Check for updates

JFMSE, 34(4), pp. 648~658, 2022.
수산해양교육연구, 제34권 제4호, 통권118호, 2022.
www.ksfme.or.kr
https://doi.org/10.13000/JFMSE.2022.8.34.4.648

한국 서해안 곰소만에서 곰소옆새우 *Sinocorophium homoceratum* (Yu, 1938)의 계절별 현존량 변동 및 염분 내성

고아라 · 김지민* · 최유나** · 김형섭*** · 조수근†
충남해양과학고등학교(교사) · *국립해양생물자원관(연구원) · **국립호남권생물자원관(연구원) · ***,†군산대학교(교수)

Seasonal Variation in Abundance and Salinity Tolerance of a Mudflat Amphipod, *Sinocorophium homoceratum* (Yu, 1938) in Gomso Bay, West Coast of Korea

Ara KO · Ji Min KIM* · Yu Na CHOI** · Hyung Seop KIM*** · Soo-Gun JO†
Chungnam Marine Science High School(teacher) · *National Marine Biodiversity Institute of Korea(researcher) · **Honam National Institute of Biological Resources(researcher) · ***,†Kunsan National University(professor)

Abstract

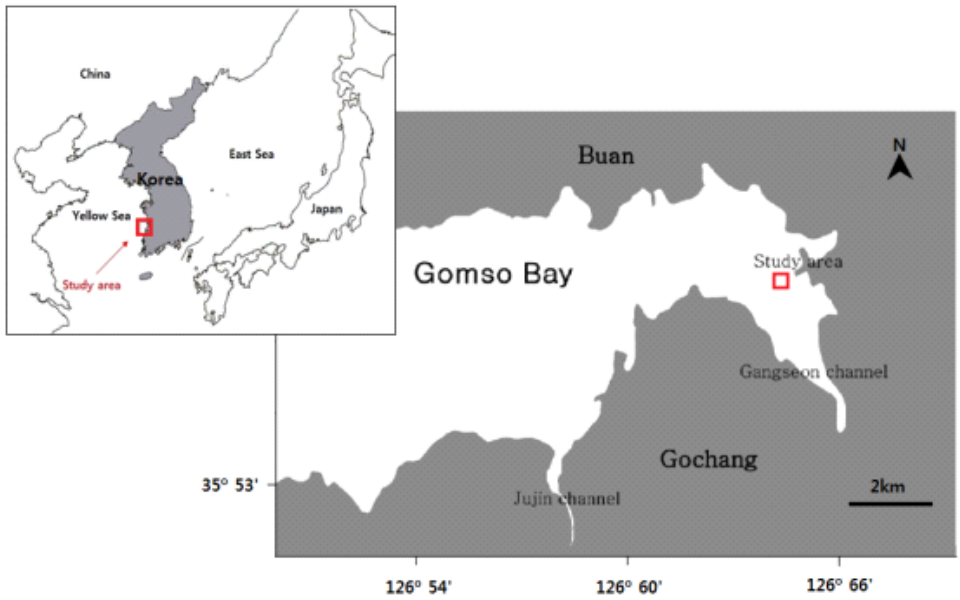
The physiochemical factors and seasonal variation in abundance of *Sinocorophium homoceratum* were examined at the intertidal flat in Gomso Bay, west coast of Korea, for one year. The salt tolerance of *S. homoceratum* was also investigated in the laboratory. *S. homoceratum* showed relatively high density in spring and summer, which were relatively high temperature (12 - 28°C) and low salinity (20.0 - 22.0 psu), and the lowest density in winter, which was low temperature (5°C or less) and high salinity (30-32 psu). Although immature individuals appeared throughout the year and juveniles did in all seasons except winter, ovigerous females were only collected from April to June. Relative growth of the head length and head width against the body length was best described by the primary regression equation. In experiments on salt tolerance in *S. homoceratum*, all individuals died after 24 hours at 0 psu. Six days after the start of the experiment, its survival rates (20.0 - 22.2%) at 28 - 35 psu were significantly lower than those (80.0 - 82.3%) at 7 - 21 psu. The results of this study suggest that *S. homoceratum* is a species well adapted to estuarine mudflat by digging burrows in a silt mudflat and maintaining a relatively high density in all seasons except winter.

Key words : Amphipod, *Sinocorophium homoceratum*, Seasonal abundance, Physiochemical factor

Ⅰ. 서 론

소형 갑각류에 속하는 단각류(Amphipod)는 종수로나 개체수로나 매우 풍부한 종류이다. 해산종만으로도 지금까지 알려진 종수는 약 8,000여 종에 이르며(Nyssen, 2004), 현재까지도 매년 100여종 이상의 신종이 보고되고 있다(De Bryoer and Jazdzewski, 1996). 국내에서는 지금까지 약 245종이 서식하고 있는 것으로 알려져 있다(MABIK, 2021). 단각류는 해양 및 담수에 서식하

† Corresponding author: 063-469-4594, sgjo@kunsan.ac.kr/0000-0001-7397-842X
※ 이 논문은 군산대학교 수산과학연구소 학술연구비 지원(2021)에 의해 연구되었음.



[Fig. 1] Location of the sampling site in Gomso Bay, west coast of Korea.

고 해양에서는 조하대 뿐 아니라 조간대에서도 서식한다. 서식지는 펄, 모래, 암반지대는 물론이고, 해조나 수중에서도 생활하여 자연환경에 매우 잘 적응한 생물이라 할 수 있다.

단각류 중에서 Corophiidae 과에 속하는 *Corophium* 속의 종은 일반적으로 온대 및 열대지역에 폭넓게 분포하고 있으며, 주로 해양에서 수심이 얕은 연안이나 기수역의 하구에 분포한다(Barnard and Karaman, 1991). 이 속에 속하는 종들은 퇴적물 속에 굴을 파거나 관을 만들어 서식하고 갯벌의 표면에서 자라는 니질성 규조류(epipelic diatom)와 유기쇄설물 입자(detritus)를 주로 먹고 생활한다(Cunha et al., 2000). 또 이들은 수심이 얕은 내만 같은 곳에서 치어의 좋은 먹이가 되며, 간조 시에는 새들의 먹이가 되기도 한다(Peer et al., 1986).

Sinocorophium homoceratum (Yu, 1938)는 최근까지 발해만의 중국 연안에서만 서식하는 것으로 보고되었으나(Yu, 1938; Ren, 2007), 한국 서해 곰소만의 기수역의 갯벌에서도 본 종이 높은 밀도로 서식하고 있음이 국내 처음으로 보고되었다(Ko et al., 2017). 그러나 지금까지 이 종에 관한 연구는 모두 분류와 분포에 관한 것일 뿐 생태에 관한 연구는 전무하다.

*S. homoceratum*과 같은 하구역에 서식하는 단각류는 일반적으로 염분 내성이 강하고 다양한 종류의 퇴적물에도 잘 견딜 수 있으므로 해양 및 하구역 퇴적물의 오염물질의 독성을 측정하는데 유용한 생물지표종(bioindicators)으로 이용될 수 있다(Marsden et al., 2000).

따라서 지금까지 중국과 한국에서만 분포하고 있는 것으로 알려진 *S. homoceratum*에 대한 생태정보가 추가로 제공된다면 이 종에 대한 생태적 관심이 더 커지고 이용 가능성이 더 높아질 것이다.

본 연구의 목적은 람사르 습지보호지역으로 인위적 교란이 비교적 적고 보존이 잘 된 곰소만 갯벌에서 서식하고, 생물검정(bioassay)을 위한 표준생물로서 활용 가능성이 있는 단각류인 *S. homoceratum*의 수온, 염분, 함수율, 입도조성 등

의 서식 환경과, 상대성장, 연간 현존량의 계절변동 및 염분 내성 등을 규명하는 데 있다.

Ⅱ. 연구 방법

1. 채집 장소와 시기 및 단각류 채집

채집 장소는 국내에서 인위적 교란이 비교적 적어 보존이 잘된 전라북도 줄포생태공원 앞쪽의 곰소만 갯벌(35° 34′ 46.37″ N; 126° 39′ 59)을 채집지로 선정하였다([Fig. 1]). 채집기간은 2014년 5월부터 2015년 4월까지이며, 1년간 매월 1회씩 현장조사를 실시하였다. 현장에서의 채집은 간조 때 조간대 상부 하천 주변의 경사면에서 3회 반복하여 표본을 채집하였다. 채집 시에 기온과 갯벌의 표면 온도를 측정하였다.

단각류 *Sinocorophium homoceratum*을 채집하기 위해 갯벌 저층의 퇴적물을 직경 10 ㎝, 높이 20 ㎝ 크기의 PVC 파이프를 사용하여 이 종이 서식하는 깊이 이상으로 충분히 코어링(coring)하였다(3회 반복). 채취한 퇴적물은 건조되지 않도록 보냉박스에 담아 실험실로 운반되었다. 정량적 분석을 위해 실험실에서 50～500 ㎛의 체(sieve)를 순차적으로 이용하여 퇴적물 속에 잠입해 있는 단각류를 분리하여 ㎡당 개체수로 환산하였다.

2. 퇴적물 분석

퇴적물은 해양수산부의 '해양환경공정시험 기준'(MOF, 2013)에 따라 실험실에서 입도분석과 함수율을 조사하였다. 입도분석 방법은 현장에서 채취한 시료를 젖은 상태 그대로 약 20～30g을 취하여 500 ㎖ 비커에 담아 시료 전처리를 하였다. 입자의 침강속도가 입자크기에 비례한다는 이론(Stock 법칙)에 근거한 피펫팅법을 이용하여 퇴적물 입자의 무게를 측정하고 무게비율로 평균 입도를 계산하였다. 퇴적물 내에 포함된 해수의 비율, 함수율의 측정은 해저퇴적물을 채취하여 5g의 질량을 측정한 뒤 건조기에서 80℃로 24시간 건조하여 건조 전후의 무게 차이로부터 측정하였다.

3. 단각류의 성장단계 구분 및 크기 측정

퇴적물에서 분리해 낸 단각류는 70%의 에틸알콜에 보존하였고, 현미경 하에서 암수 및 성장단계를 구분하여 계수하되 성숙 암컷은 포란 수도 함께 계수하였다. 성장단계별 구분과 개체수 파악을 위해 해부현미경(Nikon, SMZ-U) 및 고배율 생물현미경(Nickon, Optiphot-2) 등을 이용하였다. 성장단계는 Omori and Tanaka (1998)을 참고하여 유체, 미성숙, 성숙 암컷, 성숙 수컷, 포란 암컷의 5그룹으로 구분하였다. 구분방법은 암컷의 복란엽과 수컷의 생식기로 암컷과 수컷을 구분하였으며, 보육낭 내에 난을 포함한 암컷은 포란 암컷(ovigerous female)으로 분류하였다. 성적 이형이 나타나지 않는 작은 개체는 유체(juvenile)로 분류하였다. 상대성장을 파악하기 위해 각 개체의 체장과 두장을 현미경(Nickon Eclipse TS 100) 카메라와 이미지 분석 프로그램(Leopard 2009)를 사용하여 그 길이를 0.1 ㎜까지 측정하였으며, 체장은 갑각의 정단부에서 꼬리(telson) 끝까지의 길이를 측정하였다.

4. 염분농도별 생존율 조사

*Sinocorophium homoceratum*의 염분에 대한 내성을 파악하기 위해 채집지의 온도 25℃, 염분 22 psu로 유지된 사육수조에 4일 동안 순치하여 실험 시료를 안정화하였고, 이후 염분에 대한 생존 실험을 실시하였다. 각 염분의 농도는 3 ℓ 비커에 여과해수와 천일염을 이용하여 0 psu부터 7 psu 단위로 35 psu까지 6구간으로 나누어 염분농도를 설정하였으며(0, 7, 14, 21, 28, 35 psu), 각 농도별 500 ㎖ 비커에 암수 구별 없이 15마리씩 수용하여 3회에 걸쳐 반복 실험하였다. 염분의 측정은 염도 측정기(HM digital, SB1500PRO)를 사용하였다.

실험은 6일 동안 이루어졌고, 매일 오후 3시에 열대어 침강성 사료(TetraBits, Tetra)를 막자사발에 넣고 잘게 갈아 분말이 비커 수면을 약간 덮을 정도로 급이하였고 사망개체는 발견 즉시 제거하였으며 증발된 수량은 증류수로 보충하였다.

5. 통계처리

Sigma Plot 통계 package(Sigma Plot ver.12, 2010)을 이용하여 단각류의 현존량과 환경의 물리화학적 요인과의 상관계수를 구하였고, 계절별 현존량의 차이 및 염분 농도에 따른 생존율의 차이를 검증하기 위해 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하고 Holm-Sidak method로 사후검정을 수행하였다. Excel 2013 version (Microsoft Office)을 이용하여 두장과 체장 간의 상대성장식을 구하고 회귀분석을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 수온 및 염분

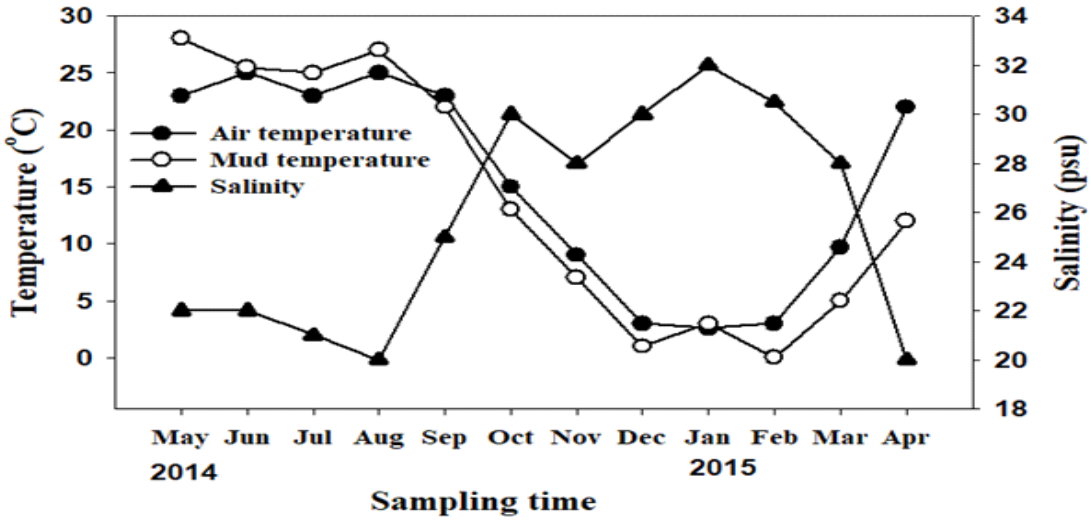
현장에서 연구기간 동안 측정된 기온과 갯벌 표면 온도는 각각 2.6~25.0℃, 0~28℃ 범위에서 변동하였다. 기온과 갯벌 표면온도는 비슷한 경향을 나타내었으나, 5~7월에는 갯벌 표면 온도가 기온보다 약간 높았고, 나머지 기간에는 기온보다 약간 낮았다([Fig. 2]).

갯벌 표면수의 염분은 20~32 psu 범위에서 변화하였다. 염분 농도는 대체로 7월, 8월 여름철 홍수기에 낮게 나타났고 겨울과 가을 갈수기에 비교적 높은 농도를 나타냈다([Fig. 2]).

2. 퇴적물 입도 및 함수율

채집지역 3개의 정점에 대한 입도분석 결과 전체 평균 입도는 4.33～6.57Ø이며, 퇴적물 입자크기로 보면 Sand 4.1%, Silt 71.2%, Clay 24.7% 정도로 실트 성분이 우세한 펄 갯벌의 구조를 보였다(<Table 1>).

함수율의 연 평균 분포는 28.1～34.4%로 큰 차이는 없었고, 춘계인 5월에 33.2%, 하계인 7월에 34.4%, 추계인 10월에 28.2%, 동계인 2월에 28.1%로 나타났다(<Table 2>).



[Fig. 2] Seasonal changes in salinity and temperature at the sampling site, Gomso Bay, west coast of Korea.

<Table 1> Texture and grain size of the sediments at the sampling site

Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Mean grain size (Ø)
4.1	71.2	24.7	4.3～6.6

<Table 2> Moisture content (%) of the surface 10 cm of the sediments at the sampling site

	Feb	May	Jul	Oct
Range	25.5～29.6	28.6～36.2	31.6～38.5	25.8～29.5
Mean	28.1	33.2	34.4	28.2

<Table 3> Pearson's correlation coefficient (r) values between abundance of *Sinocorophium homoceratum* and some physicochemical factors during the sampling period at the sampling site. * significant at $p < 0.05$; ns not significant

Factor	r	*p*-value
Air temperature (℃)	0.775	0.003*
Temperature of surface sediment (℃)	0.772	0.003*
Salinity of surface sediment (psu)	-0.770	0.003*
Moisture content of sediment (%)	0.789	0.211ns

3. 상대성장

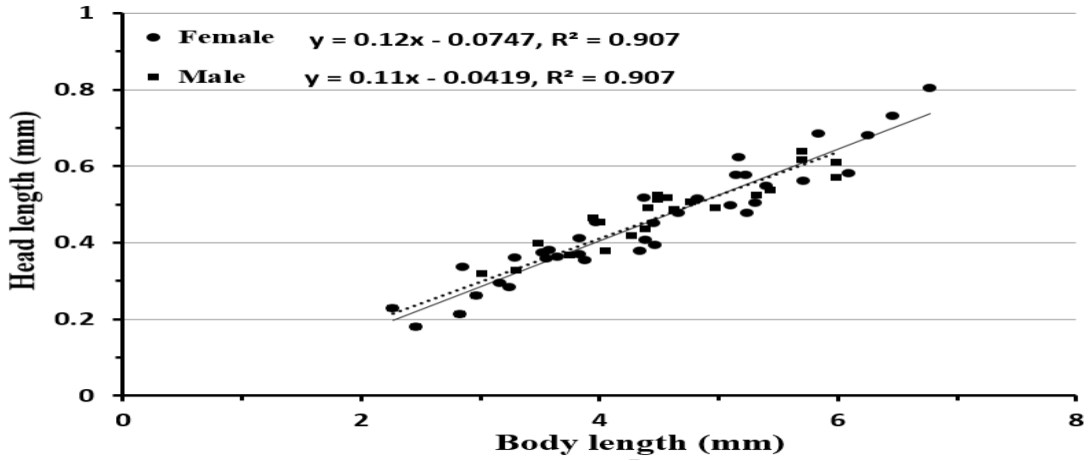
가. 체장과 두장과의 관계

Sinocorophium homoceratum (Yu,1938)의 암컷과 수컷의 체장(BL, x)과 두장(HL, y)에 대한 상대성장식은 다음과 같이 나타났다.

암컷: $y = 0.12x + 0.0747$, $R^2 = 0.907$

수컷: $y = 0.11x + 0.0419$, $R^2 = 0.907$

상대성장 분석결과 암컷과 수컷 모두 체장이 증가함에 따라 두장이 증가하였으며, 체장이 증가할수록 수컷에 비해 암컷의 두장이 조금 더 큰 것으로 나타났다.



[Fig. 3] Relationship between head length and body length in female (circles, solid line) and male (squares, broken line) of a mudflat amphipod, *Sinocorophium homoceratum.*

또한 체장에 대한 두폭의 상대성장은 체장 약 4.5 ㎜부터 암컷이 수컷보다 약간 높게 나타나기 시작하였다([Fig. 3]).

4. 단각류의 월별 현존량 및 물리화학적 요인과의 관계

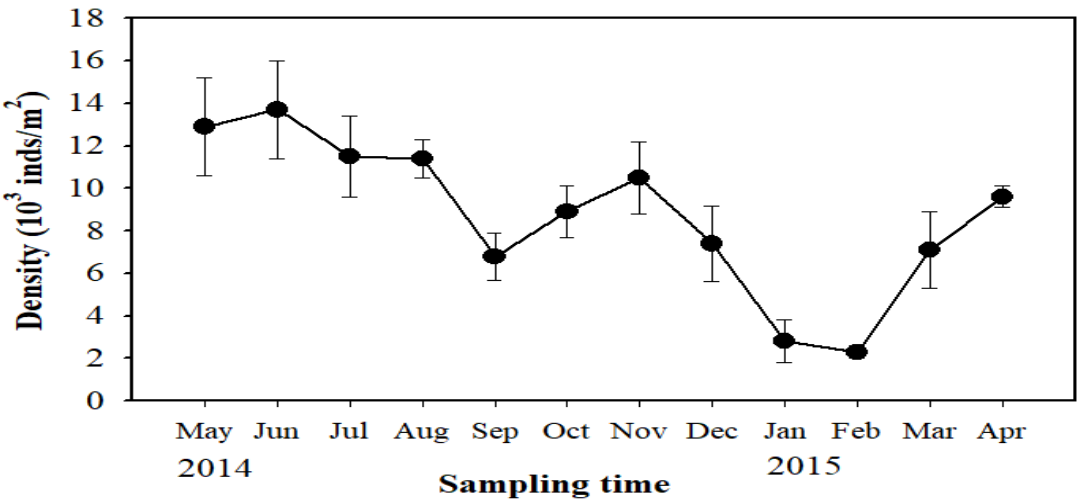
총 현존량은 6월에 최대, 2월에 최소 밀도를 보였고, 계절별로는 대체로 춘계, 하계 및 추계의 현존량이 동계에 비해 상대적으로 높았으나([Fig. 4]), 하계와 동계의 현존량 간에만 통계적으로 유의한 차이를 보였다(계절별 현존량: $F = 6.355$, $d.f. = 3$, $p = 0.016$; 하계 vs. 동계: $t = 4.244$, $p = 0.017$).

개체군의 성장단계별 월별 조성 비율을 보아 성숙한 암컷은 3~6월, 9~12월에 출현하였고, 그 중 포란한 암컷은 4~6월에 출현하였다. 유체는 12월과 1월을 제외하고 연중 출현한 것으로 나타났으며 특히 6~8월에 높은 밀도로 출현하였다. 미성숙 개체는 연중 출현하였고, 그 중에서도 7월과 10~12월에 비교적 높은 밀도로 나타났다([Figs. 5 & 6]).

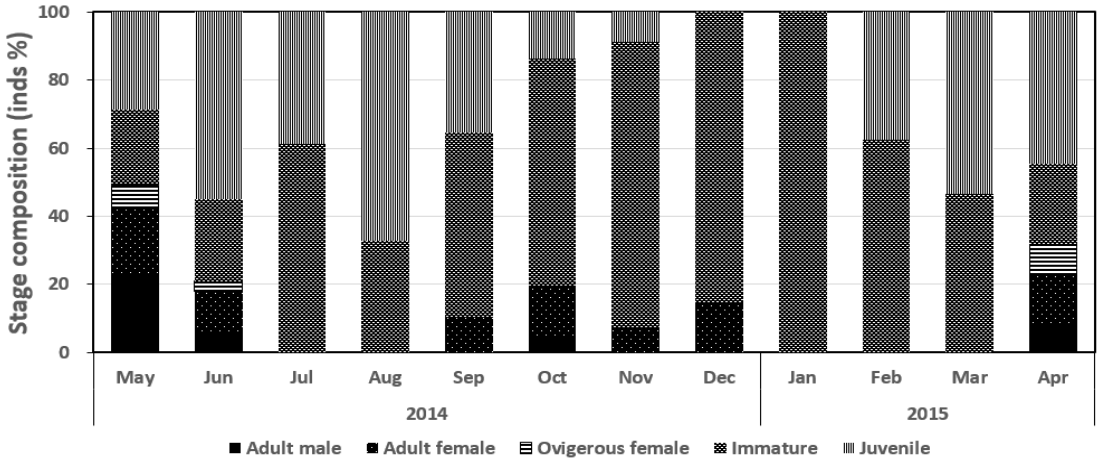
채집 장소에서의 기온, 염분 및 저질의 함수율과 같은 물리화학적 요인과 단각류 *S. homoceratum*의 현존량과의 상관관계를 <Table 3>에 나타내었다. 기온 및 갯벌 표면 온도와 단각류 현존량 간에는 유의한 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$). 저질의 함수율과 단각류 현존량 간에도 양의 상관관계를 나타내었으나 유의성은 없었다($p > 0.05$). 그러나 저질 표면수의 염분과 단각류 현존량 간에는 유의한 음의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$).

5. 염분농도별 생존율 변화

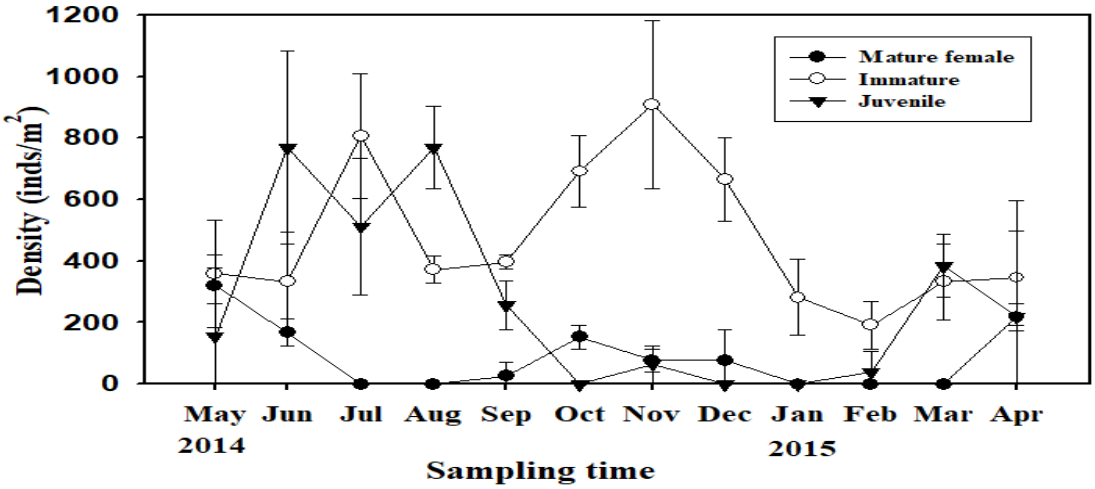
실험실 내에서 *S. homoceratum* 단각류를 0~35 psu 농도에서 6일 동안 노출시킨 후의 생존율을 [Fig. 7]에 나타내었다. 0 psu에서는 24시간 후에 모든 개체가 사망하였다. 28 psu와 35 psu에서는 평균 최종 생존율이 각각 22.2%, 20.0%로 0 psu보다는 증가하였으나 이들 상호 간에는 유의차가 없었다($P > 0.05$). 7~21 psu에서는 중간 사망 개체가 매우 적고 6일 후에는 평균 생존율이 각각 82.2%, 80.0%, 83.3%를 보이며 다른 염분농도의 생존율에 비해 유의적으로 높았다($P < 0.01$).



[Fig. 4] Seasonal variation in total abundance (mean ± sd) of a mudflat amphipod, *Sinocorophium homoceratum* at the sampling site, Gomso Bay, west coast of Korea.



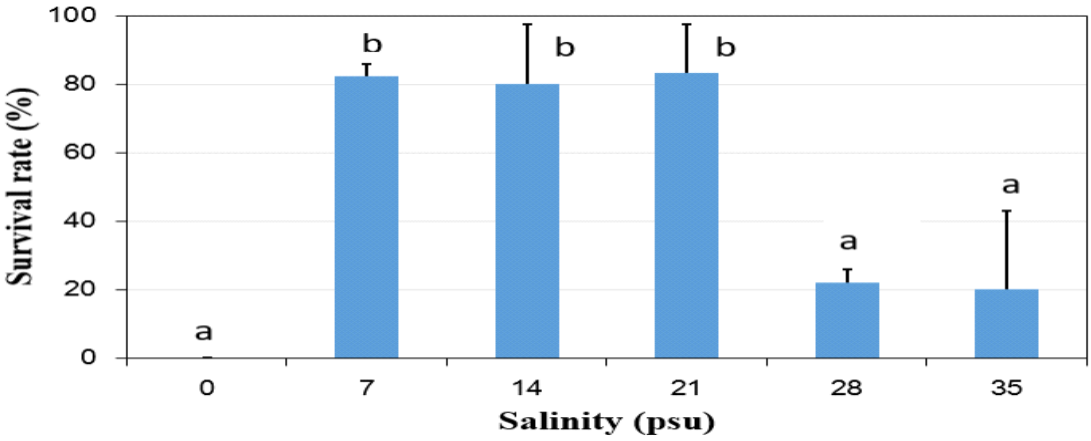
[Fig. 5] Seasonal compositions of the developmental stages of a mudflat amphipod, *Sinocorophium homoceratum* at the sampling site, Gomso Bay, west coast of Korea.



[Fig. 6] Seasonal variation in density of mature female, immature and juvenile of *Sinocorophium homoceratum* at the sampling site in Gomso Bay, west coast of Korea.

Ⅳ. 고 찰

*S. homoceratum*이 서식하는 곰소만 갯벌의 입경은 3.7～10.4Ø의 범위로 평균 7Ø의 평균 입도를 나타내어 퇴적물 분류상 세립질 퇴적물(4Ø 이상)에 해당하였다(Kim et al., 2008). 본 조사지역의 퇴적물의 조성은 모래 4.08%, 실트 71.25%, 점토 24.67%로 실트가 우세한 펄 갯벌이었다. *S. homoceratum*은 펄 갯벌이 아닌 사니질이 우세한 인근의 저질에서는 발견되지 않은 것으로 보아, 본 종은 앞다리에 의해 펄과 같은 연약한 지반에 구멍을 파서 잠입하기 쉬운 환경에 잘 적응한 생물로 판단된다.



[Fig. 7] Survival rates (%) of a mudflat amphipod, *Sinocorophium homoceratum* six days after exposure to different salinities in the laboratory. Survival rates with the same letter are not significantly different (Holm-Sidak post hoc test, $p > 0.05$)

*S. homoceratum*이 서식하는 저질의 함수율은 28.07~34.40%로 단각류 현존량과는 양의 상관관계를 나타냈으나 유의성은 없었다. 함수율은 갯벌의 입도 조성과 매우 밀접한 관계가 있다. 본 종의 서식지역은 입도 조성에서 점토가 포함된 실트질의 저질이 수분을 충분히 포함하여 질퍽거리며 작은 하중에도 쉽게 함몰되는 곳이었다. 본 종이 서식하는 조간대 최상부는 간조시간이 최대 6시간 정도로서 노출로 인한 건조가 생물의 생존에 위협요인이 될 수 있는 위치이다. 한 예로서 Jaramillo(1987)는 사니질의 조간대에 서식하는 단각류는 높은 온도와 건조 스트레스 때문에 현존량이 감소하는 것으로 보고한 바 있다. 그러나 본 종이 서식하고 있는 저질은 비록 서식장소가 조간대 최상부에 위치해 있다 하더라도 항상 30% 정도의 수분을 함유하고 있기 때문에 서식이 가능한 것으로 보인다.

암컷과 수컷의 체장과 두장 간의 상대성장을 비교한 결과 초기에는 수컷의 두장이 암컷의 두장보다 다소 높았으나 체장 약 4 ㎜부터 암컷의 두장이 수컷보다 약간 더 높은 것으로 나타났다. 이는 장차 암컷이 성숙하여 번식하는 과정에서 수컷보다 더 많은 에너지를 필요로 할 것이므로 먹이를 섭취하는 구기를 포함하는 암컷의 두부가 수컷보다 상대적으로 더 큰 것으로 판단된다.

온도는 염분과 더불어 기수역에 서식하는 생물의 생활사를 좌우하는 주요 환경 요소이다 (Sainte-Marie, 1991; Neuparth et al., 2002). 본 연구에서도 온도와 염분이 *S. homoceratum*의 현존량 변동에 영향을 미치는 주요한 비생물적 요인인 것으로 판단된다. 먼저 기온 및 갯벌 표면 온도와 단각류 현존량 사이에는 강한 양의 상관관계가 나타났으며 특히 저온기에 현존량이 감소하는 것으로 나타났다. 구체적으로 보면, 월별 총 현존량은 춘계와 하계에 비교적 높았고 추계인 10월, 11월에도 대체로 높은 밀도를 보였으나, 수온이 가장 낮은 동계에는 가장 낮은 밀도를 나타내었다. 성장단계별로는 암컷 성체는 7, 8월을 제외한 4~12월에 나타나고 5월에 최고 밀도로 출현하였다. 포란한 암컷은 4~6월에 집중적으로 나타났으며, 미성숙 개체는 연중 출현하였고, 어린 유체는 저수온기인 12월과 1월의 동계를 제외한 전 기간에 나타났다.

갯벌 표면 온도를 기준으로 보았을 때 *S.*

*homoceratum*은 최저 0℃에서 최고 28℃까지 변동하는 동안 연중 채집되었으나 주로 온도가 높은 춘·하계(12~28℃)에 총 현존량이 높았고, 수온 하강기인 9월에 약간 감소한 후 다시 소폭 증가했다가 동계에는 감소하여 5℃ 이하의 저온기에는 최저 현존량을 유지하였다.

본 연구에서 채집지에서의 갯벌 표면 염분은 20.0~32.0 psu의 범위로 변동하였고, *S. homoceratum*의 현존량이 상대적으로 높았던 시기에 오히려 염분은 20.0~22.0 psu로 가장 낮았으며, 단각류 현존량과 염분 간에 유의성이 있는 강한 음의 상관성을 나타내었다.

실험실 내에서 이루어진 염분 내성에 관한 실험에서 각 염분 농도별 생존율을 보면 0 psu에서는 24시간 후에 모든 개체가 사망하였다(여기에 추가적인 실험으로 0 psu를 수돗물 대신 담수 양어지의 물을 사용하였을 때는 3일 동안 약 60%가 생존하였다). 7～21 psu에서는 6일 후 최종 생존율이 80% 이상의 높은 생존율을 나타내었고, 고염분인 28~35 psu에서는 6일 후 최종 생존율이 약 20%였다.

서식지에서의 염분농도가 20.0~22.0 psu로 가장 낮았던 시기에 *S. homoceratum*의 총 현존량이 상대적으로 높았던 것은 실험실 내에서 7～21 psu에서의 생존율이 다른 염분 농도에서의 생존율보다 더 높았던 결과와 대체로 일치하는 것으로 볼 수 있다. 추가적인 실험으로 담수 양어지의 물에서 수일간 생존하였다는 것은 여름철 홍수기 간조 시에 하천수가 범람하여 *S. homoceratum*의 서식지가 하루 이틀 정도 담수로 잠기게 될 때에도 생존에는 큰 문제가 없을 것으로 판단된다. 그러나 *S. homoceratum*의 서식지가 홍수 등으로 육지에서 유입되는 담수에 2, 3일 이상 장기간 침수되는 경우에는 개체수를 감소시킬 수 있는 중요 요인으로 작용할 것이다.

본 연구에서 현장의 염분 변화와 실험실에서의 염분 내성과 관련된 실험 결과로 보아 본 종은 폭 넓은 염분 농도의 변화에도 비교적 잘 적응하는 광염성이지만 특별히 7~21 psu의 기수역에 잘 적응된 것으로 판단된다.

*Sinocorophium*속의 종들은 대부분 조간대에서부터 천해까지 서식하지만, *S. lamellatum, S. monospinum, S. triangulopedarum, S. dongtanense, S. hangangense* 등은 기수에 서식하는 것으로 알려져 있다(Ren and Liu, 2014). 지금까지 *Sinocorophium*속 중에서 기수종으로서 한강 하구에 서식하는 *S. hangangense*이 유일하였으나(Kim, 2012), 이번 연구로 *S. homoceratum*은 *S. hangangense*에 이어 한국에서 두 번째로 기수산 종으로 보고된다.

온도와 염분 이외에도 다른 환경요인이 작용하여 개체수 변동에 영향을 줄 수도 있을 것이다. 예를 들면, 같은 온대역에 속하는 일본 큐슈 조간대에서 *Corophium volutator orientalis*의 개체수 밀도는 본 연구에서의 *S. homoceratum*과 유사한 변동을 보였으나 그 밀도 변화는 본 연구에서는 조사하지 못한 먹이환경과 관계가 큰 것으로 보고했다(Omori and Tanaka, 1998).

번식과 관련하여 본 종과 같은 *Sinocorophium* 속에 속한 종들의 번식에 관한 보고가 없어 직접 비교할 수는 없으나, *Corophium* 속 단각류는 대체로 봄에서 가을에 번식이 일어나는 것으로 보고되고 있다(Sheader, 1978; Flach, 1992; Kevrekidis et al., 2005). 본 연구에서 *S. homoceratum*의 포란 개체가 4~6월에 집중되어 채집되었고, 어미의 보육낭에서 나온지 얼마되지 않은 어린 유체가 동계를 제외하고 연중 출현하였지만 6~8월에 유체의 현존량이 상대적으로 높았던 것으로 보아 주 번식기는 춘계 및 하계이며, 최저 수온기인 겨울을 제외하고 봄에서 가을까지 번식이 일어나는 것으로 판단된다.

Ⅴ. 결 론

본 연구는 곰소엽새우 *Sinocorophium homoceratum*

(Yu, 1938)의 서식 환경, 성장, 번식 및 현존량 변화를 알기 위해 서해안에 위치한 곰소만 갯벌에서 2014년 5월부터 2015년 4월까지 매월 간조시에 현장에서 조사하였고 실험실 내에서 염분 농도에 대한 생존율을 조사하였다.

본 종의 서식환경으로서 표층 갯벌 온도는 연간 0~28℃였고, 퇴적물 입도는 모래 4.1%, 실트 71.3%, 점토 24.7%로 실트가 우세한 펄 갯벌이며, 퇴적물의 함수율은 평균 28.1~34.4%로 변동하였다. *S. homoceratum*은 연중 출현하였을지라도 총 현존량은 높은 온도(12~28℃)와 낮은 염분(20.0~22.0 psu)이었던 춘계와 하계에 상대적으로 높았고, 낮은 온도(5℃ 이하)와 높은 염분(30-32psu)이었던 겨울에 가장 낮았다. 포란한 암컷은 4～6월에 나타났으며, 미성숙 개체는 연중 출현하였고, 유체는 저수온기인 겨울을 제외한 전 기간에 걸쳐 채집되었다. 체장에 대한 두폭의 상대성장은 체장이 약 4.5 mm부터 암컷의 성장이 수컷의 성장보다 높게 나타나기 시작하였다.

염분에 대한 내성으로 0 psu에서는 24시간 후에 모든 개체가 사망하였다. 6일 후 고염분인 28~35 psu에서의 생존율(20.0~22.2%)은 7~21 psu의 생존율(80.0~82.3%)에 비해 유의적으로 낮았다. 이번 연구 결과로 보아 *S. homoceratum*은 실트질의 펄 갯벌에 굴을 파고 서식하며, 저수온기인 겨울을 제외한 전 계절에 비교적 높은 밀도를 유지하고 기수역에 잘 적응된 종으로 판단된다.

References

Barnard JL, and Karaman GS(1991). The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids). Records of the Australian Museum, 13, 1~866. https://doi.org/10.3853/j.0812-7387.13.1991.367

Charvat DL, Nelson WG and Allenbaugh TA(1990). Composition and seasonality of sand-beach amphipod assemblages of the east coast of Florida. Journal of Crustacean Biology, 10, 446~454. https://doi.org/10.2307/1548334

De Broyer C and Jazdzewski K(1996). Biodiversity of the Southern Ocean: towards a new synthesis for the Amphipoda (Crustacea). Bollettino del Museo civico di storia naturale di Verona, 20(2), 547~568.

Flach EC(1992). The influence of four macrozoobenthic species on the abundance of the amphipod *Corophium volutator* on tidal flats of the Wadden Sea. Netherlands Journal of Sea Research, 29, 379~394. https://doi.org/10.1016/0077-7579(92)90077-R

Jaramillo E(1987). Sandy beach microinfauna from the Chilean coast: zonation patterns and zoogeography. Vie Milieu, 37, 165~174.

Kevrekidis T, Boubonari T and Goutner V(2005). Seasonal variation in abundance of *Corophium orientale* (Crustacea: Amphipoda) in Monolimni lagoon (Evros Delta, North Aegean Sea). Belgian Journal of Zoolology, 135(2), 171~173.

Kim JG, You SJ and Ahn WS(2008). Evaluation of characteristics of particle composition and pollution of heavy metals for tidal flat sediments in Julpo Bay, Korea. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety, 14, 247~256.

Kim YH(2012). *Sinocorphium hangangense* sp. n. (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae), a new species from Korea, with a key to the genus *Sinocorphium*. Zookeys, 181, 53~65. https://doi.org/10.3897/zookeys.181.3043

Ko A, Park KH and Jo S-G(2017). First record of *Sinocorphium homoceratium* (Yu, 1938) (Crustacea, Amphipoda, Corophiidae) from Korea. Ocean Science Journal, 52(2), 277~281. https://doi.org/10.1007/s12601-017-0023-6

MABIK(2021). National List of Marine Species. National Marine Biodiversity Institute of Korea. http://archive.mabik.re.kr/e-book/ecatalog5.jsp?Dir=97&catimage=&callmode=admin. Accessed 16 June 2022

Marsden ID, Wong CHT and Al-Mudaffar N(2000). Assenssment of an estuarine amphipod (*Paracorphium excvatum*) as a bioindicator of contaminated sediment. Ausralasian Journal of Ecotoxicology, 6, 21~30.

MOF(2013). Korean Standard Method of Examination

for Marine Environment. Ministry of Oceans and Fisheries. https://www.law.go.kr/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2000000109042

Neuparth T, Costa FO and Costa MH(2002). Effects of temperature and salinity on life history of the marine amphipod *Gammarus locusta*. Implications for ecotoxicological testing. Ecotoxicology, 11, 61~73. https://doi.org/10.1023/A:1013797130740

Nyssen, F. 2004. Role of benthic amphipods in Antarctic trophodynamics: a multidisciplinary study. Ph. D. dissertation. 212.

Omori K and Tanaka M(1998). Estimation of maximum density of a mudflat amphipod, *Corophium volutator orientalis* (Amphipoda: Crustacea) on the basis of its occupied area. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 231, 31~45. https://doi.org/10.1016/S0022-0981(98)00071-9

Peer DL, Linkletter LE and Hicklin PW(1986). Life history and reproductive biology of *Corophium volutor* (Crustacea: Amphipoda) and the influence of shorebird predation on population structure in Chignecto Bay, Bay of Fundy, Canada. Netherlands Journal of Sea Research, 20, 359~373. https://doi.org/10.1016/0077-7579(86)90003-7

Ren XQ(2007). Suborder Gammaridea Dana, 1852. In: Liu, R.Y. (Ed.), Checklist of Marine Biota of China Seas. Science Press, Beijing, pp. 672~687.

Ren X and Liu W(2014). A new species of *Sinocorphium* from the Yangtze estuary (Crustacea: Amphipoda: Corophiidae: Corphiini), China. Zootaxa, 3887(1), 95~100. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3887.1.7

Sainte-Marie B(1991). A review of the reproductive bionomics of aquatic gammaridean amphipods: variation of life history traits with latitude, depth, salinity and superfamily. Hydrobiologia, 223, 189~227. https://doi.org/10.1007/BF00047641

Sheader M(1978). Distribution and reproductive biology of *Corophium insidiosum* (Amphipoda) on the north-east coast of England. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 58, 585~596. https://doi.org/10.1017/S0025315400041242

Yu SC (1938). Descriptions of two new amphipod Crustacea from Tangku. Bulletin of the Fan Memorial Institute of Biology, Zoological Series, 8, 83~103.

• Received : 20 June, 2022
• Revised : 18 July, 2022
• Accepted : 22 July, 2022