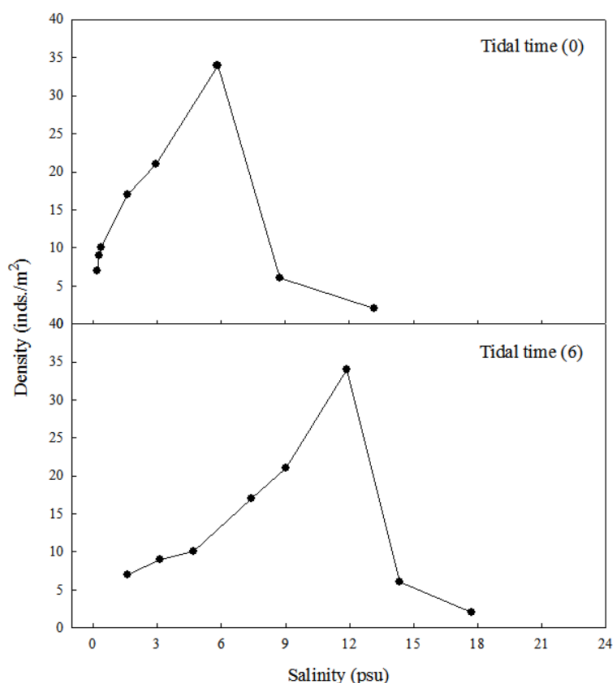


Fig. 9. Correlation between salinity and density of *C. japonica* in the study area.

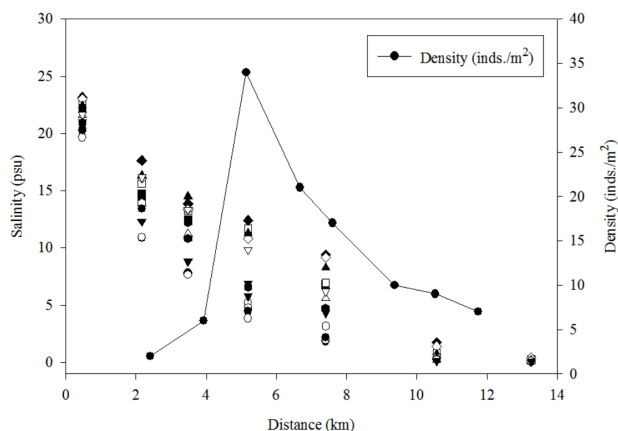


Fig. 10. Correlation between salinity and density of *C. japonica* by distance (km) from Namhae highway near the mouth of the Seomjin River.

사 평균 수역별 자원량은 Site 3이 76.4 톤으로 가장 많았으며, 다음으로 Site 5가 44.9 톤, Site 4가 29.7 톤이었고, Site 1이 3.0 톤으로 가장 적었다. 직접조사에 의한 조사수역의 총 자원량은 191.1 톤으로 추정되었으며 Site 3의 자원량이 가장 높았다 (Table 3, Table 4).

Table 3. Number of individuals (N), total weight (g,TW), density (inds./m²) and average catch (g/m²) of *C. japonica* caught by the dredge at each site and survey date in the Seomjin River

| | Site | N | TW (g) | Density (inds./m ²) | Average catch (g/m ²) |
|------|------|--------|----------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Sep. | 1 | - | - | - | - |
| | 2 | - | - | - | - |
| | 3 | 44,739 | 51,002.5 | 36.7 | 41.8 |
| | 4 | 24,589 | 26,801.5 | 19.3 | 21.1 |
| | 5 | 18,928 | 17,413.5 | 12.0 | 11.0 |
| | 6 | 5,992 | 7,669.5 | 8.9 | 11.3 |
| | 7 | 5,188 | 8,664.0 | 7.1 | 11.8 |
| | 8 | 3,737 | 6,353.0 | 7.4 | 12.5 |
| Apr. | 1 | 526 | 400.0 | 2.5 | 1.9 |
| | 2 | 2,708 | 2,600.0 | 6.4 | 6.1 |
| | 3 | - | - | - | - |
| | 4 | - | - | - | - |
| | 5 | 29,254 | 19,600.0 | 21.1 | 14.1 |
| | 6 | 14,722 | 15,900.0 | 15.4 | 16.6 |
| | 7 | 8,827 | 15,800.0 | 13.8 | 24.7 |
| | 8 | 1,603 | 2,500.0 | 7.5 | 11.7 |
| Jul. | 1 | - | - | - | - |
| | 2 | - | - | - | - |
| | 3 | 4,907 | 4,760.0 | 30.6 | 29.7 |
| | 4 | 2,505 | 2,580.0 | 23.4 | 24.1 |
| | 5 | 21,330 | 21,330.0 | 17.4 | 17.4 |
| | 6 | 3,696 | 5,100.0 | 5.8 | 8.0 |
| | 7 | 3,387 | 4,200.0 | 5.3 | 6.6 |
| | 8 | 2,036 | 3,400.0 | 6.4 | 10.6 |

Table 4. Density (inds./m²), mean weight (g, MW), site area (m²) and biomass (M/T) of *C. japonica* estimated from the samples caught by the dredge at each site

| Site | Density inds./m ² | MW (g) | Site area (m ²) | Biomass (M/T) |
|-------|------------------------------|--------|-----------------------------|---------------|
| 1 | 2.5 | 0.76 | 322,856 | 3.0 |
| 2 | 6.4 | 0.96 | 272,731 | 8.3 |
| 3 | 33.7 | 1.06 | 434,064 | 76.4 |
| 4 | 21.3 | 1.06 | 267,431 | 29.7 |
| 5 | 16.8 | 0.86 | 631,454 | 44.9 |
| 6 | 10.0 | 1.25 | 190,740 | 11.7 |
| 7 | 8.7 | 1.57 | 195,678 | 13.2 |
| 8 | 7.1 | 1.64 | 67,733 | 3.9 |
| Total | | | | 191.1 |

고 찰

섬진강 하구역은 조석의 영향을 받아 염분이 끊임없이 변화하는 담수와 해수의 전이 지역이다. 해양환경측정망 자료에 따르면 최근 6년 사이에 염분이 꾸준히 증가하고 있고, 대조 시현장에서 12시간 동안 측정된 결과, 전체 0.08-23.18 psu의 범위를 보여 2016년도 측정망 자료와 유사하였다. 조시에 따라 정점마다 염분 변화 폭의 차이를 볼 수 있었는데, 서식밀도가 가장 높은 Site 3의 염분은 약 5.82-11.89 psu로 조사정점 중 변화 폭이 가장 넓었다. 이런 결과로 보아 일본재첩은 염분의 변화가 어느 정도 있는 곳을 선호하는 것으로 보인다 (Fig. 9). Baek *et al.* (2015) 에 의하면 조사수역 내 신비어업계 수역에서 2,102 inds./m²로 관찰되었고, 그 다음으로 목도어업계 수역에서 1,507 inds./m²로 높은 밀도를 보였다. 이는 염분구배에 따른 일본재첩의 적응력 및 성장 특성을 파악하는 것을 목적으로 grab을 이용하여 해당 면적의 크고 작은 개체들을 모두 채집하였기 때문인 것으로 사료된다. 또한 서식 밀도가 높은 곳의 염분은 목도어업계 수역에서 15 psu 전후이며, 신비어업계 수역에서는 약 2-15 psu 전후로 본 연구결과와 큰 차이를 보이지 않았다.

Ryu *et al.* (2015) 가 보고한 자료를 분석한 결과, 본 조사 수역에 해당되는 지역의 표층 퇴적물 조직 매개변수는 평균입도가 0.05-1.84 Ø (평균 0.33 Ø) 범위로 조립사에 해당한다. 분급도는 0.51-2.32 Ø (평균 1.20 Ø) 범위로 다소 양호 (moderately well sorted) 에서 매우 불량 (very poorly sorted) 으로 넓은 분포를 보이고 있어 본 조사와 큰 차이를 보이지 않고 있다. 조사수역의 퇴적물은 분급도가 불량하고, 왜도와 첨도에서 변화폭이 상당히 불규칙하였다. 이는 유로 (流路) 의 굴곡도 및 유속의 변화, 해수의 운동과 관련되어 있을 것으로 판단된다.

또한, 퇴적물과 재첩의 서식밀도와의 상관성을 보면 Kim *et al.* (2002b) 에 의하면 양양 남대천에 서식하는 일본재첩은 gravel 5-30%, sand 60-90%로 구성된 곳이 서식밀도가 높은 것으로 나타난 반면, 본 조사에선 조사수역별 서식밀도의 차이가 있었지만, 퇴적물의 유형은 큰 차이를 보이지 않는 것으로 보아 전체적으로 일본재첩이 서식하기에 안정적인 것으로 보인다.

각장 크기에 따른 출현율을 조사한 결과, 10 mm 미만이 8.25%, 10-15 mm가 48.61%, 15-20 mm가 35.95%, 20-25 mm가 6.31%, 25 mm 이상이 0.88%로 나타났으며, 20 mm 이상은 전체의 7.19%로 Kim *et al.* (2002b) 의 양양 남대천 일본재첩 46.4%보다 낮았다. 이것은 섬진강에서 일본재첩에 대한 어획강도가 매우 높아 성장이 좋은 개체들이 먼저 어획되기 때문인 것으로 판단된다.

Lee *et al.* (2012) 에 의하면 직접조사에 의한 섬진강 일본재첩의 자원량 추정치는 736.24 톤으로 본 연구결과인 191.1 톤과 확연한 차이를 보였다. Lee *et al.* (2012) 의 전체 면적은 2,514,741 m²로 본 조사수역의 전체 면적인 2,382,686 m²와 큰 차이를 보이지 않지만, 출현량이 63 kg으로 가장 높게 나타난 두곡어업계의 면적이 선행연구 당시 4개의 마을이 병합되어 있어서 전체 면적의 55%에 해당하고 자원량 추정치가 655.81 톤으로 전체의 89%를 차지하였다. 그 다음으로 목도어업계에서 61.15 톤으로 추정되었다.

하지만 본 연구 결과 조사수역 내에서 목도어업계에 속하는 Site 3에서 76.4 톤으로 가장 높은 자원량을 보였고, 그 다음 신비어업계에 속하는 Site 5에서 44.9 톤으로 높았으며, 두곡어업계에 속하는 Site 8에서는 3.9 톤으로 추정되어 선행 연구와는 큰 차이를 보였다. 이는 섬진강 상류의 댐 건설로 인하여 담수의 유입량이 감소하여 수면 위로 드러나는 면적이 넓어져 수초 등이 번식하는 것과 1970년대 이후 광양제철소 및 산업단지 부지조성, 골재채취 등 광양만의 개발에 따른 지형변화가

섬진강에 유입되는 해수량을 증가시켜 강 하류 일본재첩의 서식구역이 줄어들었기 때문에 판단된다. 특히, Site 8 인근에서 2007-2015년 동안 국도 확장공사와 섬진강 주변 제방설치로 인해 일본재첩 어장이 매립되어 자원량이 크게 감소한 것으로 보인다. 따라서 향후 섬진강 일본재첩의 염분에 대한 적응 전략과 생물학적 최소체장에 따른 조업금지 체장과 적정 망목 크기의 설정을 통한 소형개체의 남획방지 등 지속적이고 효율적인 관리를 위한 연구가 필요할 것으로 보인다.

요 약

일본재첩의 서식환경과 분포를 파악하기 위해 섬진강 하구역을 대상으로 염분, 입도분석 및 서식밀도를 조사하였다. 조사구역 내 염분은 0.08-23.18 psu의 범위를 보였고, 정점마다 변화하는 정도의 차이를 보였다. 퇴적물 조성은 대부분 sand 또는 silty sand 이었다. 분급도는 1.0-2.7 ϕ (평균 1.5 ϕ) 범위로 다양한 크기의 입도를 가진 퇴적물이었고, 함수율과 강열감량은 상류보다 니질인 하류 쪽에서 높은 값을 보였다. 서식밀도는 2.5-33.7 inds./m²로서 목도 수역 (Site 3) 에서 가장 높은 밀도를 보였고, 고전 (Site 1) 과 두곡 수역 (Site 8) 에서 낮은 밀도를 보였다.

섬진강 하구역 일본재첩의 자원량을 추정하기 위해 3차례 자원조사를 실시하였고, 수역별 소해면적을 이용하여 자원량을 추정한 결과, 총 자원량은 191.1 톤이었으며 목도 수역 (site 3) 의 자원량이 가장 높았다.

사 사

본 논문은 국립군산대학교의 학술연구 지원에 의하여 수행되었습니다.

REFERENCES

- Baek, S.H., Seo, J.Y. and Choi, J.W. (2015) Growth characteristics and distribution pattern of a brackish water clam, *Corbicula japonica* along an estuarine salinity gradient in Seomjin River. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, **16**(10): 6852-6859.
- Chung, E.Y., Kim, J.B., Kwak, O.Y. and Lee, C.H. (2004) Seasonal changes in biochemical component of the adductor muscle, visceral mass and foot muscle of *Corbicula japonica*, in relation to gonad developmental phases. *Korean Journal of Malacology*, **20**(2): 111-120.
- Folk, R.L. and Ward, W.C. (1957) Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology*, **27**: 3-26.
- Folk, R.L. (1954) The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. *Journal of Geology*, **62**: 344-359.
- Kim, W.K., Lee, C.S., Lee, J.Y., Baik, K.K. and Hur, S.B. (2002b) Environmental factors and population density of brackish water clam, *Corbicula japonica* on Namdae Stream in Yangyang, Gangwon, *Journal of Aquaculture*, **15**: 1-6.
- Lee, J.B., Shin, Y.J., Lee, J.H., Choi, Y.M., Lee, D.W. and Cha, H.K. (2012) Estimation of potential fishery yield for *Corbicula japonica* in the Seomjin River, Korea. *Korean Journal of Malacology*, **28**(2): 91-99.
- Ryu, J.Y., Youn, S.T., Koh, Y.K. and Oh, K.H. (2015) The depositional environments and roundness of surface sediments in mid to downstream of the Seomjin River. *Journal of the Korean Geomorphological Association*, **22**: 63-74.
- 국가통계포털 (<http://kosis.kr/>) (2016) 재첩 어획량 통계자료.
- 국가해양환경정보통합시스템 (MEIS) (2016) 해양환경측정망 계절별 측정 자료.
- 해양환경공정시험기준 (시행2013.10.8. 해양수산부고시 제 2013-230호, 2013. 10.8. 일부개정).