

참게類의 양식에 관한 연구

I. 동남참게, *Eriocheir japonicus*의 야외사육지별 성장효과

오봉세 · 김숙양

국립수산진흥원 남해수산연구소

Experimental Culture of the Korean Mitten Crabs

I. Growth of Korean Mitten Crabs, *Eriocheir japonicus* at Different Outdoor Culture Methods

Bong-Sae Oh and Sook-Yang Kim

South Sea Fisheries Research Institute, National Fisheries Research & Development Agency, Yeosu 550-120, Korea

The results of experimental culture for Korean mitten crab, *Eriocheir japonicus* at different outdoor culture methods such as rice field, pond, and vinyl house from July 21, 1994 to October 23, 1995 were summarized as follows.

1. The water temperature was 2°C~32°C during the culture periods from July 21, 1994 to October 23, 1995, and it ranged from 15°C to 30°C during the terms showing the intake habit of feed with these temperature maintained for 281 days of 460 days of the total cultur periods.

2. The gain weight of Korean mitten crabs was 1,711.3g at the rice field, and 1,565.4g at the pond, and 1,220.0g at the vinyl house. The survival rate was 22.7% at the pond, and 18.7% at the rice field, and 18.3% at the vinyl house with the average survival rate of 19.9%. The daily growth rate of carapace width was 0.64% at the rice field, and 0.61% at the pond, and 0.59% at the vinyl house. And the gain weight and the daily growth rate were the best at the rice field.

3. When the culture was finished, the frequency of carapace width of 4.0~4.9cm was 57.1% at the rice field, and 33.3% at the pond, and 31.2% at the vinyl house. Therefore, culture at the rice field for the cultur of mitten crab was considered to be the best outdoor culture method from the point of view in the fast growth and polyculture feasibility with paddy rice.

Key words : Crab, *Eriocheir japonicus*, Culture system

서 론

한국에 서식하고 있는 참게류에는 참게(*Eriocheir sinensis*), 동남참게(*Eriocheir japonicus*), 애기참게(*Eriocheir leptognathus*) 및 남방참게(*Eriocheir rectus*)가 있으며, 이 중에서 동남참게는 한국의 동해안, 남해안, 서해 남부연안 및 제주도 지역과 일본 및 중국의 광둥성, 복건성,

대만 등지에 분포하고 있다(金, 1973 ; 王, 1975). 참게류 중에서도 어업의 대상이 되어온 종은 동남참게와 참게이며, 동남참게는 지역에 따라 다소 차이는 있으나, 가을부터 봄까지 강 하구로 내려가서 하구 및 연안지역에서 산란 및 부화하는 것으로 알려져 있다(脇野와 浜本, 1987). 한국 참게류의 생산량을 보면 1976년 25.1톤을 시작으로 매년 생산량이 증가하여 1979년 1,199톤까지 생

산되었으나 그 이후 부터는 하천오염의 심화와 인공댐, 하구언 및 각종 보 등의 시설로 소상로가 차단되면서 생산량이 감소하기 시작하여 1992년에는 섬진강 유역에서 불과 2톤만을 생산하였을 뿐이다(農林水産統計年譜, 1993).

한편, 동남참게에 관하여는 분류 및 분포에 관한 연구(上田, 1941; 金, 1973; 王, 1975; Kim and Hwang, 1990; 小林과 松浦, 1991), 종묘 생산과 유생사육에 관한 연구(八塚, 1948; 森田, 1974 a,b; 後藤 等, 1986; 岡本와 鈴木, 1992; 權 等, 1993 a,b; 權과 李, 1994; Shigehisa 等, 1995), 생리생태에 관한 연구(今收와 穀波, 1968; 石田, 1974; 渡邊와 梶山, 1987; Han and Bae, 1992; 李와 權, 1993), 양식에 관한 연구(石田, 1987; 吳와 金, 1995)가 있다. 그러나 양식에 관한 보고는 수편에 불과하며, 특히 효과적인 양식시설에 관한 연구가 없어 이를 구명하르로서 참게양식의 기반을 조성하고자, 1994. 7월부터 1995. 10월까지 청평 내수면 연구소 야외 사육지

를 활용하여 사육시험을 실시하였으며, 또한 양식으로 생산한 동남참게가 영양학적으로 자연산과 어떤 차이가 있는지를 알아 보기 위하여 내장 부분의 체성분을 비교 분석하였다.

재료 및 방법

1. 재료

시험에 사용한 동남참게는 보령 수산종묘 배양장에서 1994. 2. 10일 부화한 것 중에서 일부를 4. 14일에 분양 받아 동년 7. 21일까지 청평 내수면 연구소 실내사육지에서 중간 육성한 후 크기(평균갑폭 0.67~0.73 cm, 체중 0.13~0.15 g)가 비슷한 것을 선발하여 시험어로 각 사육지마다 300마리씩 수용하였다.

2. 사육지 설정 및 사육

시험에 사용한 사육지는 청평 내수면 연구소 야외에 있는 지수 사육지를 이용하여 Fig. 1과 같이 논, 지수, 비닐하우스의 사육지(1개 사육지

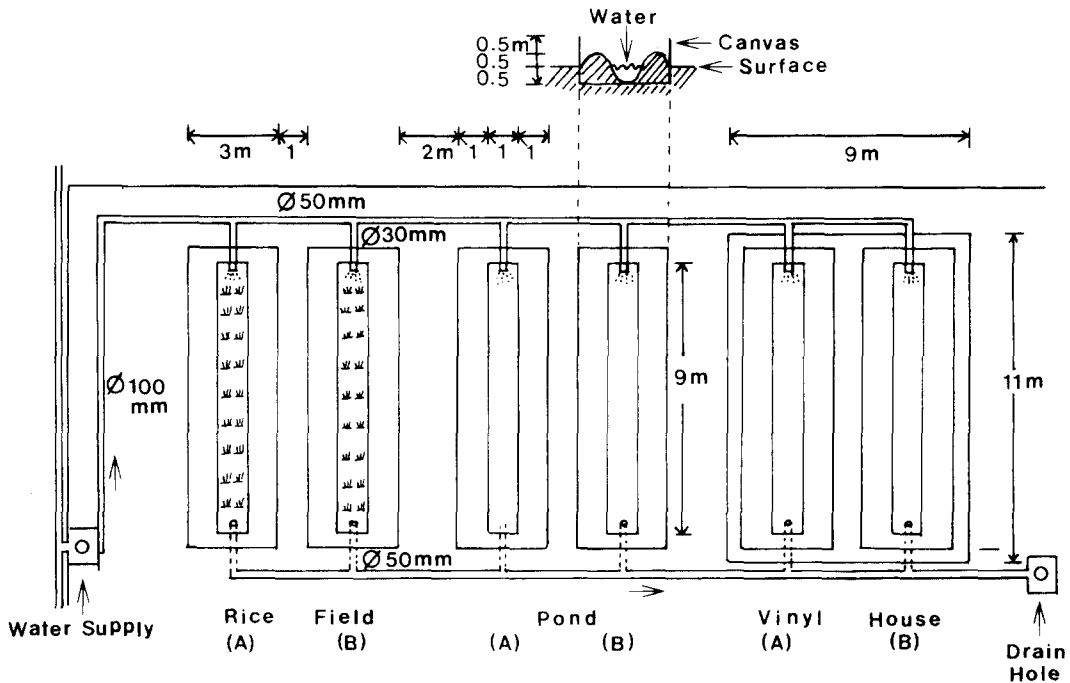


Fig. 1. Schematic diagram of experimental culture methods for the mitten crab culture.

면적 : 30 m²=길이 10 m×폭 3 m)를 복수구로 조성하였고, 동남참게의 도피 방지를 위하여 테프론 천막지로 울타리를 수직(높이 1.5 m ; 지하 0.5 m, 지상 1 m)으로 설치하였으며, 새에 의한 포식을 방지하기 위하여 사육지 위로 새그물(망목 2cm)을 이중으로 설치하였다. 수온은 사육지별로 오전 10시와 오후 3시 두 번 측정하였고, 사육기간중 동남참게 양식과 벼농사를 병행할 수 있는지를 조사하고자, 논 사육지내 9 m²에는 1994. 6. 28일부터 10. 19일까지와, 1995. 6. 19일부터 10. 9일까지 벼를 경작 하였는데, 이 기간중에 농약살포나 잡초제거는 작업은 하지 않았다. 사육수는 연구소 인근을 흐르는 조종천의 복류수를 연구소내 저수지(수면적 3,500 m²)로 양수한 것을 사용하여 사육지당 480 l/h (5.1회전/Day)로 주수하였다. 먹이로는 잉어 치어 및 새우용 배합사료를 주로 공급하였으며, 간혹 꽃게, 새우, 바지락 등도 주었는데(Table. 1), 먹이는 매일 해질녘에 같은 종류의 먹이를 사육지마다 같은 양을 공급한 후, 다음날 아침 남아 있는 먹이량을 감안하여 익일 공급량을 조절하였다.

3. 성장도 조사

성장도 조사는 사육개시시와 종료시에 사육참게 전량을 채포한 후 갑장, 갑폭, 체중 및 생존마리수를 조사하였으며, 갑폭은 캘리퍼로 0.01 cm까지, 체중은 전자저울로 0.01 g까지 측정하였다. 한편, 갑폭의 일간성율은 Ricker(1968)식을 활용하였으나, 사육기간 중에는 사육지에 굴을 파고 생활하는 생태적 특성으로 인하여 폐사 발생 시

기를 알 수 없어, 갑폭의 일간성장률 계산에 폐사 개체수를 반영하지 않았다. 그리고 실제 사육일수는 총 460일의 사육기간 중에서 수온의 영향으로 동남참게의 활동이 정지된 것으로 관찰된 11~3월의 동절기와 7~8월의 고수온기를 제외한 281일(수온 15~30℃ 기간)이었다. 그러나 참게는 탈피시 공식이 심하고 생태적 특성이 일반 어류와는 상이하므로 일반 어류에 적용하는 성장도 조사 방법 이외에, 사육 종료시 채포된 모든 개체의 갑폭 모드를 사육지별로 비교하여 성장도를 분석하는 방법을 병행하므로써 동남참게 사육에 적합한 야외 사육지를 구명하고자 하였다.

4. 체성분 분석

양식으로 생산한 동남참게가 영양학적으로 자연산과 어떤 차이가 있는지를 알아 보기 위하여 야외사육시험이 끝난 양식산과 강원도 옥계천에서 수집한 자연산 각 10마리의 장부분을 채취하여 일반성분, 지방산 및 아미노산 조성을 국립 수산진흥원 위생 가공 연구실의 협조를 받아 비교 분석하였다. 일반성분과 지방산은 Folch와 Stanley(1957)의 방법에 의거하였고, 아미노산 분석은 상법에 따라 처리한 후 Hitachi 835 아미노산 자동분석기로 분석하였고, 트립토판은 Hugel와 Moore(1972)의 방법으로 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 수온 변화

사육기간중 사육지별로 오전 10시에 측정할 수

Table 1. Chemical composition(%) of total feed supplied(g) during the experiment

| Ingredient | Common carp | Dry pellet for prawn ¹ | Blue crab | Metapenaeus shrimp | Short-necked clam | Others ² |
|---------------------|-------------|-----------------------------------|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Protein | 17.5 | 38.0 | 13.7 | 20.1 | 13.0 | - |
| Fat | 4.0 | 4.0 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | - |
| Carbohydrate | 0.3 | 5.0 | 2.0 | 0.1 | 0.7 | - |
| Ash | 1.3 | 15.0 | 2.1 | 1.7 | 3.0 | - |
| Total feed supplied | 2,635 | 2,170 | 405 | 300 | 280 | 110 |

¹The data of feed company¹.

²Others were composed in pork lean meat and whole grain.

온을 10일 간격으로 평균하여 보면 Fig. 2와 같이 사육지별 뚜렷한 차이는 없었으나, 계절별로 2월 말에 최저(1.5 °C)를 8월초에 최고(34.2 °C)를 기록하였다. 1994. 7. 21일~8. 9일의 18일간은 30 °C 이상 고수온이 지속되었는데, 이 기간 중에는 평상시 동남참게의 활동이 활발한 야간에도 굴박으로 나오는 개체는 없었으며, 공급한 먹이도 먹지 않는 상태로 있었다. 그리고 수온이 15 °C 이하로 하강한 1994. 10. 24일부터 먹이 먹는 양이 줄어들기 시작하였고, 10 °C 이하로 하강한 11. 3일부터는 먹이를 거의 먹지 않아 먹이공급을 중지하였다. 사육기간중 야외사육지에서 동남참게에게 정상적으로 먹이를 공급한 기간의 수온은 15~30 °C(1994. 8. 10일~10. 24일 및 1995. 4. 17일~10. 23일)였으며, 총 사육기간 460일의 61.1 %인 281일간이었다. 이러한 결과는 참게의 생활적수온은 20~25 °C이고 생활범위 수온은 7~35 °C였다는 劉(1970) 및 어린 동남참게의 서식적수온은 10~30 °C 이고 5 °C 이하에서는 동면에 가까운 상태를 보이며 35 °C 이상에서는 도피 증상을 보인다고 한 石田(1974), 꽃게(*Portunus trituberculatus*)는 수온 15 °C까지 섭이활동을 하고 그 이하로 하강하면 거의 섭이를 중지(Kim and Ko,

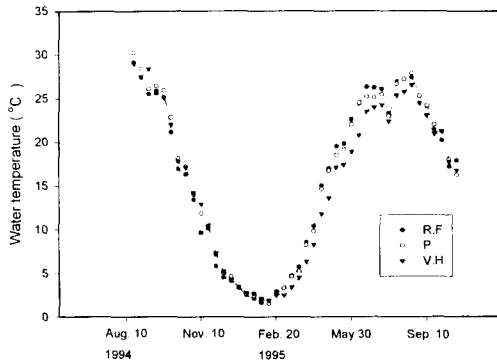


Fig. 2. Variation of water temperature at outdoor culture methods during the experimental periods. (R.F) : Rice field pond, (P) : Pond, (V.H) : Vinyl house pond.

1974)하며, 10 °C 이하에서는 동면하고, 탈피성장에 적합한 수온은 20 °C였다(Oshima, 1938)는 보고와도 비슷한 결과를 보였다.

2. 사육지별 성장

가. 증중량

Table 2에서 보는바와 같이 사육지별 동남참게의 증중량은 논 1,711.3 g, 지수 1,565.4 g, 비닐하우스 1,222.0 g의 순으로 논 사육지의 증중량이 가장 높았으며, 이러한 결과는 논 사육지에서는 벼이삭 및 뿌리, 메뚜기, 잠자리, 나방과 물벌레 등 다양한 종류의 동식물들이 서식하여, 이런 다양한 종류의 동식물을 먹이(王, 1975; 朴, 1975; 金, 1980)로 하는 잡식성인 동남참게에 좋은 먹이로 활용 되었기 때문인 것으로 추정된다. 그리고 Table 3와 같이 1994년에 동남참게의 사육지로 이용된 논(면적: 9 m²)에서는 9.6 kg, 1995년에 9.4 kg의 벼를 수확하여, 같은 면적에서의 한국 벼 평균생산량 5.6 Kg(김 등, 1994)보다 훨씬 많은 수확을 거두었는데, 이는 사육지 바닥에 사료찌꺼기 등 유기물의 퇴적이 많았던 결과로 보인다. 이러한 결과로 미루어 농약을 사용하지 않는 유기농법의 벼 경작과 동남참게 양식은 서로 병행될 수 있으며, 타 야외사육지보다 증중량이 양호한 것으로 나타났다.

나. 생존율

사육지별 생존율은 지수(22.7 %), 논(18.7 %), 비닐하우스(18.3 %)의 순으로 지수 사육지가 타 사육지보다 생존율이 높았다. 지수 사육지에는 논 및 비닐하우스 사육지보다 잡초와 수중의 물이끼(*Spirozyra*)가 무성하여 탈피회수가 많은 어린게(岡本와 鈴木, 1992)에 있어서, 탈피 후 다른 참게에 쉽게 공식(王, 1975)되지 않도록 하는 좋은 은신처 역할을 한 때문이라 사료된다. 한편, 사육기간중 각 사육지별 생존율은 18.7~22.7 %로 평균 19.9 %이었는데, 이러한 결과는 姜(1991)이 야외사육지에서 갑폭 2.6 mm의 어린게를 1 m² 당 100마리의 사육밀도로 잡아 어육과 배합사료를 공급하면서 12개월간 사육한 결과

Table 2. Growth of Korean mitten crabs depending on the outdoor culture methods during the experimental periods (width : cm, wt. : g)

| Kind of culture methods | | Rice field | Pond | Vinyl house |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| | Number of crabs | 300 | 300 | 300 |
| Initial July 21, 1994 | Carapace width | 0.73±0.08 | 0.67±0.07 | 0.68±0.06 |
| | Body weight | 0.15±0.05 | 0.14±0.04 | 0.13±0.04 |
| | Total weight | 44.97 | 41.04 | 39.76 |
| Oct. 24, 1994 | Carapace width | 2.04±0.08 | 2.09±0.08 | 1.66±0.08 |
| Aug. 20, 1995 | Carapace width | 2.59±0.46 | 2.48±0.52 | 2.16±0.44 |
| | Number of crabs | 56 | 68 | 55 |
| Final Oct. 23, 1995 | Carapace width | 4.05± 0.51 | 3.65± 0.67 | 3.50± 0.10 |
| | Body weight | 31.36±11.36 | 23.80±11.18 | 23.15±14.86 |
| | Total weight | 1,756.30 | 1,606.41 | 1,261.72 |
| Survial rate(%) | | 18.7 | 22.7 | 18.3 |
| Total weight gain(g) ¹ | | 1,711.33 | 1,565.37 | 1,221.96 |
| Total feed supplied(g) | | 5,900 | 5,900 | 5,900 |
| Daily growth rate(%) ² | | 0.61 | 0.60 | 0.58 |

¹Final total wt. - Initial total wt.

²[ln(final carapace width) - ln(initial carapace width)]/100.

Table 3. Production of rice at rice field during the experimental periods

| Years | Area of cultivation | Periods of cultivation | Production of rice |
|-------|---------------------|------------------------|--------------------|
| 1994 | 9.0 m ² | June 28 ~ Oct. 19 | 9.6 kg |
| 1995 | 9.0 m ² | June 19 ~ Oct. 9 | 9.4 kg |

생존율이 12 % 였다는 보고에 비하여서는 생존율이 높았는데 이는 본 보고의 사육밀도가 m² 당 30 마리로 姜(1991)의 사육밀도보다 훨씬 낮아, 石田(1974)이 사육밀도가 높을수록 생존율이 낮아진다는 보고와 일치하였으며, 石田(1974)이 6월 27일부터 11월 16일까지 150일간 야외에서 1 m²당 3.3~66.7마리의 밀도별로 사육한 결과 생존율이 50~95 % 였다는 보고에 비하여서는 낮은 생존율을 보였는데, 이러한 차이는 石田(1974)의 경우 사육기간이 150일로 갑장이 2.5 cm까지 성장하였으나 본 연구에서는 사육기간이 460일로 갑폭이 3.50~4.05 cm까지 성장하므로써, 외골격질을 주기적으로 탈피하여 성장이 이루어지는 갑각류의 생태적 특성(Passano, 1960)을 감안하면 공식 및 폐사에 노출되는 기회가 많았던 것이 石田보다

생존율이 낮아진 원인이라 사료된다.

다. 성장

사육기간중 평균갑폭의 변화는 Table 3과 같이 사육개시시 사육지별 평균갑폭은 0.67~0.73 cm 이었으나 종료시에 사육지별 평균갑폭의 증가를 보면, 논 3.3 cm, 지수 3.0 cm, 비닐하우스 2.8 cm로 논 사육지의 갑폭의 증가가 가장 많았다. 그리고 갑폭의 일간성장율도 논 0.61 %, 지수 0.60 %, 비닐하우스 0.58 %의 순으로, 논 사육지의 일간성장율이 지수 사육지와 비슷하였으나 비닐하우스 사육지보다는 다소 높은 것으로 나타났다. 이러한 성장 결과는 생존율에서 언급한바 있는 石田(1974)이 6월 27일부터 12월 20일까지 177일간의 별도 야외사육시험에서 갑장 7.6 mm의 어린게를 1 m² 당 7.8마리의 사육밀도로 바지락을 공급하면서 사육한 결과 일간성장율이 0.48 % 였던 것에 비하여, 논 사육지의 경우는 0.61 %로 다소 양호한 성장을 보였다. 이러한 차이는 石田(1974)이 본 연구보다 낮은 밀도로 사육을 하였으나, 吳와 金(1995)이 동남참게 먹이로 바지락을 공급한 시험구가 잉어치어를 먹이로 공급한 시험구보다 성장이 낮다고 보고한 것과 관련이 있다고

사료된다. 한편, 야외사육지에서 탈피한 동남참게의 탈피갑을 매일 회수하여 조사한 사육기간별 갑폭의 성장은 Table 2과 같이 1994년 10월 24일에는 0.98~1.42 cm(평균 1.24 cm), 1995년 8월 20일에는 0.39~0.55 cm(평균 0.48 cm), 사육이 종료된 10월 23일에는 1.17~1.46 cm(평균 1.32 cm)갑폭이 증가하여, 계절별로는 춘계보다는 추계의 성장이 양호한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 동남참게와 생태적으로 매우 유사한 참게를 대상으로 한 사육시험에서 7~9월에 성장이 가장 양호하였다는 박(1975)의 보고와 비슷한 결과를 보였다. 일반적으로 동남참게를 포함한 갑각류의 성장은 외골격질을 주기적으로 탈피하므로써 이루어지는데(Passano, 1960), 탈피에 영향을 미치는 주요한 외적요인들을 보면 수온, 염분, 먹이, 광조건 등(Hartnoll, 1980)이며, 이 중에서도 적절한 수온범위내에서는 온도가 높을수록 성장이 빠르다고 보고(Thornton and Lessem, 1978)되고 있어, 동절기의 사육지 수온이 15 °C 이하인 기간이 159일간(1994년 11월 ~ 1995년 4월 16일)이나 지속된 것이 춘계에 참게 성장에 영향을 주었다고 사료된다.

라. 갑폭의 출현율(Fig. 3)

사육종료후 재포된 총 356마리의 동남참게를 갑폭 크기별로 출현율을 나타내어 보면 1 cm군(1.0~1.9 cm)은 4.8 %, 2 cm군(2.0~2.9 cm)은 9.6 %, 3 cm군(3.0~3.9 cm)은 43.8 %, 4 cm군(4.0~4.9 cm)은 40.2 %, 5 cm군(5.0~5.9 cm)은 1.7 %로 나타나, 전체적으로는 갑폭 0.7 cm의 동남참게를 460일간 사육한 결과 평균 3 cm군에서 모두가 나타나 상품크기(갑폭 7 cm 전후)로 되기까지에는 최소한 2년 이상의 양식기간이 필요할 것으로 사료되는데, 이러한 결과는 일본산 동남참게를 사육한 石田(1974)의 보고와도 일치된다. 한편, 사육지별 갑폭의 모드는 논사육지는 4 cm군에서, 지수 및 비닐하우스 사육지는 3 cm군에서 나타났다. 결론적으로 논사육지는 갑폭의 모드가 타사육지보다 크게 나타나고 소형개체의 출현율도 적으며 일간성장율도 높고

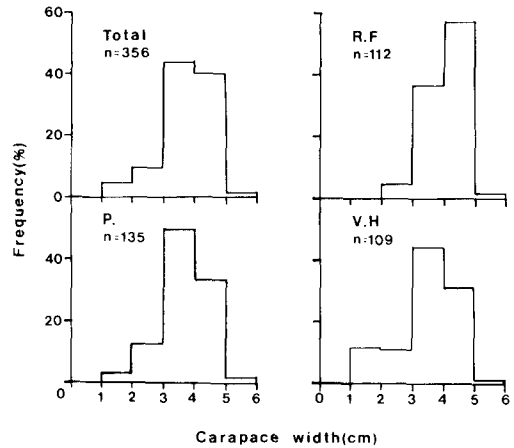


Fig. 3. Frequency of carapace width of cultured mitten crab, *Eriocheir japonicus*. (R.F) : Rice field pond, (P) : Pond, (V.H) : Vinyl house pond.

평균갑폭도 크게 나타났을뿐 아니라 벼농사와도 병행할 수 있어 3가지 형태의 야외사육지 중에서 동남참게 양식에 가장 적합한 사육방법으로 나타났다.

3. 체성분 조성(Fig. 4)

양식산과 자연산 동남참게 내장의 수분 및 조단백질 등의 일반성분을 분석한 결과 조단백질은 10.2~10.9 %로 같은 갑각류인 영덕대게(17.4 %), 닭게(15.2 %), 꽃게 및 왕게(13.7 %)에 비해 낮았고, 붉은대게(10.5 %)와는 비슷하였으나, 조지방은 20.6~25.7 %로 상기 품종의 0.8~2.6 %에 비해 풍부하였으며, 조회분도 1.8~2.1 %로 다소 많이 나타났다(韓國水産物成分表, 1995). 조지방은 자연산이 양식산보다 4.9 % 많았는데 이는 자연에서 동남참게의 먹이가 주로 동물의 사체 위주(王, 1975)로 다양한데 비하여 양식산은 잉어 치어 및 새우용 배합사료를 주로 공급한 때문이라 사료된다. 그러나 조지방 중에서 불포화지방산은 양식산이 78.3 %, 자연산 76.1 %로 나타나, 동남참게의 지방은 인체에 유익한 불포화지방산이 많이 함유되어 있음이 구명되었

Table 4. Chemical compositions(%) of Cruid fat and fatty acid for intestines of Korean mitten crabs

| Ingredient | Moisture | Crude Protein | Crude Fat | Crude Ash | Fatty acid | | | |
|------------|----------|---------------|-----------|-----------|------------|--------|---------|---------|
| | | | | | Saturate | Monene | Polyene | Unknown |
| Cultured | 63.2 | 10.9 | 20.6 | 1.8 | 21.7 | 37.3 | 23.7 | 17.3 |
| Wild | 57.8 | 10.2 | 25.7 | 2.1 | 23.9 | 36.4 | 23.9 | 15.8 |

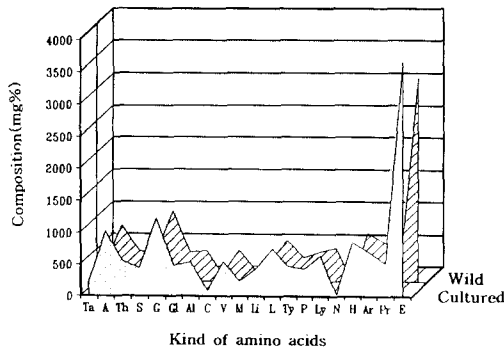


Fig. 4. The composition of amino acids for the intestines of cultured and wild mitten crab, *Eriocheir japonicus*.

다. 조지방을 제외하고 양식산과 자연산의 일반성분 함량은 비슷하게 나타났고, 아미노산 조성도 자연산과 양식산 구분없이 거의 비슷하게 나타났는데, 양식산과 자연산 다같이 Glusin의 함량이 가장 높고, NH₃의 함량이 가장 낮게 나타났다. 이러한 결과로 미루어 양식산과 자연산은 영양학적으로는 큰 차이가 없는 것으로 사료되었다(Table. 4).

요 약

1994년 7월 21일부터 1995년 10월 23일까지 논, 지수, 비닐하우스 야외 사육지를 이용하여 동남참게를 사육한 결과,

1. 사육기간중 수온은 1.5℃~34.2℃이었으나, 먹이를 정상적으로 먹은 기간의 수온은 15℃~30℃로 나타났으며, 이는 총 460일의 사육기간 중 281일(61.1%)에 해당되었다.

2. 증중량은 논(1,711.3 g), 지수(1,565.4 g), 비닐하우스(1,220.0 g)사육지의 순이었고, 생존율

은 지수(22.7%), 논(18.7%), 비닐하우스(18.3%)사육지의 순이었으며, 갑폭의 일간성장율은 논(0.61%), 지수(0.60%), 비닐하우스(0.59%)사육지의 순으로 논 사육지의 증중량 및 일간성장율이 타 사육지보다 다소 양호하였다.

3. 사육종료시 사육지별 갑폭의 출현 모드를 보면 지수 및 비닐하우스 사육지의 모드는 3cm군으로 나타났는데 비하여 논 사육지는 모드가 4cm군으로 나타났을뿐 아니라, 증중량과 일간성장율도 다소 높고 벼 경작도 병행할 수 있어 타 야외 사육지보다 동남참게 양식에 적합한 사육지로 사료되었다.

4. 동남참게 내장의 일반성분을 분석한 결과 양식산이 자연산에 비하여 조지방 함량이 다소 적게 나타난 것을 제외하고는 영양성분상의 큰 차이는 없었다.

참 고 문 헌

Folch, J., M. Lees and G. H. Sloane Stanley, 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226 : 497-509.

Hartnoll, R. G., 1980. Strategies of crustacean growth. *Mem. Aust. Mus.* 18 : 121-131.

Hugli, T. E. and S. Moore, 1972. Determination of the tryptophan content of proteins by ion exchange chromatography of alkaline hydrolysates. *J. Biol. Chem.*, 247 : 2828-2830.

Han, C. H. and H. H. Bae, 1992. Purification of the Yolk protein, and Identification of the Synthetic site of Its Precursor in *Eriocheir japonicus*(Decapoda, Brachiura). *bull. Korean Fish. Soc.*, 25(5) : 432-442.

Kim, C. H. and S. G. Hwang, 1990. The complete larval development of *Eriocheir japonicus* De Hann (Brachyura, Grapsidae) rea-

- red in the laboratory. Korean J. Zool., 33 : 411-427.
- Kim, B. K. and T. S. Ko, 1974. Studies on the rearing of blue crab, *Portunus trituberculatus* (Miers). bull. Fish. Res. Dev. Agency, 13 : 93-102.
- Oshima, S., 1938. Biological and fishery research in Japanese Blue crab, *Portunus trituberculatus* (Miers). Fish. Experiment. St'n. Rept., 9 : 141-212.
- Passano, L. M., 1960. Molting and its control. In The physiology of crustacea 1. Academic Press, Inc. New York. pp. 473-536.
- Ricker, W. E., 1968. Methods for assessment of fish production in freshwater. I. B. P. Handbook No. 3. Blackwell scientific publication, Oxford, 348 pp.
- Shigehisa Y., H. Sakamoto and H. Hirata, 1995. Influences of Salinity on Hatching and Zoeal Growth of a Catadromous Crab, *Eriocheir japonicus*. Suisanzoshoku, 43(4) : 423-428.
- Thornton, T. W. and A. S. Lessem, 1978. A temperature algorithm for modifying biological rates. Trans. Am. Fish. Soc. 107 : 284-287.
- 岡本一利 · 鈴木三夫, 1992. 모크즈가니의幼生과稚가니의生殘, 成長에及ぼす水溫,鹽分濃度の影響. 静岡水試研報 (27) : 21-32.
- 金勳洙, 1973. 韓國動物圖鑑 제14卷 動物編(집게, 게類). 文教部, 688 pp.
- 金東主, 1980. 臨津江 流域의 참게의 遡河生態 및 食性に 關하여. 水産廳 清平養魚場 研究報告, 5 : 13-17.
- 김동수 · 엄기철 · 윤성호 · 윤순강 · 황선웅, 1994. 논은 왜 지켜야 하는가. 따님出版社, 171 pp.
- 姜景煥, 1991. 동남참게(*Eriocheir japonicus*) 種苗生産 및 遊休地를 活用한 生産方式의 確立에 關한 研究. 第 37回 全國科學展覽會(農水産)分野. 優秀作品集. 國立中央科學館. 203-205.
- 今收 · 穀波高志, 1968. 周年飼育におけるモクズガニの生態觀察, 水産増殖, 16(3) : 56-65.
- 權晉洙 · 李福奎 · 李彩成, 1993 a. 동남참게, *Eriocheir japonicus* (De Hann)의 種苗生産에 關한 生物學的 基礎研究. 1. 繁殖生態. 한국양식학회, 6(4) : 235-253.
- 權晉洙 · 李福奎 · 文錫錫, 1993 b. 동남참게, *Eriocheir japonicus* (De Hann)의 種苗生産에 關한 生物學的 基礎研究. 2. 幼生の 成長에 따른 水溫과 鹽度の 影響. 한국양식학회, 6(4) : 255-271.
- 權晉洙 · 李福奎, 1994. 동남참게, *Eriocheir japonicus* (De Hann)의 種苗生産에 關한 生物學的 基礎研究. 한국 양식학회, 7(1) : 1-7.
- 農林水産統計年講, 1993. 農林水産部. 500 pp.
- 渡邊精一 · 梶山誠, 1987. 大風澤川(千葉縣)におけるモクズガニ*Eriocheir japonicus* De Hannの成熟. 朴茲炫, 1975. 錦江流域을 中心으로 한 참게(*Eriocheir Sinensis*)의 養殖에 關한 研究. 공주교대, Vol. 11 : 255-264.
- 森田豊彦, 1974 a. 모크즈가니 *Eriocheir japonicus* De Hann의 交尾習性について. 甲殻類の研究, 6 : 31-47.
- 森田豊彦, 1974 b. 모크즈가니 *Eriocheir japonicus* De Hann의 發生學的觀察. 動雜, 83 : 24-81.
- 上田常一, 1941. 朝鮮의 蝦類의 地理的分布 : 朝鮮十角類의 研究, 朝鮮水産會, 247-356.
- 石田雅俊, 1974. 모크즈가니의 生態と 増殖に 關する 研究. 福岡水試研報, 40 pp.
- 石田力三, 1987. 淡水魚 養殖相談(制 2版). 農産漁村文化協會, p. 193-201.
- 小林哲 · 松浦修平, 1991. 兒島縣神之川におけるモクズガニのは 流程分布. 日本水産學會誌 57 : 1029-1034.
- 李福奎 · 權晉洙, 1993. 동남참게, *Eriocheir japonicus* (De Hann)의 種苗生産에 關한 生物學的 基礎研究. 3. 幼生の 液體 滲透壓 濃度 및 酸素 消費에 關한 生理學的 研究. 韓國養殖學會. 6(4), 273-284.
- 吳捧世 · 金淑陽, 1995. 동남참게, *Eriocheir japonicus*의 飼料別 飼育效果. 國立水産振興院 研究報告, Vol. 50 : 147-155.
- 劉奉石, 1970. 참게 生息量과 環境要因에 關하여. 한국육수학회지, Vol. 3(1-2) : 1-9.
- 王必田, 1975. 毛蟹養殖法. 五洲出版社. 119 pp.
- 八塚剛, 1948. 모크즈가니의 幼生の 人工飼育について(制1報). 日本水産學會誌, 10(1) : 35-39.
- 韓國水産物成分表(增補版), 1995, 國立水産振興院, 216 pp.
- 後藤悅郎 · 川島降壽 · 鈴木博也 · 山本孝二, 1986. 모크즈가니의 成熟と 幼生の 飼育에 關する 研究. 島根縣水産試驗場 研究報告, 4 : 38-61.
- 脇野孝 · 浜本隆久, 1987. 모크즈가니의 種苗生産技術. 養殖. 6月號 : 106-109.