

한국산 민물 새우류에 관한 생물학적 연구  
2. *Palaemon modestus*의 생태

鄭 京 錫

(釜山水產大學)

BIOLOGICAL STUDIES ON THE FRESH-WATER SHRIMPS IN KOREA

2. The Ecology of *Palaemon modestus*

by

**Kyung-Suk CHUNG**

(Pusan Fisheries College)

The fresh-water shrimp, *Palaemon modestus* is one of the most important types of bait for fishing and can be found abundantly in the Nak-Dong River.

The larval development of *Palaemon modestus* in the laboratory was reported by Liu (1949), Kown and Uno (1968), but they didn't give any ecological features in the natural environments.

Shrimps were collected from the Nak-Dong River near Pusan, once a month from July to December 1963 and from February to June 1969 respectively. The following is a summary of the results:

1. They breed from April to September, mainly in July.
2. A generation of this type of shrimps appears to be approximately one year and after breeding they die off up until the end of October.
3. The sex ratio (female=100) is 44.2~95.5 (mean 78.5) and goes down during spawning seasons.
4. The minimum size of the ovigerous female is approximately 0.5 gram in body weight, 29mm in body length and 7mm in carapace length.
5. Most shrimps of 31~41mm in body length lay eggs.
6. The relationship between the body length (X) and the number of eggs (Y) is:  
$$Y=0.0000203937X^{3.5668}$$
7. The relationship between the body length (X) and the body weight (Y) is:  
$$Y=0.099801X^{2.85407}$$
 in female.  
$$Y=0.004198X^{3.40614}$$
 in male.
8. The relationship between the carapace length (X) and the body weight (Y) is:  
$$Y=5.56008X^{2.25503}$$
 in female.  
$$Y=5.09541X^{2.28875}$$
 in male.
9. The relationship between the carapace length (X) and the body length (Y) is:  
$$Y=5.07540+3.36057X$$
 in female.  
$$Y=4.90514+3.47791X$$
 in male.

## 머 릫 말

민물 새우류중에서 어류의 미끼로 사용하는 종류는 많지만, 그 중 우리 나라에서 많이 볼 수 있는 *Palaemon modestus*는 중요한 미끼중의 하나이다.

Genus *Palaemon*에 속하는 새우류의 생태에 관해서는 大久保(1961), 久保(1949) 및 松井·和井(1937)등의 연구가 있으나 모두 *Palaemon paucidens*에 관한 것 들이다.

한편 이 종에 관해서는 Liu(1949), 權 및 宇野(1968)등의 연구가 있으나 모두 분류 및 초기 발생에 관한 것 들뿐이다.

여기에서는 산업적으로 중요한 이 종의 이용을 목적으로 기초 자료를 수집한다는 뜻에서 우선 성장 및 산란 등에 관해 조사한 것을 보고하는 바이다.

끝으로 통계 처리에 관하여 지도하여 주신 김기주 교수, 내용을 검토하여 주신 이병돈 박사, 시종일관 지도하여 주신 유성규 박사에게 심심한 사의를 표하는 바이다.

## 재료 및 방법

낙동강의 지류인 선암교 부근을 조사 장소로 정해서 여기에서 어획되는 *Palaemon modestus*를 사용했다.

조사 기간은 1963년 7월부터 12월까지와 1969년 2월에서 6월 사이에 매월 1회씩 표본 추출했다.

측정 재료는 지인망으로 어획된 *Palaemon modestus* 중에서 표본 추출해서 그 달의 조사 재료로 사용했는데 조사 형질은 체장, 체중, 두흉갑장, 난수 및 성비등이었으며, 조사 기간 중 조사 표본의 총수는 Table 1에 표시한 바와 같이 3,741마리였다.

## 결 과

### 1. 성 장

매월 채집 조사한 체장 재료를 가지고 급간의 크기를 1mm로서 암수별로 빈도 분포도를 만든 것이 Fig. 1이다.

Fig. 1을 보면 5월에 있어서 체장 조성의 범위가 수컷에 있어서는 24.5~39.5mm, 암컷은 23.5~43.5mm로서 9월까지의 큰 변화가 없다. 그러나 10월이 되면 수컷은 18.5~40.5mm, 암컷은 18.5~46.5mm로서 체장 조성의 범위가 훨씬 넓어지고 있는데, 당년생의 신

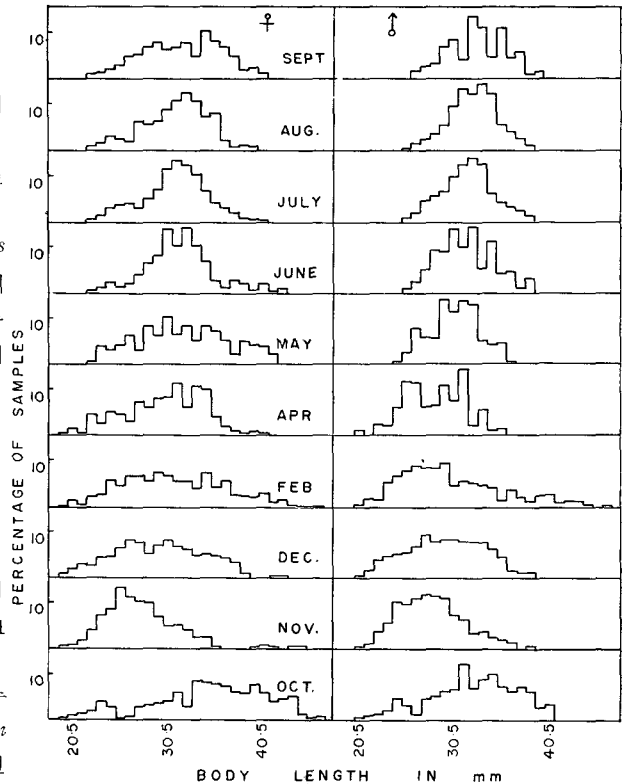


Fig. 1. Monthly frequency distributions of *Palaemon modestus*.

Table 1. Date and Collected Number of the Samples

Month	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Feb.	Apr.	May	June	Total
Date	10	18	15	20	10	1	20	8	11	10	
Number of specimens	431	420	187	409	518	553	493	251	216	262	3,741

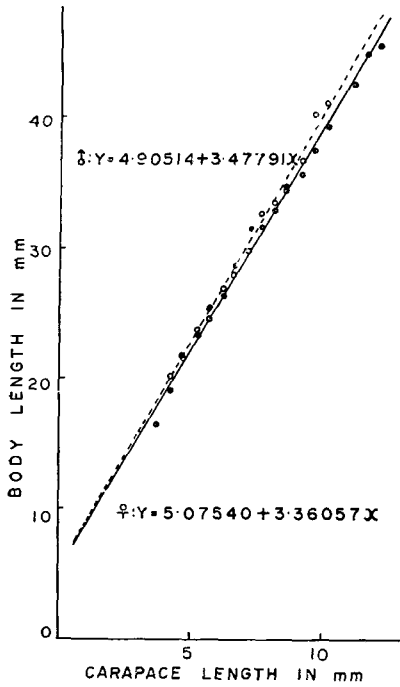


Fig. 2. Relationship between the carapace length and the body length.

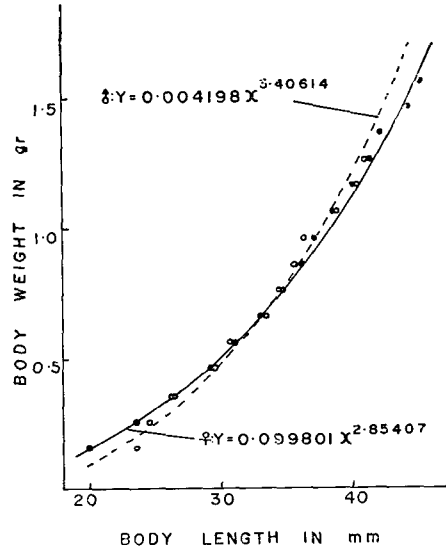


Fig. 3. Relationship between the body length and the body weight.

한편 수컷의 체장 조성은 대체로 40.5mm 이하이고 암컷은 44.5mm 이하이다.

2월에 있어서는 이보다 큰 체장군이 나타나는데, 수컷은 42.5~44.5mm, 암컷은 46.5mm되는 것들도 볼 수 있다. 또한 조사 기간을 통해서 채집한 재료의 평균치를 가지고 상대 성장인 두흉 갑장과 체장, 체장과 체중 및 두흉갑장과 체중과의 회귀 관계를 각각 정리한 것이 Fig. 2, Fig. 3 및 Fig. 4이다.

두흉 갑장(X)과 체장(Y)의 회귀 관계는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 직선식으로 표시되는데, 암컷은  $Y=5.07540+3.36057X$ 이고 수컷은  $Y=4.95014+3.47791X$ 이었다.

한편 체장(X)과 체중(Y)과의 회귀는 Fig. 3에서 보는 바와 같이 곡선식으로 표시되는데, 암컷은  $Y=0.099801X^{2.85407}$ 이고 수컷은  $Y=0.004198X^{3.40614}$ 이었다.

두흉갑장(X)과 체중(Y)과의 회귀 관계는 Fig. 4처럼 곡선식으로 표시되는데 암컷은  $Y=5.56008X^{2.25503}$ 이고, 수컷은  $Y=5.09541X^{2.28875}$ 이었다.

## 2. 산 란

채집된 암컷에 대한 포란 개체수의 월별 출현율을 보면 Table 2와 같다. 즉 포란 개체수가 나타나는 것은 4월에서 9월까지의 사이인데, 이 기간 중 4월에는 0.4%, 9월에 0.8% 내외로서 그 비율이 아주 낮다. 5월에서 점점 높아지기 시작해서 7월에는 59.1%로서 가장 높았다가 다시 줄어든

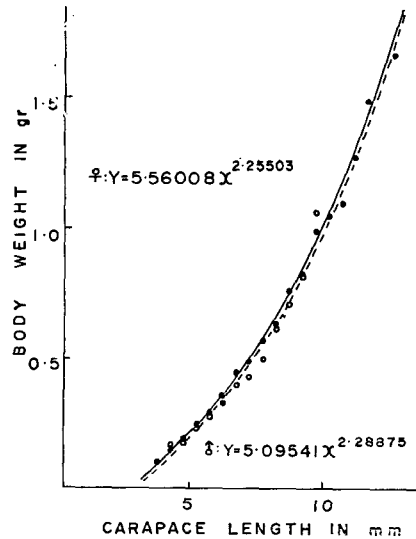


Fig. 4. Relationship between the carapace length and the body length.

Table 2. Appearance of the Egg-Bearing Shrimps

Month	Collected number of female shrimps	Number of egg-bearing shrimps (%)	Body length (mm)
Apr.	174	1 (0.40)	36
May	117	35 (30.8)	30-40
June	134	78 (57.3)	30-45.5
July	231	138 (60.1)	30-43.2
Aug.	235	113 (58.2)	28-50.0
Sept.	129	1 (0.8)	30.5

는 현상을 보인다.

이로서 산란기를 4월에서 9월 사이로 볼 수 있겠으나 이 포란 개체수의 출현률 이외에 비만 계수(실제 체중/이론 체중)의 월별 변화를 보면 Table 3과 같다

즉 4월에서부터 8월까지 사이에는 인제나 비만 계수가 1보다 커서 실제 체중이 이론 체중보다 무겁지만 이 이외의 기간에는 1보다 작아서 실제 체중이 가볍다.

이 기간 중 특히 6월~7월은 비만 계수가 현저히 높으며, 이 시기에는 포란 미수의 출현율도 극히 높아져 있다.

한편 암컷에 있어서 체장과 포란 미수의 출현율과의 관계를 보면 Fig. 5와 같다.

즉 체장 31~41mm 내외의 것이 가장 많은 포란율을 보인다. 그 이상 또는 이하의 체장에서는 포란율이 줄어들어서 46mm 이상의 것은 아주 적다. 그리고 포란 개체의 최소의 것은 체장 29mm 내외이었다.

한편 체장에 대한 평균 포란수와의 회귀 관계를 보면 Fig. 6과 같고 체장(X)에 대한 난수(Y)와의 관계식은  $Y=0.0000203937X^{3.5668}$  로서 표시된다.

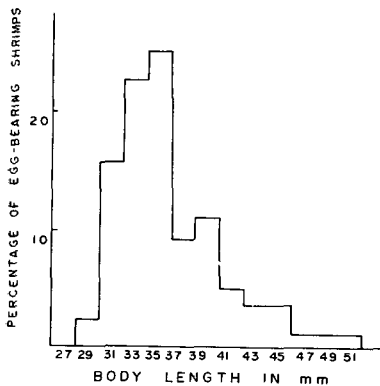


Fig. 5. Body length composition of the egg-bearing shrimps.

Table 3. Coefficient of Fatness in the Female Shrimps

Month	Measured weight/Calculated weight
Feb.	0.995819
Apr.	1.001275
May	1.004275
June	1.146661
July	1.108412
Aug.	1.071372
Sept.	0.930446
Oct.	0.921176
Nov.	0.936767
Dec.	0.960606

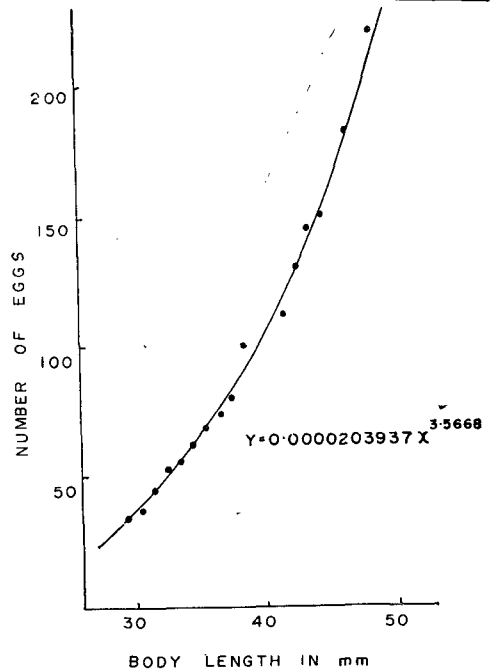


Fig. 6. Relationship between the body length and the number of eggs.

## 3. 성 비

조사 기간 중의 월별 성비 변화를 보면 Table 4와 같다.

Table 4. Sex Ratio of the Shrimps

Month	Number		Male/Female (%)
	Female	Male	
Feb.	271	223	82.2
Apr.	174	77	44.2
May	117	99	84.6
June	134	128	95.5
July	231	200	86.5
Aug.	231	189	81.6
Sept.	129	58	44.9
Oct.	226	183	80.9
Nov.	298	220	73.8
Dec.	302	251	83.1
Total	2,113	1,620	78.5

주년을 통한 성비를 보면 78.5%로서 암컷보다 수컷이 적은 수를 나타내고 있다. 월별 변화를 보면 4월에 44.2%, 9월에 44.9%로서 아주 낮은 율을 나타낸다. 5월~8월 사이는 높은 율로서 특히 6월에는 95.5%를 나타내고 있다. 동계에는 73.8~83.1% 내외를 표시하고 있다. 즉 포란이 처음 있는 달과 마치는 달은 낮은 율이고, 산란 기간 중에는 높은 율을 나타내고 있다.

## 고 찰

매월 채집한 재료의 월별 체장 조성(Fig. 1)을 보면 새로운 당년군의 추가가 체장 18.5~26.5mm 내외로서 10월에 처음 나타나기 시작한다. 이것은 산란 초기인 4월에 처음으로 산란한 군이 나타난 것으로 보여지며, 이 추가는 계속해서 이듬해 4월까지 출현한다. 실제로 당년군의 추가는 10월 이전에 나타나기 시작하지만 여기에서는 망목의 눈금이 크기 때문에 채집할 수 없었다고 생각된다.

각 월의 성장 상태를 보면 신생군이 나타난 10월에서 이듬해 5월까지의 성장이 빠르지만 그 후에는 높은 수온인데도 큰 성장을 보이지 않는다. 이것은 산란으로 인한 체력 소모와 이미 1년 이상 자라서 거의 성장 한계선에 달한 것으로 보여진다.

10월까지 나타난 38.5mm 내외의 대형군이 11월 이후에는 출현하지 않는 것으로 보아 산란한 것들이 그 이후에는 사멸하는 것으로 추정된다.

그러나, 이듬해 2월에서도 극소나마 대형군을 볼 수 있는데, 이것은 서식 장소의 이동 또는 계속적인 성장으로 생각할 수도 있으나, 다음달부터는 나타나지 않는다. 이로서 서식 장소의 이동으로서 이와 같은 현상이 나타났다고는 할 수 없을 것 같다.

大久保(1961), 久保(1949), 上田(1949) 등의 *Palaemon paucidens* 연구에 의하면 산란 후 대부분 사멸하지만 그 후에도 생존 개체를 관찰할 수 있었다는 보고와 비교하여 보면 *Palaemon modestus*는 1년생이지만 더 이상 생존하는 군이 다소 있는 것으로 추정되어 진다.

그러나 본 재료는 1963년 7월부터 12월까지와 1969년 2월부터 6월까지에 각각 채집한 것을 비교했기 때문에 연속 채집 재료가 아닌 데서 오는 결과일런지도 알 수 없다.

포란 미수의 출현과 산란 기간을 대체적으로 동일하다고 보면, 4월에 0.4%로 나타나기 시작해서 5월에 30.8%

6월에 57.3%, 7월에 60.1%로 상승해서 8월에 58.2%, 9월에 0.8%로 하락하는 것으로 보아 산란 기간은 4월~9월 사이로 추정할 수 있겠다.

이것과 비교해서 비탄 제수를 보면 포란이 보이는 4월부터 증가하기 시작하여 6월에 1.146661로서 최고를 나타내며, 아직 포란 미수가 보이는 9월에는 0.930466으로 감소한다(Table 3)

9월에 비탄 제수가 감소하는 이유는 8월까지 산란이 거의 끝나기 때문에 실제 9월에 0.8%의 포란미수율로서는 1보다 적은 수를 나타내는 것으로 보여지며, 포란 미수의 출현과 비교하여 볼 때 *Palaemon modestus*의 산란 기간은 4월에서 9월 사이이며 주 산란기는 7월로 생각되어 진다.

체장과 포란 미수의 관계(Fig. 5)에서 보는 바와 같이 포란 미수의 출현 비율은 31~41mm 내외가 가장 많고 46mm 이상 되는 것은 극히 적다.

한편 체장 조성(Fig. 1)에서 10월 이후 대형군이 나타나지 않는 것으로 보아 산란 후 10월까지의 대부분 사멸하는 것으로 보여진다.

본 조사에서 1년 이상 생존하는 군을 다소나마 볼 수 있는데, 이들이 2회 이상 산란하는지의 여부는 본 조사만으로는 알 수 없고 앞으로 밝혀져야겠다.

성비(수컷/암컷×100) 변화를 월별로 보면 처음 산란이 시작하는 4월과 끝나는 9월에는 각각 44.2%, 44.9%로 낮은 율을 보이나 6~8월 사이는 81.8~95.5%의 높은 율을 나타내고 있다.

松井外(1937), 大久保(1961)의 *Palaemon paucidens*와 久保(1949), 鴨脚(1912) 등의 *Palaemon nipponensis*의 연구에서도 비슷한 결과를 보고하고 있다.

산란 기간에 수컷이 갑자기 증가하는 이유로서는 鴨脚(1912), 大久保(1961) 등의 *Palaemon paucidens*에 대한 연구에 의하면 교미 시기에 강변의 수심이 얇은 곳에 수컷이 많이 모이고 반대로 깊은 곳에 암컷이 많다고 보고하고 있다.

본 조사도 강변 것을 채집 조사하였으므로 상기 현상으로 추정할 수 있겠다.

한편 산란기가 되면 수컷이 적어지는 이유로서는 鴨脚(1912)은 산란기가 되면 수컷은 대부분 사멸하기 때문에 암컷이 많아진다고 하였고, 大久保(1961)는 번식 시기에 암컷이 많아지는 이유를 성의 전환으로 생각할 수 있을 지도 모른다고 보고한 바 있다. 그러나 본 조사만으로서서는 4월과 9월에 성비가 극히 줄어든 이유를 산란기에 수컷의 대량 사멸이나 성전환으로 인한 암컷의 증가, 기타 어느 요인인지 알 수 없으며 차후 밝혀져야겠다.

## 요 약

낙동강산 민물 새우, *Palaemon modestus*의 성장, 산란 및 성비등의 생태에 관해 조사한 결과는 아래와 같다.

1. 산란 기간은 4~9월 사이이며, 주 산란기는 7월이다.
2. 만 1년만에 생식 행위를 하며, 산란 후 10월 말경까지는 대부분 사멸하는 것 같다.
3. 성비(수컷/암컷×100)는 연평균 78.5%(44.2~95.5%)이며, 4월과 9월에는 44.2%, 44.9%로 하락하였다.
4. 포란 개체의 최소의 크기는 체장 29mm, 체중 0.5gr, 갑장 7mm 내외였다.
5. 포란 미수의 출현이 가장 많은 체장은 31~41mm 내외이었다.
6. 체장(X)과 난수(Y)의 회귀 관계식은  $Y=0.0000203937X^{3.5368}$  이었다.
7. 체장(X)과 체중(Y)의 회귀 관계식은  $\sigma: Y=0.09801X^{2.86407}$ ,  $\phi: Y=0.004198X^{3.40614}$  이었다.
8. 두흉 갑장(X)과 체중(Y)의 회귀 관계식은  $\sigma: Y=5.56008X^{2.25503}$ ,  $\phi: Y=5.09541X^{2.28875}$  이었다.
9. 두흉 갑장(X)과 체장(Y)의 회귀 관계식은  $\sigma: Y=5.07540+3.36057X$ ,  $\phi: Y=4.90514+3.47791X$  이었다.

## 문 헌

Bain, J. (1967): Total length/carapace length in crayfish. Tech. Rept. New Zealand Marine Dept. No. 23, 1-12.

- Kown, C. S. & Uno (1968): The larval development of *Palaemon modestus* (Heller) in laboratory. de Lamar (Bull. de la Société franco-japonaise de océonographie), 31-46.
- 上田常一(1958): 日本陸水エビの生態 VII, *Leander paucidens* スジエビ. 動雑. 67(12), 363-367.
- (1959): 日本陸水エビの生態 IX, トゲナシスカエビ. 動雑. 68(1), 21-22.
- 久保伊津男(1936): スジエビ *Leander paucidens* における雌雄異型. 水研報. 31(11), 640-642.
- (1949): 淡水蝦類の増産に関する研究. 水研會報. 2, 47-63.
- (1957): 淡水蝦類の増産に関する研究 3. 活動性體長と體重との關係肥滿度. 水研會報. 3, 103-110.
- Liu, J.Y. (1949): On a fresh water prawn, *Leander modestus*, and its larval development. Inst. Zool. Acad. Peiping 5(5), 171-189.
- 松井魁, 和井内貞一郎(1937): 十和田湖における *Leander paucidens* の生態的研究. 陸水雜 7(1), 31-44.
- 宮崎一老(1937): 二三の釣餌用甲殻類の習性及び其の幼生に就て. 日水誌. 5(5), 317-325.
- 鴨脚七郎(1912): 霞ヶ浦のエビについて. 親潮. 7, 49-56.
- (1914): 淡水産テナガエビ科及其幼生. 動雑. 26, 183-187.
- 大久保英次(1961): 溜池におけるスジエビ *Leander paucidens* の生態—1. 淡水區水産研究報. 11(1), 57-68.