

&lt;단보&gt;

## 한국 남해안 새우류 군집의 계절변이

김종빈 · 최정화\*

국립수산과학원 자원연구팀

### Seasonal Variation in Shrimp Communities in the Southern Coast of Korea

Jong-Bin KIM and Jung Hwa CHOI\*

Fisheries Resources Research Team, NFRDI, Busan 619-902, Korea

We examined seasonal variation in the abundance and species composition of shrimp communities in Doam Bay and around Naro-do, Korea. Samples were collected monthly from March 2001 to February 2002 (Doam Bay) and from December 2000 to November 2001 (Naro-do) using a beam trawl. A total of 19 shrimp species representing eight families were collected from Doam Bay. The dominant species were *Exopalaemon carinicauda*, *Trachysalambria curvirostris*, *Parapenaeopsis tenella* and *Crangon hakodatei*, which accounted for 92.6% of individuals and 92.8% of biomass. In the Naro-do area, a total of 18 shrimp species representing eight families were collected. The dominant species were *C. hakodatei* and *P. tenella*, which accounted for 78.6% of individuals. *Exopalaemon carinicauda*, *T. curvirostris*, *P. tenella*, *C. hakodatei* and *Metapenaeus joyneri* accounted for 89.6% of biomass. In each season, the pattern of species appearances differed in the two areas.

Key words: Doam Bay, Naro-do, Shrimp community

#### 서 론

우리나라 연안에 주로 서식하는 새우류는 연안 및 기수역 생태계 내 먹이사슬에서 미세저서생물의 포식자로서 또한 어류들의 먹이로써 중요한 역할을 담당한다(Cha et al., 2001). 우리나라 연안에 서식하는 새우류의 생태와 군집구조는 생태학적 특성, 종조성 및 계절변동에 관한 연구를 중심으로 이루어졌다. 새우류는 우리나라가 속한 해양환경 특성 상 수온이 상승하는 하계에 높은 성장률을 보이는 반면, 동계에는 근해로 월동회유하여 성장이 멈추는 것으로 알려져 있다(Choi et al., 2006). Huh and An (1997)은 광양만 잘피밭을 은식처 및 서식처로 이용하는 새우류 군집 구조는 수온, 염분과 먹이 생물 양의 변화가 중요한 요인을 작용하는 것으로 보고하였다. 하지만, 잘피와 같은 은식처를 제공하지 않는 곳에 서식하는 새우류 군집은 주로 계절적인 변화, 즉 주거종과 회유종의 변화에 의해 군집이 형성되는 것으로 보고하였다(Huh and An, 1999; Oh et al., 2003; Kim et al., 2005; Choi et al., 2006). 따라서 연안역에 서식하는 새우류 군집은 서식환경과 서식종의 계절적 변동에 의해 영향을 받는 것으로 추측된다.

본 연구는 서식환경이 다른 남해안 두 곳, 즉 남해 서부해역의 도암만은 전형적인 내만역으로 남북 방향으로 길게 발달한 깔대기 모양을 하며, 강하류와 인접하여 기수지역이 잘 발달되어 있고, 만 입구에는 비교적 큰 섬들이 막고 있다. 또한,

남해 중부해역에 위치한 나로도 해역은 인접한 만으로부터 풍부한 영양염이 유입되는 남해안의 대표적인 내만 어장과 인접해 있다. 이러한 해역의 새우군집 특성을 파악하고, 공동으로 서식하는 종에 대한 생태적 차이를 통해 서식환경이 새우류 자원에 대한 기능적 역할을 파악하였다.

#### 재료 및 방법

나로도 주변 해역은 새우조망을 이용하여 2000년 12월부터 2001년 11월까지 12개월간 월별 4개의 조사 정점(Fig. 1)에서 총 48회 새우를 채집하였다. 채집에 이용된 조망어구는 길이가 20 m, 망폭이 8 m이며, 날개그물의 망목은 3.5 cm, 자루그물의 망목은 1.8 cm였다. 각 조사 정점에서 30분씩(평균 2.5 knots) 예인하였으며, 총 조사 면적은 888,960 m<sup>2</sup>이었다. 도암만 주변 해역에서는 2001년 3월부터 2002년 2월까지 1년 간 매월 1개의 정점에서 총 12회 조사를 실시하였다. 채집에 이용된 조망어구는 길이가 20 m, 망폭이 8 m이며, 날개그물의 망목은 3.5 cm, 자루그물의 망목은 1.6 cm였다. 각 조사 정점에서 30분씩(평균 2.5 knots) 인망하였으며, 조사 면적은 222,240 m<sup>2</sup>이었다.

채집된 새우류는 선상에서 10% 중성포르말린으로 고정된 후 실험실로 운반하여 동정·계수하였다. 두흉갑장은 버니어 캘리퍼스를 이용하여 1 mm까지, 체중은 전자저울을 이용하여 0.1 g까지 측정하였고, 동정은 Kubo (1949)와 Cha et al.

\*Corresponding author: choijh@momaf.go.kr

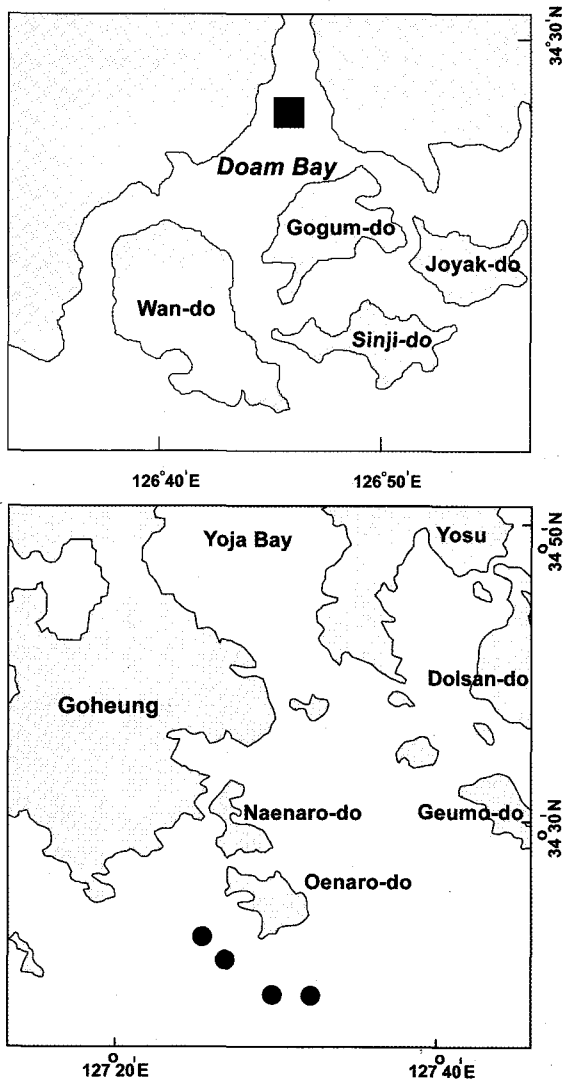


Fig. 1. Map showing the sampling site in Doam Bay (upper) and Naro-do (bottom) in the southern coast of Korea.

(2001)를 따랐다. 각 해역의 전 출현종 중 상위 3종에 대하여 월별 갑각장의 빈도조성을 파악하였고, 월별 출현개체수 자료를 이용하여 다양도 지수를 구하였으며, 조사지역의 해양환경은 현장에서 CTD를 이용 수온과 염분을 측정하였다.

### 결과 및 고찰

#### 해양환경

도암만은 5월 이전에는 20°C 이하의 낮은 수온분포를 보였으며, 6-9월까지의 수온이 점차 높아져 20°C 이상의 높은 수온을 유지하였다 (Fig. 2). 저층수의 염분은 중 1-5월까지는 33.0 psu 이상의 비교적 고염분이 나타났고, 하천수의 유입량이 증가하는 6월 이후에는 염분이 점차 낮아지기 시작하였다. 나로도 해역은 5월 이전에는 20°C 이하로 수온이 낮았으나, 6월부터 수온이 점차 높아져 10월까지 20°C 이상의 상대적으

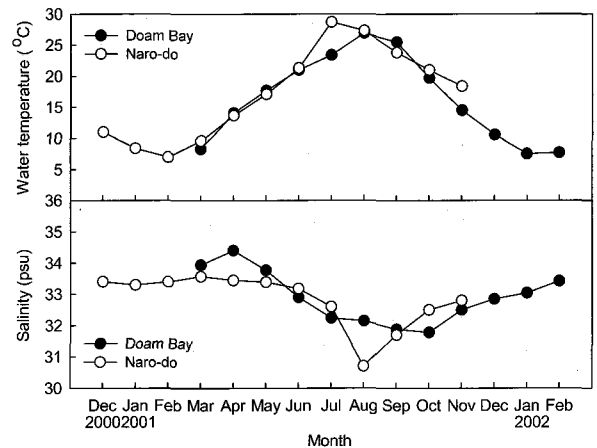


Fig. 2. Seasonal variation of temperature and salinity in surface waters around Doam Bay and Naro-do in the southern coast of Korea.

로 높은 수온을 유지하였다 (Fig. 2). 염분은 2000년 12월부터 2001년 6월 사이에는 33.4-33.7 psu의 범위로 염분 변동이 거의 없었으나, 우기가 시작된 7월 이후에는 염분이 점차 낮아지기 시작하였다. 두 지역의 수온은 겨울철인 1월에 수온이 가장 낮고, 여름철인 8월에 가장 높은 전형적인 온대해역의 계절적 수온변동 양상이 나타났다. 한편, 조사해역에서는 낮은 수심 (5-20 m)에 따라 수온과 염분의 분포에 있어서 표·저층간의 차이는 작았다.

#### 새우류의 종조성 특성

도암만에서 출현한 새우류는 총 8과 19종이었고, 채집된 총 개체수와 생체량은 각각 10,999개체, 23,435.8 g이었다. 출현빈도를 보면 꽃새우 (*Trachysalambria curvirostris*), 민새우 (*Parapenaeopsis tenella*)가 전 조사 기간동안 출현하여 12회, 마루자주새우 (*Crangon hakodatei*)가 9회, 긴발딱총새우 (*Alpheus japonicus*)가 8회 출현하였고, 나머지 종들은 6회 미만의 낮은 출현빈도를 보였다. 개체수의 경우, 밀새우 (*Exopalaemon carinicauda*)가 2,747개체로 전체 채집개체수의 25.0%를 차지하여 가장 많이 출현한 종이었으며, 그 다음으로 꽃새우가 2,739개체 (24.9%), 민새우 2,364개체 (21.5%), 마루자주새우 2,335개체 (21.2%)를 차지하여 이 4종이 전체 개체수의 92.6%를 차지하는 주요종으로 나타났다. 생체량에 있어서는 꽃새우가 11,923 g이 채집되어 전체의 48.8%를 차지하여 가장 우점하는 종이었으며, 그 다음은 밀새우 18.1%, 민새우 15.2%, 마루자주새우 10.7% 순이었고, 이 4종이 전체 생체량의 92.8%를 차지하였다. 월별 출현종 수는 2-13종의 범위를 보였으며, 출현 개체수는 225-2,320개체의 범위를 나타내었다. 월별 생체량의 계절변동은 개체수의 변동과 유사한 양상이었다. 월별 종다양도 지수는 0.27-1.16의 범위를 보였다. 전반적으로 조사가 시작된 이후인 3-6월에 높은 값을 보였는데, 이는 다수의 종이 다른 조사 시기에 비해 고른 출현분포를 보였기 때문이다 (Fig. 3).

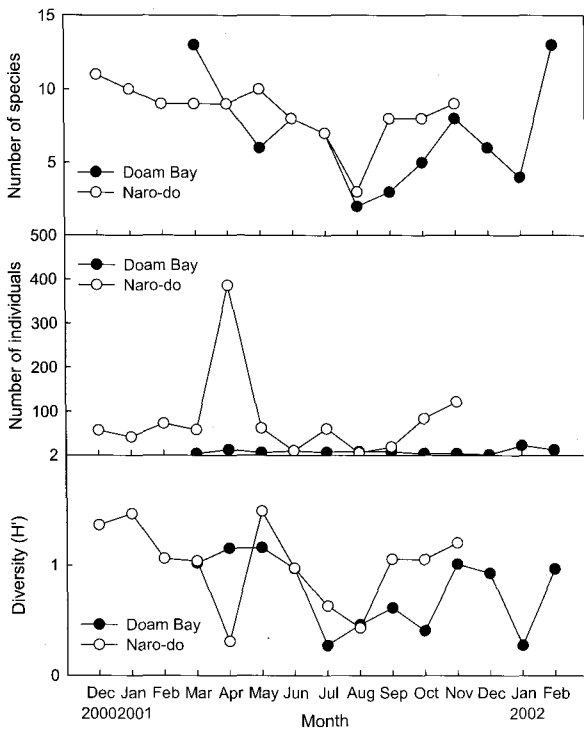


Fig. 3. Monthly fluctuation in number of species (a), number of individuals (b), and diversity (H') (c) of the shrimps collected in Doam Bay and Naro-do in the southern coast of Korea from December 2000 to February 2002.

나로도 해역에서 출현한 새우류는 총 9과 18종이었고, 채집된 총 개체수와 생체량은 각각 98,384개체, 211,464.1 g이었다. 출현빈도를 보면 그라비새우 (*Palemon gravieri*), 민새우가 전 조사기간 동안 출현하여 12회, 꽃새우와 큰손딱총새우 (*Alpheus digitalis*)가 11회, 중하 (*Metapenaeus joyneri*)와 긴발딱총새우가 10회, 마루자주새우가 8회 출현하였고, 나머지 종들은 6회 미만의 낮은 출현빈도를 보였다. 개체수의 경우, 마루자주새우가 47,370개체로 전체 채집개체수의 48.1%를 차지하여 가장 많이 출현한 종이었으며, 그 다음으로 민새우가 30,009개체 (30.5%)를 차지하여 2종이 전체 개체수의 78.6%를 차지하는 주요 종으로 나타났다. 생체량에 있어서는 마루자주새우가 92,985.3 g이 채집되어 전체의 44.0%를 차지하여 가장 우점하는 종이었으며, 그 다음으로 꽃새우 18.5%, 중하 14.2%, 민새우 12.9% 순으로, 4종이 전체 생체량의 89.6%를 차지하였다. 월별 출현종 수는 3-11종의 범위를 보였으며, 월별 출현 개체수는 2001년 4월에 가장 많은 38,616개체가 채집되었고, 2001년 6월과 8월에 가장 적은 개체수를 나타내었다. 월별 생체량의 계절변동은 개체수의 변동과 유사한 양상을 보였다. 월별 종다양도 지수는 0.31-1.49의 범위를 보였다. 전반적으로 조사가 시작된 이후인 2000년 12월에서 2001년 1월까지와 2001년 5월에 높은 값을 보인 반면, 출현개체수와 생체량이 높았던 4월에 마루자주새우가 집중적으로 출현하여 가장 낮은 0.31을 기록하였다 (Fig. 3).

두 지역간에 나타난 새우류의 종조성의 차이는 수심 및 저질 등의 서식환경의 차이에 의해 이루어진 것으로 추측된다. 하구역에 위치하여 담수의 유입이 원활한 도암만에서는 기수지역에 주로 서식하며 산업적 이용가치가 높은 밀새우가 많이 출현한 반면, 연안역에 위치하여 담수의 유입이 원활히 이루어지지 않는 나로도 주변 해역에서 전혀 채집되지 않았다. 담수유입의 시기 및 빈도의 차이는 서식 새우류의 종조성을 결정하는 중요한 요인으로 작용할 뿐만 아니라, 두 지역의 월별 출현 양상에도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 도암만의 경우 계절에 따른 뚜렷한 우점 양상을 보여 3-4월까지 마루자주새우, 6-8월에는 민새우, 9-12월에는 꽃새우, 1-2월에는 밀새우가 우점하는 것으로 나타났다. 그러나 나로도 해역에서는 12-4월까지 마루자주새우가, 5-11월까지 민새우가 우점하는 가운데 꽃새우와 그라비새우 등이 계절적으로 출현하여 이 두 해역간의 새우류 군집에는 뚜렷한 종 조성 차이를 나타내었다. Layman (2000)에 의하면 이와 같은 연안해역의 해양 생물군집 조성, 종의 다양성 및 출현빈도의 해역에 따른 차이는 수온, 염분의 분포 및 변동과 함께 내만역에서의 상대적으로 낮은 물리적 파랑에너지에 대한 적응, 높은 탁도, 포식자로부터의 은신 및 먹이 가용성 외에도 다양한 요인들을 들 수 있다고 하였다. 본 연구에서 나타난 결과를 종합해 볼 때 새우류는 각 개체군의 저질에 따른 선호도, 갈피발을 포함하는 내만과 외해역의 서식 환경의 차이, 수온 및 염분 등의 물리, 화학적 환경 요인에 의해 연안해역 새우류 군집의 전형적인 분포 특징이 결정되는 것으로 판단된다.

주요 새우류의 갑각장 월별 변동

연구 기간 중 두 해역에서 모두 우점 하였던 주요 새우류 3종에 대한 갑각장 분포의 계절 변동 및 출현 양상은 다음과 같다.

마루자주새우는 나로도 해역에서는 6-9월을 제외한 모든 달에 채집되었으며, 갑각장은 도암만보다 큰 9.9-14.6 mm의 범위를 보였다. 2000년 12월에 2,146개체가 채집되었으나 2001년 4월에는 채집기간 중 가장 많은 35,864개체가 채집되었고, 5월에는 채집량이 급격히 감소하여 87개체를 기록하였다. 2000년 12 - 2001년 5월까지의 갑각장이 9.7-14.6 mm의 대체로 큰 개체가 채집되었으나, 10-11월에는 갑각장이 작은 개체가 채집되었다. 도암만 해역에서는 8-10월을 제외한 모든 달에 채집되었으며, 갑각장은 월 평균 7.6-11.4 mm의 범위를 보였다. 2001년 4월에 가장 많은 804개체가 채집되었으나, 5월 이후 개체수가 감소하여 7월에는 5개체가 채집되었다. 11월부터 다시 소량인 14개체가 채집된 이후 2002년 2월에는 672개체가 채집되었다. 3-7월에는 갑각장이 7.6-9.5 mm의 범위였으나, 11월 이후에 출현한 개체는 갑각장이 커져 9.5-11.4 mm 범위였다. 민새우는 도암만과 나로도 해역에서 모두 전 조사기간 채집되었다. 나로도 해역에서는 갑각장이 월 평균 10.7-21.6 mm로 도암만보다 컸다. 2000년 12월 - 2001년

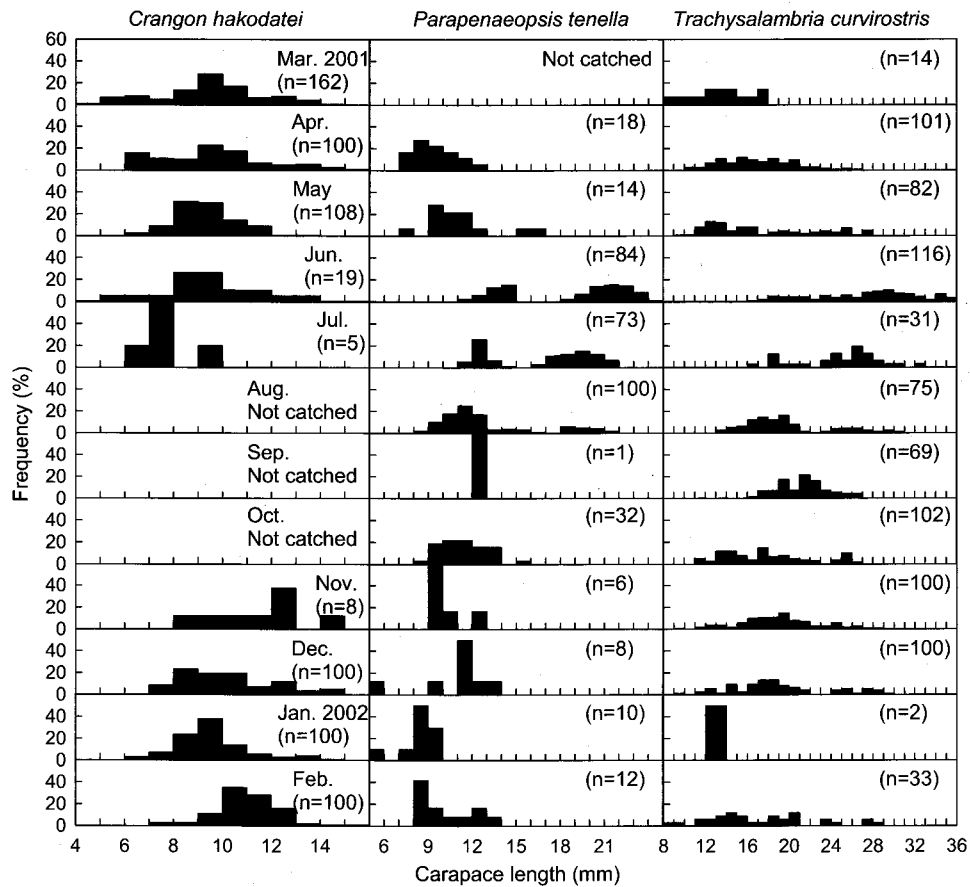


Fig. 4. Length frequency distribution of the 3 major species collected around Doam Bay in the southern sea of Korea from March 2001 to February 2002.

5월까지의 성장의 차가 거의 없는 갑각장 10.7-11.8 mm 범위가 356-2,77개체 채집되었으나, 6-9월 이후에는 갑각장이 최대인 13.9-21.6 mm 범위가 530-5,189개체 채집되었다. 10월 이후에는 갑각장이 13 mm 이하로 작아졌으나 채집개체수는 가장 많은 4,586-7,582개체를 기록하였다. 도암만 해역에서의 갑각장은 월 평균 9.2-18.4 mm의 범위를 보였다. 2001년 3월에 1개체가 채집되었으나, 4월 이후 채집량이 증가하여 6-8월에 최대인 720-750개체가 채집되었다. 갑각장의 크기도 최대 채집량을 보인 6-8월에 12.9-18.4 mm로 가장 컸으며, 그 이후에는 어린 개체의 출현과 함께 크기가 작아졌다. 꽃새우는 나로도 해역에서는 3월을 제외한 모든 달에 채집되었으며, 갑각장은 월 평균 19.4-26.3 mm의 범위로 도암만보다 큰 경향을 보였다. 채집이 되지 않은 2001년 3월을 제외한 2000년 12 - 2001년 5월까지의 20-603개체로 채집량의 월별 차이는 있었으나 갑각장의 크기는 큰 변화가 없었다. 그러나 6-8월까지의 갑각장이 월 평균 23.5-26.3 mm 범위의 큰 개체가 채집되었고, 9월 이후부터 11월까지의 갑각장이 작아지는 경향을 보였다. 채집개체수는 2001년 10월과 11월에 조사기간 중 최대인 2,508개체와 1,252개체가 채집되었다. 도암만 해역은 조사기간 중 매달 채집되었으며, 갑각장은 월 평균 12.9-27.0 mm의 범위를

보였다. 2001년 3월에 평균 갑각장 12.9 mm인 14개체가 채집되었으나, 4월 이후에는 채집량의 증가와 함께 급격한 성장을 보여 6월에 채집된 270개체는 조사기간 중 갑각장이 가장 큰 평균 27.0 mm를 기록하였다. 7월 이후에 갑각장의 크기는 작아지는 경향을 보였으나, 채집량은 9월과 10월에 각각 642개체와 422개체를 기록하여 조사기간 중 가장 많은 채집량을 보였다.

두 조사 해역의 주요 우점종이었던 꽃새우, 민새우, 마루자주 새우의 3개체군의 체장조성 결과에서도 이런 현상이 나타나 도암만에서의 채집 개체군보다 나로도 해역의 채집 개체군의 두흉갑장이 큰 것으로 나타났다 (Figs. 4, 5).

## 사 사

이 연구는 국립수산과학원 (배타적 경제수역 어업자원연구, RP-2007-FR-005)의 지원에 의해 수행되었다.

## 참 고 문 헌

Cha, H.K., J.U. Lee, C.S. Park, C.I. Baik, S.Y. Hong, J.H. Park, D.W. Lee, Y.M. Choi, K.S. Hwang, Z.G. Kim, K.H. Choi, H.S. Sohn, M.H. Sohn, D.H. Kim

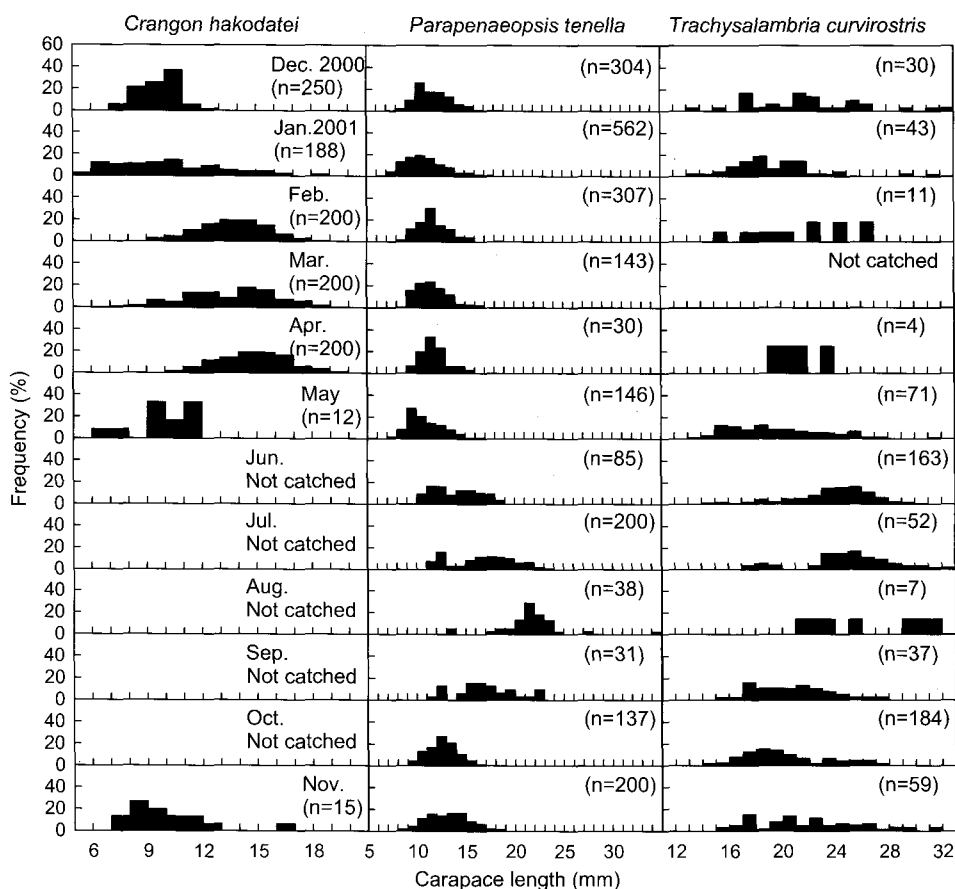


Fig. 5. Length frequency distribution of the 3 major species collected around Naro-do in the southern coast of Korea from December 2000 to November 2001.

and J.H. Choi. 2001. Shrimps of the Korean Waters. Natl. Fish. Res. Dev. Inst., Pusan, Korea, 1-188.

Choi, J.H., D.S. Chang and J.N. Kim. 2006. Population parameters and biomass of the shiba shrimp *Metapenaeus joyneri* in Korean Waters. J. Kor. Fish. Sci., 39, 344-348.

Huh, S.H. and Y.R. An. 1997. Seasonal variation of shrimp (Crustacea: Decapoda) community in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in the Kwangyang Bay, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 30, 532-542.

Huh, S.H. and Y.R. An. 1999. Species composition and seasonal variation of shrimp assemblage in the coastal water of Gori, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 32, 784-799.

Kim, J.N., J.H. Choi, Y.J. Im, K.H. Choi and C.W. Ma. 2005. Species composition and seasonal variation of

decapod crustacean assemblage in Hampyeong Bay, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 38, 20-28.

Kubo, I. 1949. Studies on the penaeids of Japanese and its adjacent water. J. Tokyo Coll. Fish., 36, 1-467.

Layman, C.A. 2000. Fish assemblage structure of the shallow ocean surf-zone on the eastern shore of Virginia barrier islands. Estuar. Coast. Shelf Sci., 51, 201-213.

Oh, T.Y., J.I. Kim, J.L. Koh, H.K. Cha and J.H. Lee. 2003. Species composition and seasonal variation of the shrimp beam trawl fisheries in the adjacent waters Geomundo, Korea. Bull. Kor. Soc. Fish. Tech., 39, 63-76.

2006년 12월 7일 접수  
2007년 2월 27일 수리