

肝蛭의 중간숙주인 *Lymnaea viridis*의 실험실 사육 및 생태에 관한 연구

李政吉·金相基·李採塔
全南大學校 獸醫科大學
(1993년 2월 19일 접수)

The life-history of *Lymnaea viridis*, the intermediate host of *Fasciola hepatica*, under laboratory conditions

Chung-gil Lee, Sang-ki Kim, Chai-yong Lee
College of Veterinary Medicine, Chonnam National University
(Received Feb 19, 1993)

Abstract : In the present study, observations were made on the life-history of *Lymnaea viridis* under laboratory conditions, involving incubation period of the eggs and their hatching rate, shell length of the newly hatched snails, sexual maturity, size of the snails when the snail produced the first egg-mass, the number of eggs in each egg-mass, egg-laying, oviposition, growth rate of the snails, and longevity of the snail.

At temperatures between 19.8°C to 22.5°C, incubation period of the eggs occupied 10~12 days, and after beginning of hatching, all young snails emerged completely from the egg-mass within 5 days. The hatching rate was 88%. The average shell length of the newly hatched snails was about 0.064cm.

The rate of growth was extraordinarily rapid under good laboratory conditions. When two snails were reared in one culture vessel(20×15×5cm) with blue-green algae at about 22°C, snail growth was optimal, taking 37 days to reach 1.2cm in shell length.

Sexual maturity reached in about 19 days. The size of the snails at sexual maturity was 0.78±0.05cm in length and 0.47±0.04 cm in width. The first egg-masses produced were 0.59±0.22 cm in length and 0.34±0.08 cm in width, and contained 7~38 eggs.

The eggs are usually laid in water. The egg-laying was affected by food and temperature. Snails fed with blue-green algae at about 22°C produced larger egg-masses than the snails fed with fish food at about 26°C.

Under conditions of continuous activity and growth, the maximum expectation of life appears to be 109~350(mean 230) days. And the shell length of snails at death were 1.39~1.64cm.

Key words : life-history, *Lymnaea viridis*, growth rate, egg-mass.

서 론

가축의 肝에 기생하여 막대한 경제적 손실을 초래하는 肝蛭 *Fasciola hepatica*은 중간숙주인 달팽이에 의해서

매개된다. 간질의 중간숙주 역할을 하는 달팽이는 민물에 서식하는 *Lymnaea*屬의 달팽이인데 세계적으로 약 20여종이 존재하는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 간질을 매개하는 이 달팽이의 種은 서식지역에 따라 차이가 있어서 영

* 이 논문은 1992년도 교육부지원 한국학술진흥재단의 지방대학육성과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.

국에서는 *L. truncatula*가 주요 중간숙주이며³⁻⁵, 호주에서는 *L. tomentosa*⁶⁻⁸가 그리고 미국에서는 *L. columella*와 *L. cubensis*가 주요 중간숙주로 보고되었다.⁹ 우리나라에서는 애기물달팽이 *Lymnaea viridis*가 간질을 매개하는 중간숙주로 알려져 있다.¹⁰⁻¹¹

중간숙주인 달팽이는 간질이 생활사를 완성하는데 없어서는 안되는 중요한 존재로서 달팽이 안에서 간질의 발육은 달팽이의 생태에 많은 영향을 받는다. 그래서 달팽이의 생태에 관한 연구는 간질연구의 기본이 되며 간질증의 역학을 파악하는데 중요할 뿐만 아니라 간질의 구제 및 예방의 기본적인 지침이 된다.¹¹ 이러한 중요성 때문에 외국에서는 달팽이의 야의 및 실험실 생태에 관한 많은 연구가 활발히 진행되었다. 실제 외국의 경우 *L. truncatula*나 *L. tomentosa*의 실험실 생태가 면밀히 밝혀지고 그 후 이를 토대로 실험실에서 간질의 피낭 유충의 대량생산이 가능해진 다음부터 간질연구가 활발하게 진행되었다.

달팽이의 생태는 달팽이의 종에 따라 상당한 차이가 있으므로 우리나라에서 그 생태를 조사하는 것은 간질을 연구하기 위해 꼭 필요한 것이다. 간질의 중요성에 비추어 우리나라에서 실시된 간질의 중간숙주에 관한 연구는 외국에 비하여 매우 미약하며, 대부분 野外生態조사에 그치고 있다.¹⁰⁻¹³ 이러한 점을 감안하여 본 연구실에서는 애기물달팽이의 야의생태조사¹¹에 이어 달팽이의 먹이인 조류를 실험실에서 배양하여¹⁴ 이것으로 애기물달팽이를 사육하면서 사육조건에 따른 이 달팽이의 생태를 면밀히 조사하였다.

재료 및 방법

이 연구는 달팽이의 실험실내 생활사를 알아보기 위하여 크게 3가지로 구분하여 다음과 같이 실시되었다.

1. 먼저 실험실에서 계대(8대)사육한 애기물달팽이가 산란한 卵塊를 사용하여 부화일수, 부화율 그리고 갓 부화한 달팽이[稚貝]의 殼高 등을 측정하였다. 100개의 갓 산란된 난피를 골라 표면을 증류수로 깨끗이 씻은 다음 현미경하(40×)에서 난피내에 들어있는 난의 수를 측정했다. 직경 11cm의 유리 petridish에 탈지면을 약 1cm 두께로 깔고 여기에 증류수를 떨어뜨려 습윤하게 한 후 난피를 그 위에 옮겨놓았다. 19.8~22.5℃에서 부화시켰는데 난피내의 모든 어린달팽이가 그 난피를 빠져나올 때까지의 소요일수를 부화일수로 하였으며, 부화된 치패의 총수를 세어 부화율을 측정하였다. 그리고 부화후 12시간 이내의 치패 695마리의 각고를 현미경하(40×)에서 micrometer로 측정하였다.

2. 먹이와 사육밀도 및 사육온도의 차이에 따른 달팽

이의 성장률, 산란 그리고 산란장소 등을 알아보기 위하여 위의 稚貝中에 각고가 0.063cm인 것만을 골라 다음과 같이 사육하였다.

실험 I : 실험에 사용한 배지는 20×15×5cm의 크기에 이미 보고된 방법으로¹⁴ 준비하였다. 藻類가 완전히 자란 배지에 달팽이를 5마리(A군)와 2마리(B군)를 넣어 사육하는 한편 조류가 전혀 없는 배지에 관상용 민물고기사료(Kintz Food Co, Taiwan)를 급여하면서^{15,16} 달팽이 5마리(C군)와 2마리(D군)를 넣어 사육했다. A군과 B군의 배지는 달팽이가 배지내의 조류를 약 1/3정도 소모하였을 때 교환하였으며, C군과 D군은 1일 1회씩 사료를 급여하면서 前日에 급여한 사료가 남아 있을 때는 이를 배지에서 제거하였다. 배지내의 증류수는 4일에 한번씩 갈아 주었다. 사육기간중의 온도는 20.4~23.3℃였고, 5마리를 넣어 사육한 A군과 C군은 각각 5반복으로 그리고 2마리를 넣어 사육한 B군과 D군은 각각 12반복으로 실시하였다.

실험 II : 모든 방법은 실험 I에서와 같았으나 온도가 달팽이의 성장에 미치는 효과를 알아보기 위하여 사육온도를 달리하였다. 사육기간중의 온도는 24.1~27.0℃로 실험 I에서보다 평균 3.8℃가 높았다.

위와 같이 달팽이를 사육하면서 다음의 항목을 조사하였다.

1) 성장률 : 성장률은 각고를 지표로 하였으며, 각고는 Caliper(Mitutoyo Venier, 일본)를 사용하여 측정하였다. 일단 배지에 옮겨진 치패는 눈으로 확인하기가 곤란하고, 매우 연약하여 성장률을 측정할 때 殼의 손상으로 인한 폐사를 초래할 수 있기 때문에, 이를 피하기 위하여 부화후 14일부터 4일 간격으로 측정하였다. 본 실험에서 모든 군의 성장률은 성장률이 가장 빠른 군의 달팽이의 각고가 모두 1.2cm에 도달할 때까지만 측정하여 비교하였다.

2) 産卵 : 사육온도에 따른 애기물달팽이의 산란을 비교하기 위하여 실험 I과 실험 II에서 달팽이를 사육하면서 산란율을 조사하였으며, 이들이 산란한 난피의 크기 및 하나의 난피에 들어있는 난의 수를 측정하였다.

3) 산란장소 : 본 실험을 실시하기전 예비실험에서 관찰하였던 바 애기물달팽이의 산란장소는 배지내 물이 차지 않은 사면의 흙위, 물속 및 물이 사면에 닿는 연접부로 구분할 수 있었다. 그래서 이 달팽이의 주요 산란장소를 알아보기 위하여 총 2,411개의 난피를 산란된 장소에 따라 구분하였다.

3. 실험 I과 실험 II에서 사용된 치패 이외의 것은 성성숙과 수명을 측정하는데 이용되었다. 달팽이의 성

성숙에 관련된 사항을 조사하기 위하여 총 20마리의 치패를 5마리씩 배지에서 사육한 후 교집하는 것이 관찰되면 각각의 달팽이를 한 배지에 한마리씩 옮겨 사육하였고, 이들 달팽이가 처음 난괴를 생산했을 때의 일령, 달팽이의 크기, 난괴의 크기 및 난괴에 들어있는 난의 수를 조사하였다. 그리고 달팽이가 지속적으로 활동하며 성장할 수 있는 적절한 환경에서 이 달팽이의 최대수명을 측정하였다. 15마리의 애기물달팽이를 한 배지에 3마리씩 사육하면서 이들 달팽이가 난괴에서 부화되어 나온 날부터 폐사한 날까지의 기간을 측정하였다. 아울러 각 달팽이가 폐사했을 때 달팽이의 각고를 측정하였다.

통계처리: 사육조건에 따른 달팽이 성장률 및 산란율의 비교와 사육온도에 따라 달팽이가 산란한 난괴의 크기 및 하나의 난괴에 들어있는 난의 數 등은 software package PCSAS를 이용하여 t-test로 비교하였다.

결 과

난괴내의 알은 대부분 10~12일째(86%)에 부화되기 시작하였으며, 13일(12%)과 14일(2%)째에 부화가 시작된 경우도 있었다. 하나의 난괴내에 들어있는 알들이 부화하기 시작하여 부화가 완료되는데 걸리는 기간은 1~9일로 평균 5.2일이 소요되었다. 100개의 난괴에 들어있는 총 2,673개의 알중 2,353개의 알이 부화되어 부화율은 88%이었다.

갓 부화되어 나온 稚貝들의 각고는 0.048~0.074cm로 다양하였으며 평균 0.064cm였다.

먹이와 사육밀도를 달리하여 달팽이의 성장률을 비교한 실험 I의 결과를 Fig 1에 나타냈다. 조류를 급여하여 사육한 A군과 B군의 달팽이가 민물고기 사료를 급여하여 사육한 C군과 D군의 달팽이에 비하여 월등히 빠른 성장률을 보였다($p < 0.01$). 사육밀도에 따른 달팽이의 성장률을 먹이가 동일한 군끼리 비교하였을 때 조류를 급여하여 사육한 A군과 B군은 사육을 시작한 후 33일까지는 달팽이의 성장에 차이를 보이지 않았다. 그러나 그후 한 배지에 두마리를 넣어 사육한 B군은 37일에 각고가 1.2cm까지 성장한 반면 다섯마리를 넣어 사육한 A군의 각고는 1.1cm로 B군에 미치지 못하였다. 민물고기사료를 급여하여 사육한 C군과 D군에서도 한 배지에 두마리씩 사육한 D군의 성장률이 다섯마리씩 사육한 C군의 성장률에 비하여 좋았다($p < 0.05$).

온도가 달팽이의 성장률에 미치는 영향을 알아보기 위한 실험 II의 결과를 Fig 2에 요약하였다. 실험 II에서의 각군의 달팽이 성장률은 실험 I에서의 성장률에 비하여 낮았다($p < 0.01$). 실험 II에서도 조류를 급여하

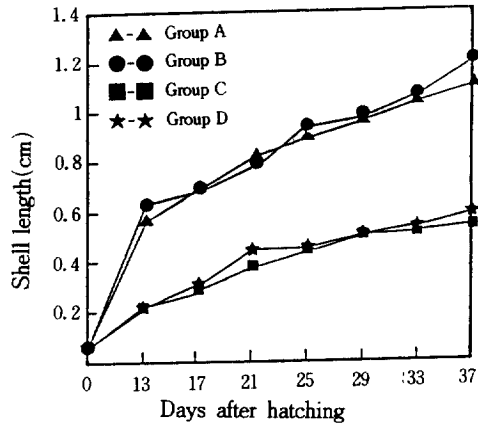


Fig 1. Growth curves of *Lymnaea viridis*, the intermediate host of *Fasciola hepatica*, reared on mud slope at 20.4~23.3°C in experiment I. In group A five snails were reared in one culture vessel and fed with blue-green algae. In group B two snails were reared in one culture vessel and fed with blue-green algae. In group C five snails were reared in one culture vessel and fed with fish food. In group D two snails were reared in one culture vessel and fed with fish food.

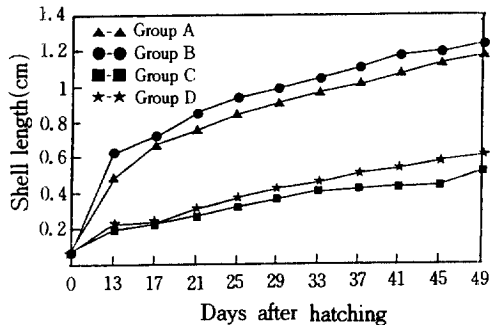


Fig 2. Growth curves of *Lymnaea viridis*, the intermediate host of *Fasciola hepatica*, reared on mud slope at 24.1~27.0°C in experiment II. In group A five snails were reared in one culture vessel and fed with blue-green algae. In group B two snails were reared in one culture vessel and fed with blue-green algae. In group C five snails were reared in one culture vessel and fed with fish food. In group D two snails were reared in one culture vessel and fed with fish food.

여 사육한 군(A, B)의 달팽이 성장률이 민물고기사료를 급여하여 사육한 군(C, D)에서 보다 월등히 좋았다($p < 0.05$). 사육밀도에 따른 성장률의 차이는 실험 II에서 더욱 뚜렷하게 나타나 동일한 먹이의 군끼리 비교하였을 때 B군과 D군(두마리군)은 각각 A군과 C군(다섯마리군)의 성장률에 비하여 빨랐다($p < 0.01$).

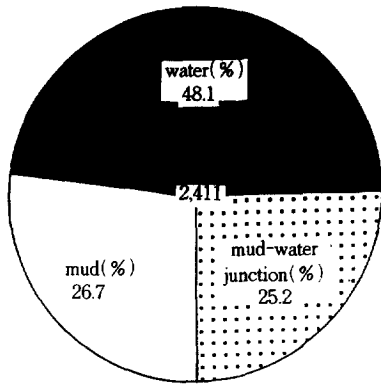


Fig 3. The site of egg-laying of *Lymnaea viridis*.

실험 I 과 실험 II에서 달팽이가 산란을 개시한 날부터 5주간 먹이 및 사육온도에 따른 산란율을 조사하였던 바 실험 I 과 실험 II의 조류급여군(A, B)의 달팽이는 각각 하루에 평균 1.6 ± 0.05 와 1.7 ± 0.07 개의 난괴를 산란하였으며, 민물고기 사료급여군(C, D)은 각각 하루 평균 0.37 ± 0.07 과 0.38 ± 0.08 개의 난괴를 산란하여 온도보다 먹이에 따른 산란율에 큰 차이를 보였다($p < 0.01$).

달팽이가 산란한 난괴의 크기 및 하나의 난괴에 들어 있는 난의 수는 달팽이의 먹이 및 사육온도에 따라 현저한 차이를 보였다($p < 0.01$) (Table 1 및 2). 실험 I에서 조류급여군(A, B)의 달팽이가 산란한 난괴는 민물고기 사료 급여군(C, D)에서 산란된 난괴보다 크기가 컸으며, 하나의 난괴내에 들어 있는 난의 수도 민물고기 사료 급여군에 비하여 월등히 많았다(Table 1). 온도를 달리하여 사육한 실험 II에서도 조류급여군(A, B)의 달팽이가 산란한 난괴가 민물고기 사료 급여군(C, D)에서

산란된 난괴보다 컸으며, 하나의 난괴에 들어 있는 난의 수도 많았다(Table 2). 달팽이의 사육온도가 24°C 이상으로 올라가면 달팽이가 산란한 난괴의 크기 및 난괴에 들어 있는 난의 수는 감소하는 경향을 보였다.

에기물달팽이의 난괴를 산란된 장소에 따라 구분하여 본 결과를 Fig 3에 나타내었다. 총 2,411개의 난괴중에 절반 정도인 1,160개(48.1%)가 물속에 산란되어 있었고, 배지내의 물이 차지 않은 사면의 흙위와 물과 흙이 닿는 연결부에 비슷한 수가 산란되어 있었다.

부화된 달팽이가 성장하여 알을 낳기까지의 기간은 14~24일(평균 19.4일)이었는데 이때의 달팽이의 殼高는 평균 $0.78 \pm 0.05\text{cm}$ 였고 殼幅은 평균 $0.47 \pm 0.04\text{cm}$ 였다. 처음 산란된 난괴의 크기는 길이가 평균 $0.59 \pm 0.22\text{cm}$, 폭이 평균 $0.34 \pm 0.08\text{cm}$ 였으며, 난괴내에 들어 있는 난의 수는 7~38개(평균 17.63 ± 8.88)로 매우 다양하였다.

달팽이가 지속적으로 활동하며 성장할 수 있는 적절한 환경하에서 이 달팽이의 수명은 109~350일(평균 230일)이었으며, 달팽이가 노쇠하여 폐사했을 때의 각고는 $1.39 \sim 1.64\text{cm}$ (평균 1.44cm)였다.

고 찰

중간숙주인 달팽이안에서 간질의 발육은 달팽이의 생애에 많은 영향을 받으며¹⁷, 달팽이의 크기가 크면 그 안에서 생산되는 cercaria의 수가 많아진다.^{18,19} 이러한 사실은 역학적으로 중요할 뿐만 아니라 간질의 연구에 있어서도 매우 중요한 것이다. 그래서 본 연구는 달팽이의 실험실 생애를 조사하고 아울러 달팽이의 성장에 좋은 조건을 찾기 위하여 실시되었다.

에기물달팽이의 난괴를 $19.8 \sim 22.5^\circ\text{C}$ 의 온도로 부화

Table 1. Comparison of the size of egg-mass and the number of eggs in each egg-mass produced by *Lymnaea viridis* fed on different foods reared at $20.4 \sim 23.3^\circ\text{C}$ in experiment I

Egg-mass	Algae(N=1,161)			Fish food(N=69)			Significance (P)
	Minimum	Maximum	Mean \pm SE	Minimum	Maximum	Mean \pm SE	
Length(cm)	0.20	2.82	1.03 ± 0.01	0.29	0.92	0.67 ± 0.02	< 0.01
Width(cm)	0.14	0.69	0.49 ± 0.03	0.24	0.55	0.33 ± 0.01	< 0.01
Eggs	1	94	33.31 ± 0.47	0.00	28	12.97 ± 0.73	< 0.01

Table 2. Comparison of the size of egg-mass and the number of eggs in each egg-mass produced by *Lymnaea viridis* fed on different food reared at $24.1 \sim 27.0^\circ\text{C}$ in experiment II

Egg-mass	Algae(N=1,250)			Fish food(N=65)			Significance (P)
	Minimum	Maximum	Mean \pm SE	Minimum	Maximum	Mean \pm SE	
Length(cm)	0.30	2.55	1.83 ± 0.01	0.28	0.90	0.60 ± 0.02	< 0.01
Width(cm)	0.26	0.68	0.44 ± 0.00	0.25	0.59	0.35 ± 0.01	< 0.01
Eggs	0	96	25.77 ± 0.38	0	25	11.12 ± 0.86	< 0.01

시키면 난괴안의 알은 10~14일에 부화하기 시작하였으며, 하나의 난괴안에 들어있는 모든 알들이 난괴젤리를 빠져나와 부화가 완료되는 데는 1~9일이 소요되었다. 이러한 결과는 江崎²⁰의 보고와 비슷하였다. 한편 본 실험에서 부화율은 88%로 江崎²⁰의 보고에서 보다 약간 높았다.

이 달팽이는 난괴에서 부화한 후 성장하여 약 20일에 첫 산란을 개시하여 성성숙에 도달하였다. 이러한 결과는 애기물달팽이의 산란개시일이 부화후 약 35일과 50일 이상이었다는 다른 연구자들의 보고^{21~23}에 비하여 빨랐으며, 호주의 *L. tomentosa*보다 약간 빨랐고¹⁸, 영국의 *L. truncatula*와는 비슷하였다.²⁴ 이러한 차이는 달팽이의 사육온도 및 사육방법에 따른 것으로 생각된다.

달팽이의 성장에 가장 좋은 조건을 알아보기 위하여 먹이와 사육온도 및 사육밀도를 달리하여 달팽이를 사육하면서 성장률을 측정하였다. 江崎²⁵의 보고에 의하면 애기물달팽이가 완전히 자랐을 때의 각고는 평균 1.17cm였다. 그래서 본 실험에서 모든 群의 성장률은 성장율이 가장 빠른 群의 달팽이의 각고가 모두 1.2cm 될 때까지 측정하여 이를 서로 비교하였다. 동일한 온도 조건에서 조류를 급여하여 사육한 달팽이의 성장률은 민물고기사료를 급여하여 사육했을 때의 성장률에 비해 매우 빨라 먹이가 달팽이의 성장에 지대한 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fig. 1 및 2). 이러한 결과는 애기물달팽이(*L. ohlula*)의 성장률에 있어 대응사료인 이유식이나 상추 또는 물고기사료 보다 녹조류가 훨씬 좋은 효과를 나타냈다고 한 Itagaki¹⁶의 보고와 유사하였다. 애기물달팽이는 자연상태하에서 주로 민물조류(綠藻類, 藍藻類, 珪藻類)를 섭취하는데 본 연구의 결과에서 나타난 먹이에 따른 달팽이 성장률의 차이는 먹이가 달팽이의 성장에 영향을 미치는 중요한 요인이라고 한 Kendall²⁴의 보고를 뒷받침하는 것이다.

약 22°C의 온도로 사육한 실험 I에서 달팽이의 성장률은(Fig 1) 약 26°C로 사육한 실험 II에서(Fig 2)보다 빨라($p < 0.01$) 사육온도 역시 달팽이의 성장에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 수온이 달팽이의 발육과 생명에 영향을 미치는 중요한 요인이라고 한 江崎²⁶ 및 岩田과 渡邊²²의 보고와 유사하였다.

한편 동일한 사육조건에서 사육밀도에 따른 달팽이의 성장률을 비교해 본 결과 대부분의 달팽이는 사육밀도가 낮은 군에서 성장률이 빨라 사육밀도가 성장률에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Fig. 1 및 2). 그러나 약 22°C의 온도에서 조류를 급여하여 달팽이를 사육한 경우 사육 후 33일까지 사육밀도에 따른 성장의 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 먹이 및 온도가 달팽이의

성장에 영향을 미치는 주요 인자이며, 사육밀도는 이들 두인자 중 하나가 달팽이의 생육에 적합하지 못할 때 달팽이의 성장에 영향을 미칠 수 있는 부수적인 요인임을 암시하는 것으로 생각된다. 사육밀도에 따른 성장률의 차이는 달팽이의 배설물 등이 물을 오염시켜 달팽이의 산란율을 감소시킨다는 江崎²³의 보고로 미루어 볼 때 본 실험의 다섯마리군에서 배설된 훨씬 많은 양의 노폐물이 역시 달팽이의 성장에도 영향을 미쳐 나타난 것으로 사료된다.

본 실험에서 애기물달팽이의 산란율은 먹이에 따라 현저한 차이를 보였다. 조류를 급여하면서 달팽이를 20°C 이상의 온도로 사육하면 한마리의 달팽이는 하루에 1~3개의 난괴를 산란하였다. 달팽이가 산란한 난괴의 크기 및 하나의 난괴에 들어있는 난의 수는 달팽이의 먹이 및 사육온도에 따라 현저한 차이를 보였다. 달팽이에 조류를 급여하면서 약 22°C의 온도로 사육하면 달팽이는 길이가 1cm 이상 되는 매우 큰 난괴를 산란하였으며, 난괴에 들어있는 난의 수도 많았다. 사육온도가 24°C 이상으로 올라가면 달팽이는 크기가 작은 난괴를 산란하였으며, 난괴에 들어있는 난의 수도 감소하였다. 한편 민물고기사료를 먹이로 급여한 달팽이는 매우 낮은 산란율을 보였으며 난괴의 크기 및 난괴에 들어있는 난의 수도 매우 적었다(Table 1 및 2). 이상의 결과로 미루어 볼 때 먹이가 애기물달팽이의 산란에 가장 큰 영향을 미치는 인자로 생각되며, 외국에서의 보고와 거의 일치했다.^{16, 22, 25}

본 실험에서는 저자들이 이미 보고한 방법¹⁴ 조류를 배양하여 이것을 먹이로 애기물달팽이를 실험실에서 사육한 결과 달팽이의 사육성적이 다른 보고자들의 결과에 비하여 우수하였다. 약 22°C의 온도에서 조류가 완전히 자란 배지에 애기물달팽이를 두마리씩 사육하면 37일만에 모든 달팽이의 각고가 1.2cm까지 도달하여 성장률이 매우 빨랐다. 이와 관련하여 岩田과 渡邊²²은 일본에 서식하는 애기물달팽이(*L. ohlula*)의 실험실 생태조사에서 이 달팽이에 조류와 수초를 가끔씩 급여하면서 18~22°C의 온도로 사육하였을 때 최대 殼高 1.2cm까지 성장하는데 430일이 소요되었다고 보고하였고, Kendall²⁴은 *L. truncatula*의 사육실험에서 조류를 먹이로 하였을 때 같은 수준으로 성장하는데 270일 이상 소요되었다고 보고해 본 실험의 결과와 많은 차이를 나타냈다. 이러한 차이는 달팽이의 사육방법에 따른 차이로 보이는데 본 실험의 결과는 간질의 피낭유충을 대량으로 생산할 수 있는 기틀을 마련한 것으로 앞으로 간질을 연구하는데 중요한 자료가 될 것으로 생각한다.

결 론

실험실에서 사육된 간질의 중간숙주인 애기물달팽이(8대)가 산란한 난괴를 이용하여 사육조건에 따른 이 달팽이의 성장률 및 실험실생태를 조사하였다. 달팽이의 알은 19.8~22.5℃의 온도에서 배양할 경우 대부분 10~12일째에 부화하기 시작하여 부화가 완료될 때까지는 평균 5.2일이 소요되었고 부화율은 88%이었으며 부화시 치패들의 각고는 평균 0.064cm였다. 달팽이를 20.4~23.3℃의水温에서 조류가 풍부하게 자란 배지(20×15×5cm)에 두 마리씩 사육하면 37일만에 각고가 1.2cm까지 성장하여 매우 빠른 성장률을 보였다. 이 달팽이들은 부화한 후 평균 19.4일에 처음으로 산란을 개시하였고, 이때 달팽이의 평균크기는 殼高 0.78±0.05cm, 殼幅 0.47±0.04cm이었다. 치패가 성숙하여 처음으로 산란한 난괴는 평균 길이 0.59±0.22cm, 폭 0.34±0.08cm의 크기였고, 난괴내에 들어있는 난의 수는 매우 다양하였으며, 평균 17.63±8.88개였다. 애기물달팽이의 주요 산란장소는 물속이었으며 달팽이의 산란은 먹이 및 사육온도에 따라 현저한 차이를 보였다. 조류를 급여하면서 약 22℃의 온도로 사육할 경우 달팽이가 산란한 난괴의 크기는 길이가 평균 1.03cm, 폭이 평균 0.49cm였으며, 하나의 난괴에는 1~94개(평균 33.3개)의 난이 포함되어 있어 가장 좋은 산란을 보였다. 달팽이가 지속적으로 활동하며 성장할 수 있는 적절한 환경하에서 이 달팽이의 수명은 109~350일(평균 230일)이었으며, 달팽이가 노쇠하여 폐사했을 때의 각고는 1.39~1.64cm(평균 1.44cm)였다.

참 고 문 헌

1. Malek EA, Cheng TC. *Medical and economic malacology*. New York : Academic Press, 1974 ; 398.
2. 金鍾煥, 崔信錫, 辛昌男. 담수산패 Lymnaeidae의 분포, 형태 및 세포학적 연구. *충남과학연구지(생물학)* 1982 ; 9 : 69~76.
3. Kendall SB. Bionomics of *Lymnaea truncatula* and the parthenitae of *Fasciola hepatica* under drought conditions. *J Helminthol* 1949 ; 23 : 57~68.
4. Roberts EW. Studies on the life-cycle of *Fasciola hepatica* (Linnaeus) and of its snail host, *Lymnaea (Galba) truncatula* (Müller), in the field and under controlled conditions in the laboratory. *Ann Trop Med Parasit* 1950 ; 44 : 187~206.
5. Heppleston PB. Life history and population fluctuations of *Lymnaea truncatula* (Müll), the snail vector of

- fascioliasis. *J Appl Ecol* 1972 ; 9 : 235~248.
6. Boray JC. Studies on the ecology of *Lymnaea tomentosa*, the intermediate host of *Fasciola hepatica*. I. History, geographical distribution, and environment. *Aust J Zool* 1964 ; 12 : 217~230.
7. Boray JC. Studies on the ecology of *Lymnaea tomentosa*, the intermediate host of *Fasciola hepatica*. II. The sexual behaviour of *Lymnaea tomentosa*. *Aust J Zool* 1964 ; 12 : 231~237.
8. Lynch JJ. The physical environment and aestivation in *Lymnaea tomentosa* (Pfeiffer). *Aust J Zool* 1966 ; 14 : 65~71.
9. Boyce WM, Courtney CH, Thibideau MB. Egg production of *Pseudosuccinea columella* and *Fossaria cubensis* (Lymnaeidae) in laboratory culture. *J Parasitol* 1986 ; 72 : 184.
10. 張斗煥, 徐明得, 田桂植. 간질의 생태와 진단액에 관한 연구. 서울대학교 수의대 논문집 1979 ; 4 : 142~157.
11. 魏聖河, 朴承柱, 李政吉. 간질의 중간숙주인 애기물달팽이의 생태. *대한수의학회지* 1991 ; 31 : 515~518.
12. 金鍾煥. 기생충매개 담수산패류의 생태에 관한 연구. *延世論叢* 1971 ; 9(부록) : 1~12.
13. 張斗煥, 尹熙貞, 田桂植. 肝蛭被囊幼蟲의 生産에 관한 研究. *대한수의학회지* 1987 ; 27 : 291~299.
14. 李政吉, 金相基, 李採瑢. 애기물달팽이의 먹이인 藻類의 실험실 培養. *대한수의학회지* 1992 ; 32 : 239~243.
15. Harris RE, Charleston WAG. Some temperature responses of *Lymnaea tomentosa* and *L. columella* (Mollusca : Gastropoda) and their eggs. *N Z J Zool* 1977 ; 45~49.
16. Itagaki T. Influence of food on the growth and fecundity of *Lymnaea olhula*, the intermediated host of the liver fluke. *Jap J Parasitol* 1987 ; 36 : 30~35.
17. Kendall SB. Nutritional factors affecting the rate of development of *Fasciola hepatica* in *Lymnaea truncatula*. *J Helminthol* 1949 ; 23 : 179~190.
18. Boray JC. The ecology of *Fasciola hepatica* with particular reference to its intermediate host in Australia. *Proc 17th Wild Vet Congr*, Hanover 1, 1963 ; 709~715.
19. Kendall SB, Ollerenshaw CB. The effect of nutrition on the growth of *Fasciola hepatica* in its snail host.

- Proc Nutr Soc* 1963 ; 22 : 41~46.
20. 江崎安一, ヒメモノアラカイの生態に関する研究. III. 卵について. 日獣會誌 1958 ; 11 : 120~123.
 21. Alicata JE. Observations on the life history of *Fasciola gigantica*, the common liver fluke of cattle in Hawaii, and the intermediate host, *Fossaria ollula*. *Hawaii Agr Exp Sta Bull* No. 80, 1938 ; 1~22.
 22. 岩田神之介, 渡邊昇藏. ヒメモノアラカイの發育史に関する觀察. 日獣會誌 1955 ; 8 : 135~138.
 23. 江崎安一. ヒメモノアラカイの發育史に関する研究. II. ヒメモノアラカイの産卵について. 日本會誌 1957 ; 10 : 579~582.
 24. Kendall SB. The life-history of *Lymnaea truncatula* under laboratory conditions. *J Helminthol* 1953 ; 27 : 17~28.
 25. 江崎安一. ヒメモノアラカイの發育史に関する研究補遺. 野外飼育における繁殖と生命について. 日獣會誌 1961 ; 14 : 490~493.
 26. 江崎安一. ヒメモノアラカイの發育史に関する研究. I. ヒメモノアラカイの發育生命と生活現象について. 日獣會誌 1957 ; 10 : 375~378.
-