

肝蛭被囊幼虫의 生産에 관한 研究

張斗煥 · 尹熙貞* · 田桂植**

서울대학교 獸醫科大學

農村振興廳 家畜衛生研究所*

大韓柔道學校**

(1987. 6. 24 授受)

Study on Metacercarial Productivity of *Fasciola* sp. in its Intermediate Host, *Austropeplea ollula* (*Lymnaea ollula*)

Du-hwan Jang, Hi-jeong Youn* and Ge-sik Jun**

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Veterinary Research Institute, Rural Development Administration*

Korean Judo College**

(Received June 24th, 1987)

Abstract: The cattle liver flukes were collected at slaughter house and classified with gross morphology. The hepatica type was only 14 flukes(4.7%) and the gigantica type was 284 flukes (95.3%) among total 298 flukes collected.

In order to determinate the intermediate host of the flukes, artificial infection with the miracidia to snail hosts, *Radix auricularia* and *Austropeplea ollula*, were successfully carried out, but the development in the later was terminated at the sporocyst stage.

Intermediate host of the cattle flukes used to hibernate in deep part of the stubbles of rice paddy. The number of *A. ollula* that has been collected from a rice stubble was ranged 0 to 19. Their mean number was 7 snails per the stubble.

In artificial infection with miracidia, the reasonable number of them were 1 to 9 and the snail size was 2 to 5mm in length.

The productivity of metacercaria in the intermediate host was observed. The metacercarial production per snail was ranged 5.5 to 48.0 per one miracidium.

서 론

반추동물을 위시하여 말, 돼지, 토끼, 개와 고양이, 그리고 여러 야생동물의 간장과 그 밖의 기관에 기생하는 간질들(肝蛭類)은 축산에 큰 경제적 손실을 끼쳤을 뿐만 아니라 야생동물에도 감염되고 심지어 인간에게도 옮겨서 병을 일으키는 인수공통기생충으로 잘 알려져 왔다(Soulsby, 1982; 張斗煥, 1979, 1978; 中村, 1964).

간질류의 종류는 형태학적 측면에서 3종으로 분류되어 왔다(朱鼎均과 金英奎, 1967; 渡邊, 1964; 中村, 1964). 그러나 최근의 성염색체의 조사와 생활사의 연구에 의하여 2종류, 즉 간질(肝蛭)과 거대간질(巨大肝蛭)단이 공인된 종류가 되었다(Sakaguchi와 Nakagawa, 1975; Kendal, 1965).

간질류의 중간숙주는 담수산패류이며 대륙이나 지역에 따라서 여러 종류가 보고되기는 했으나 패류분류가 정확해지면서 대개는 한두 종류가 관련되어 있음이 밝

본 연구는 문교부 대학원 중점육성조성비에 의하여 수행되었음.

혀졌고(柳鍾生과 波部, 1962), 이것들은 모두가 물달팽이과에 속하는 것들이임이 알려졌다(Soulsby, 1982; Alicata, 1938; Shirai, 1925).

우리나라에서 간질류의 중간숙주가 되는 담수산패류는 약 100년 전에 Gottsche(1886)가 채집한 *Radix coreana*와 그 후 黒田(1908)이 제주도에서 채집한 *Galba pervia*(ヒメモノアラガイ)가 그것이다(張斗煥, 1979; 芝, 1934).

간질류의 중간숙주는 흡충의 종류에 따라 감수성에 차이가 있어 선택적으로 감염되며 또한 패류속에 침입한 유모유충의 발육에도 차이가 있다(金鍾煥과 辛大煥, 1978; Boray, 1969). 따라서 본 연구는 국내간질증의 역학적 문제를 해결하기 위하여 물달팽이들의 생태를 보완함과 동시에 참중간숙주인 물달팽이들에게 간질류의 유모유충을 인공감염시켜서 피낭유충을 생산하는 방법을 제시하고자 시도하였다.

재료 및 방법

물달팽이의 생태의 일부를 보완하기 위하여 1984년 6월부터 1987년 5월까지 3년에 걸쳐 조사를 실시하였고, 서울시 독산동 소재의 도축장에서 간질류를 채집해 그로부터 얻은 신선한 총란을 부화시켜 그 유모유충을 물달팽이에게 감염시키고 피낭유충의 생산성을 시험함과 동시에 중간숙주가 되는지 여부를 확인하였다.

간질류의 분류와 총란의 부화: 도축장에서 수집한 간질류의 총체를 생리식염수에 담아 보온해서 실험실로 운반하고 그 생체를 육안적으로 분류하였다. 이 총체들에서 산란된 것을 사레에 받아 항온부란기 내에서 28°C로 유지시켜 12일만에 부화시키고 그 유모유충을 감염실험에 사용하였다.

물달팽이의 생태조사: 수원 근교의 호수와 연못에서 *Radix* sp.를 채집하고 교내의 농장에서 애기물달팽이를 채집하면서 그 생태를 관찰하였다.

수집한 *Radix* sp.와 애기물달팽이는 70% 알콜에 보관하였다가 형태를 조사하고 치설을 끊어서 분류에 사용하였다.

인공감염과 피낭유충의 생산: 교내 농장의 벼논에서 수집한 애기물달팽이는 18°C의 사육실에서 인공수조를 설치하고 사육하였으며 크기에 따라서 3군으로 구분하고 유모유충 1~22마리 범위에서 물달팽이에게 감염실험을 하였고 애기물달팽이로부터 피낭유충(셀카리아로 탈출함)을 생산시켰다.

인공사료와 자연사료 급여시험: 자연사료는 논에서 운반한 물에 배추와 상치를 급여시켰고 인공사료는 Malek(1962)가 제시한 물달팽이의 먹이처방인 10g

cerophyl, 2.5g powdered whole milk, 5.0g wheat germ powder 그리고 5.0g sodium alginate를 혼합해 좁은 판지와 같이 만들어서 물에 보관하였다가 급여시키면서 시험하였다.

결 과

간질류의 육안적 분류: 성염색체에 의한 간질류의 분류는 형태적인 특징을 기초로 실시하여 두 종류, 즉 간질(*Fasciola hepatica*)은 2n=20, 거대간질(*F. gigantica*)은 3n=30이라는 Sakaguchi와 Nakagawa(1975)의 주장과 아시아지역의 간질류는 염색체수가 대개 3n=30이며 韓國과 日本種은 *F. gigantica*뿐이라는 Terasaki(1987)의 엇갈린 발표가 있으므로 육안적인 분류를 다시 시도하였다.

총체가 길고 폭이 좁은 것과 총체가 짧고 폭이 넓은 종류를 구분하였다. 살아있는 간질류를 37°C의 부란기에 넣었다가 30분씩 그 총체의 운동을 보고 구분한 바 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 1).

총체 298마리 중에서 간질형의 개체는 14마리(4.7%)에 불과하였고 거대간질형총체는 284마리(95.3%)였다.

물달팽이의 채집과 분류

물달팽이의 분류: 물달팽이(淡水産卷貝)는 Lymnaeidae과에 속하며 국내에는 두 종류가 보편적으로 발생 밀도가 높고 분포도 넓었다.

물달팽이를 최초로 수집하여 분류한 물달팽이의 분류표가 芝(1934)에 의하여 처음으로 제시되었으므로 그것을 전제하면 다음과 같다(Table 2). 즉 이 표의 *Radix coreana*는 *Radix auricularia*(큰입물달팽이)이며 *Galba pervia*는 *Lymnaea pervia* 또는 *L. ollula*(애기물달팽이)이고 이것을 河部(1984)는 *Austropeplea ollula*로 개칭하였다.

河部(1984)는 일본과 한국에 분포하는 Lymnaeidae과의 담수산 패류를 다음과 같이 분류하고 보고된 문

Table 1. Species of *Fasciola* Identified the Living Samples with Gross Morphology

No. of cattle examined	Collected flukes	Hepatica type	Gigantica type	%
1	32	1	31	96.9
2	12	3	9	75.0
3	123	1	122	49.2
4	46	4	42	91.3
5	85	5	80	94.1
Total	298	14	284	95.3

Table 2. Catalogue of the Mollusca of Chosen (Korea)

腹足綱, Gastropoda
有肺亞綱, Basommatophora Schmidt
淡水棲超上科, Hygrophila(Lymnophila)
物洗貝科, Lymnaeidae Broderip
物洗貝屬, Lymnaea Lamark, 1801
라딕스亞屬, Radix Montfort, 1810
<i>R. coreana</i> (v. Martens, 1867, L.)
雲山, 長律(Gottsche)
<i>R. ovatus</i> (Drop, v. Martens, 1905, L.)
羅洲(Gottsche)
갈바亞屬, Galba Shank, 1808
<i>G. pervia</i> (v. Martens, 1867, L.)
ヒメモノアラガヒ (岩川)
濟州島(墨田)

Table 4. Shell Sizes of *Radix auricularia* (unit : mm)

Group No.	Length	Width	Mouth departure
1	24.75	16.25	18.35
2	22.65	15.25	20.10
3	23.75	16.85	20.25
4	23.90	16.00	18.95
5	21.95	15.30	19.10
6	22.35	14.25	20.10
7	23.25	16.40	17.45
8	22.30	15.45	17.70
9	22.10	14.15	18.85
10	22.50	14.75	20.80
Total	22.95	15.46	19.17

Table 3. Classification of Family Lymnaeidae (Habe, 1978)

Scientific Name	Synonym	Parasites	Distribution
<i>Austropelea ollula</i> (Gould, 1859)	viridis Quoy & gaimard, 1833 pervia Martens, 1867 goodwini Smith, 1876	<i>Fasciola hepatica</i> <i>Echinostoma revoltum</i> <i>Echinostonia macrochis</i> <i>Echinostoma cinetorchis</i> <i>Echinostoma koidzumii</i> <i>Hypoderaeum conoideum</i> <i>Plagiorchis muris</i>	Japan & Korea
<i>Fossaria truncatula</i> (Mueller, 1774)	—	<i>Fasciola hepatica</i>	Japan
<i>Radix auricularia</i> (Linnaeus, 1758)	coreana Martens, 1886 obliquata Martens, 1887 japonica Jay, 1857	<i>Echinostoma macrochis</i> <i>Echinostoma cinetorchis</i> <i>Plagiorchis muris</i>	Japan & Korea
<i>Radix hamadai</i> (Habe, 1968)	—	—	Japan
<i>Biwakoia onychia</i> (Westerlund, 1887)	japonica preston, 1887	—	Japan

현을 통하여 매개하는 흡충류의 종류를 명시하였다 (Table 3).

***Radix auricularia coreana*, Martens 1758**: 물달팽이(개명: 큰입물달팽이)는 국내에 있어서 담수산 권패 중에서 Lymnaeidae과를 대표하고 있으며 입이 넓고 각층의 팽대가 부풀어져 있다(Fig. 4, No.1).

수원지역의 서호, 울전과 신갈저수지 그리고 여러

연못 등에서 5월 하순에 채집한 큰입물달팽이를 10개씩 10 군으로 나누어 100개의 각장과 각폭(각고가 아님)을 측정해서 평균크기 22.95×15.46mm의 성적을 얻었다(Table 4).

큰입물달팽이의 염색체수는 N=18이며 치설의 정식(Formula)은 30+1+30이었다.

큰입물달팽이의 치패(雜貝)는 *Austropelea ollula*의

성패(成貝)와 비교하여 육안적으로는 식별이 어려웠으나 서식장소가 다르므로 구별이 가능하였다(Fig. 4, No. 3, 4).

Austropeplea ollula Gould, 1859 : 이 애기물달팽이는 아시아지역 뿐만 아니라 Hawaii에서도 간질의 중요한 중간숙주가 되고 있다. 국내의 생태는 장두환 등(1979)에 의하여 밝혀졌으며 본 조사에서도 재확인되었다(Fig. 4, No. 2). 최근에 Kwon 등(1985)과 魏聖河 등(1985)의 수집도 있었다.

애기물달팽이의 염색체수는 $n=16$ 이며 치설(Radula)의 정식은 $24+1+24$ 이었다(Fig. 2-b). 측면에서 본 치설의 모양은 찌리버섯형이고 5~7갈래의 크고 작은 분치가 한쪽으로 나와 있었다(Fig. 2-a).

애기물달팽이는 논으로 이어지는 수로 그리고 늪과 작은 연못 등에 서식한다. 건조한 때에는 하면을 하고 강우량에 의해 발생밀도가 좌우되며 따뜻한 남쪽에서는 수세대의 순환도 가능하지만 국내의 경우는 2세대가 보통인 듯하다(장두환 등, 1979, 江崎, 1957).

애기물달팽이의 생태 보전

애기물달팽이의 월동 : 패류의 월동은 서식하고 있는 진흙속에서 이루어지고 있으나 벼논의 경우는 흙보다 벼포기 속으로 침입하여 월동함을 관찰하였다. 논(入水地)과 출수지(出水地)의 벼포기 30개씩을 뽑아서 그 속에 잠입하여 월동하는 애기물달팽이의 수를 4월 초에 조사하였더니 두 논(A, B)의 평균치는 물의 입출지에 관계없이 포기당 7마리였다(Table 5).

월동패는 벼포기 속에만 침입하지는 않지만 근처의 토양속보다 벼포기에 많은 수가 있음을 관찰하였다.

월동패의 크기 : 벼포기 속에서 월동한 애기물달팽이의 크기를 확인하기 위하여 채집된 것들을 실내의 수

Table 6. The Cumulative Frequency by Length of *A. ollula* Hibernating into the Rice Stubble

Length of shell (mm)	Frequency	Cumulative & Percentage
1.00~1.49	1	1 (0.93)
1.50~1.99	5	6 (4.68)
2.00~2.49	17	23(15.89)
2.50~2.99	33	56(30.84)
3.00~3.49	26	82(24.30)
3.50~3.99	15	97(14.02)
4.00~4.49	5	105 (4.68)
4.50~4.99	2	104 (1.87)
5.00~5.49	1	105 (0.93)
5.50~5.99	1	106 (0.93)
6.00<	1	107 (0.93)

조에 옮겨 생존을 확인하고서 그 각장을 측정하였다. 그 크기는 107개의 생존패 중에서 91(85%)개가 2mm~4mm 범위에 있었다(Table 6).

월동패는 치패나 유패(幼貝)로만 월동하는 것은 아니었다. 크기가 1mm의 치패로부터 7mm까지의 성패가 있었는데 그 분포를 보면 각장 2mm이상의 성패가 더 많았다. 이렇게 큰 성패로 월동하므로 자연히 산란이 빠르게 된다는 것을 확인하였다.

월동패의 성장 : 벼포기를 뽑아서 월동패를 4월 하순에 채집해 수조에서 야채를 급여하면서 8주간 사육한 애기물달팽이의 각장과 각폭의 성장은 다음과 같았다(Table 7).

월동패의 성장은 6주까지 계속되었고 산란하는 월동

Table 5. Hibernation of *A. ollula* in Root of Rice Stubbles

Collection of snail	A. rice paddy		B. rice paddy		Total
	Entrance	Exit	Entrance	Exit	
0	0(1)	0(0)	0(0)	0(2)	0(3)
1~3	10(5)	8(4)	24(12)	4(4)	46(25)
4~6	35(8)	48(12)	32(8)	30(7)	145(35)
7~9	36(5)	50(7)	25(3)	75(9)	186(24)
10~12	55(5)	30(3)	35(3)	48(4)	168(15)
13~15	52(4)	0(0)	0(0)	14(1)	66(5)
16~18	17(1)	47(3)	51(3)	16(1)	131(8)
19>	19(1)	20(1)	20(1)	39(2)	98(5)
Total	224-7.5	203-6.8	187-6.2	226-7.5	840-7.0

() means number of the rice stubble.

Table 7. Development of *A. ollula* in a Water Bath Feeding with Cabbage

Date	X : Width×Length
4.24	2.15×3.85
5.1	2.47×4.53
.8	3.02×5.5
.15	3.74×6.76
.22	4.25×7.70
.29	4.81×8.72
6.5	4.53×8.09
.12	4.97×8.57

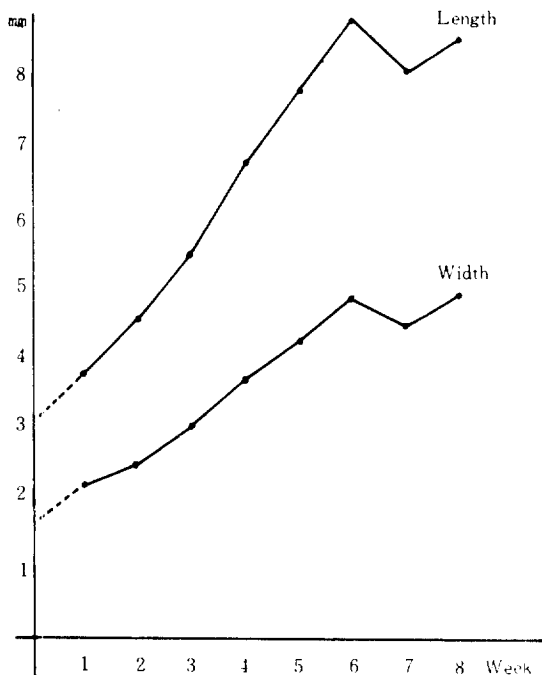
패도 있었다(Text-Fig. 1).

월동패의 인공사육 : 못자리한 논에서 수집한 애기물달팽이의 한 군은 실내의 사육조에서 야채(배추와 상치)를, 또 한 군은 인공사료를 급여하면서 그 성장을 비교하였더니 인공사료를 급여한 군의 성장이 약간 빨랐으나 폐사하는 개체수는 약간 많았다(Table 8).

월동패의 생존과 산란 : 월동패 중에서 발육을 마친 개체들은 못자리가 시작된 논이나 또는 물이 고인 장소에서 5월 중순부터 산란을 시작하였다. 그리고 월동패의 생사관계를 확인하고자 벼포기에서 채집한 386개의 애기물달팽이를 18°C의 수조에서 그 폐사의 실태를 확인하였더니 110개가 죽고 276개(71.5%)가 생존하였다.

간질유모유충의 감염시험 :

중간숙주의 확인 : 두종의 물달팽이 *Radix auricularia* (큰입물달팽이)와 *Austropeplea ollula*(애기물달팽이)에게 간질류의 유모유충을 5마리씩 유패(각장 Radix 10mm이내, *Austropeplea* 4mm이내)와 성패(각장 Radix 11mm이상, *Austropeplea* 5mm이상)에게 감염시켰더니 *A. ollula*는 유패와 성패가 감염이 잘 되었으나 *Radix auricularia*에 있어서는 유패만이 감염이 약간 있었을 뿐이고 성패에게는 감염이 성립되지 않았다. 그리고



Text-Fig. 1. Shell size of *A. ollula* feeding with cabbage in a water bath during 8 weeks.

큰입물달팽이의 유패에 유모유충이 감염된 것들을 사육하였으나 피낭유충의 생산이 없었다(Table 9).

애기물달팽이의 적정 감염수 : 간질유모유충이 애기물달팽이에게 감염돼 피낭유충을 생산하는데 적정수의 유모유충수를 확인하기 위한 실험을 하였다.

각장 2~3mm, 4~5mm 및 6mm이상의 3군의 애기물달팽이에게 유모유충을 3마리 간격으로 8등분하여 감염시켰다. 감염시킨 개체수는 10개였다. 이 감염시험에서 1군(각장 2~3mm)과 2군(각장 4~5mm)에서는 유모유충을 6~9마리 감염시켜도 애기물달팽이의 폐사가 없었으나 3군(각장 6mm)에서는 폐사가 발생하

Table 8. Growth and Survival Rate of *A. ollula* Feeding with Vegetable and Artificial Feed

Feed	Number of snails	Shell size(mm)		Growth rate	Survival rate
		Initial	Final		
V	50	4.29±0.53×2.42±0.29	5.20±0.50×2.56±0.32	21.68×5.79	100
A	50	4.27±0.51×2.42±0.29	4.42±0.59×2.55±0.35	3.46×5.12	92

V : Vegetable (Chinese cabbage and lettuce)

A : Artificial feed

Table 9. Infectivity of *Fasciola miracidia* to *A. ollula* and *R. auricularia*

No of Testes	<i>L. ollula</i>		<i>A. auricularia</i>	
	Young	Adult	Young	Adult
1	+	+	-	-
2	+	-	-	-
3	+	+	+※	-
4	+	+	-	-
5	+	+	+※	-

+ means production of cercaria
 - means refractory to miracidia
 +※ terminated at sporocyst stage

거나 또는 감염이 되지 않는 경우가 많았다(Table 10).
 각각 2~3mm인 1군의 애기물달팽이의 각 등분에는

Table 10. Artificial Infection with *Fasciola miracidia* to Each 10 Snails

Number of miracidia	G1(2~3mm)		G2(4~5mm)		G3(over 6mm)	
	Survivor	Death	Survivor	Death	Survivor	Death
1~3	10	-	10	-	10	-
4~6	10	-	10	-	10	×
7~9	10	-	9	1	2	8
10~12	2	8	7	3	9	1
13~15	5	5	10	×	10	×
16~18	6	4	5	5	10	×
19~21	2	8	3	7	10	×
22<	1	9	10	×	10	×

- means no dead snail occurred.
 × means refractory to infection or no production of cercaria.

Table 11. Productivity of Metacercaria by *A. ollula* Infected with *Fasciola* Miracidia

Group	No. of miracidia	14 Days		28 Days		Total metacercaria
		Survivor of snail	Number of metacercaria	Survivor of snail	Number of metacercaria	
A	1	12	619	8	341	960(48.0)
B	3	11	522	4	147	669(11.5)
C	5	11	1390	6	223	1613(16.03)
D	8	12	508	5	384	892 (5.58)
E	11	6	1175	4	568	1743 (7.9)
F	14	9	740	1	1562	2302 (7.5)
G	17	11	1539	0	343	1882 (5.5)
Total	1~17	69	6493	28	3568	10061

() is number of metacercaria per one miracidum.

순조로운 감염이 있었다.

유모유충의 감염에 따른 피낭유충(被囊幼蟲)의 생산: 유모유충의 적정수를 확인하고 감염패의 각장 크기를 결정한 후에 피낭유충의 생산시험을 실시하였다. 즉 각장 2~5mm의 애기물달팽이를 20개씩 선정하여 유모유충을 각각 1~17마리씩 감염시켜서 A~G군으로 등분해 시험사육하였다(Table 11). 감염시킨 유모유충에 대한 피낭유충의 생산성을 확인하였더니 한 마리 감염에서 48개의 피낭유충을 생산한 A군의 생산성이 가장 높았다(Table 11).

고 찰

간질(肝絨)의 분류는 형태학적 기반을 둔 성염색체(chromosome)의 수로 정확한 결과를 얻게 되긴 하였으나 실제조사 등에서 실용성을 찾고자 육안적인 분류를 시도해서 그 비율을 확인하였더니 형태적 특징에

의하여 분류를 한 朱鼎均과 金英奎(1967)의 결과와 유사하였다. 즉, 朱鼎均과 金英奎(1967)가 분류한 거대간질과 인도간질(*Fasciola indica*)을 통합한 것과 간질(*F. hepatica*) 자체의 비율을 대조하면 염색체의 조사로 얻은 Sakaguchi와 Nakagawa(1975)의 성적과 본 연구의 성적 95.3 : 4.7의 비율과도 유사성을 갖고 있었다.

물달팽이의 분류는 오래 전부터 시도되었고 가장 보편적인 우편의 담수산패의 두 종류들은 큰입물달팽이, *Radix auricularia*와 애기물달팽이, *Austropeplea ollula*의 패가어형태와 치설의 특징을 대조해서 분류를 확인하였다(金德萬, 1986). 그리고 큰입물달팽이가 간질류의 정상적인 중간숙주가 되지 않음을 재차 확인하였다. 金鍾煥과 辛大煥(1978)은 큰입물달팽이에게 유모충이 침입함을 관찰하였다고 하였다. 본 실험에서도 같은 현상을 목격하였으나 피낭유충의 생산이 없었던 것으로 미루어 유모충이 큰입물달팽이의 패체(貝體) 내에 침입하더라도 발육은 하지 못하는 듯하였다.

애기물달팽이의 월동은 서식장소의 흙속에서 이루어진다고 한 江崎(1957)와 中村(1964)의 관찰과는 달리 국내적인 특성인 벼포기 속에서의 월동상태는 처음으로 밝혀진 사실로서 애기물달팽이를 사육하면서 실험하는 과정에 큰 도움을 주게 되었다.

월동패(애기물달팽이)의 성장에 6주가 소요되므로 4월 중순에 채집한 것들은 6월 초순까지 산란하며 이 다음 세대가 월동패로 될 때는 8월이 되고 9월 초까지 월동이 완료되므로 우리나라에서는 2세대 이상의 세대를 이어갈 수 있음이 밝혀졌다.

간질의 유모충을 애기물달팽이에게 감염시킨 실험에서 이 중간숙주에게 한 마리의 침입이 피낭유충의 생산에 가장 효과가 있음이 밝혀졌다. 그러나 Boray(1969)의 실험에서는 많은 수(10마리 이상)의 유모충을 감염시켰다. 본 실험에서도 9마리까지의 유모충 감염이 가능하였지만, 생산성에서는 한마리에서 5.5~48개의 피낭유충이 생산되었다.

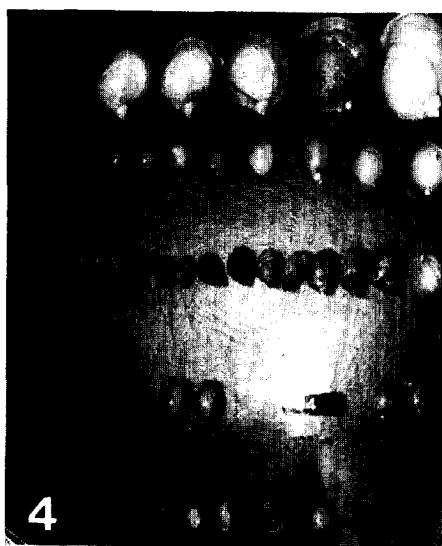
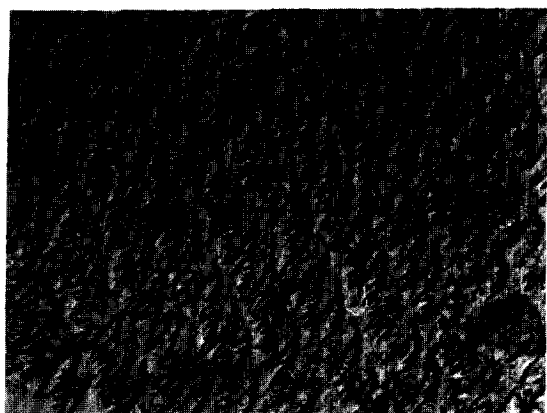
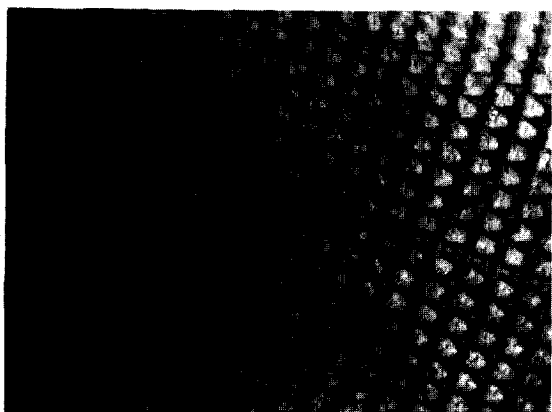
결론

간질류와 그 중간숙주인 애기물달팽이 *Austropeplea ollula*에 관한 미비한 점을 보완하고 피낭유충의 생산실험을 1984년부터 1987년까지 3년에 걸쳐 실시해서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 국내의 반추동물에 기생하는 간질류의 육안적 분류에 의하면 *Fasciola hepatica*형의 총체는 4.7%에 불과했고 *F. gigantica*형의 총체는 95.3%를 차지하고 있다.
2. 간질류의 중간숙주는 애기물달팽이, *Austropeplea ollula*이며 큰입물달팽이, *Radix auricularia*는 간질피낭유충을 생산하지 못하였다.
3. 애기물달팽이는 벼포기 속으로 침입하여 월동을 하며 포기당 평균 7개의 월동패가 채집되었다.
4. 애기물달팽이에 대한 간질유모충의 감염적정수는 1~9마리이며 가장 크기는 2~5mm가 적당하였다.
5. 애기물달팽이에게 유모충을 감염시켰을 경우에만 한 마리의 유모충은 5.5~48개의 피낭유충(*Metacercaria*)을 생산하였다.

Legends for Figures

- Fig. 1. a.** Radula of *Radix auricularia* (×100).
b. Radula of *Radix auricularia* (×100).
 (The line is central teeth)
- Fig. 2. a.** Radula of *Austropeplea ollula* (×400).
b. Side view of Radula of *Austropeplea ollula* (×400).
- Fig. 3.** *Austropeplea ollula* hibernating in rice stubble.
- Fig. 4.** Morphology of shells.
 No. 1. *Radix auricularia*
 2. *Austropeplea ollula*
 3. Larval snails of *R. auricularia*
 4. Adult snail of *A. ollula*



참 고 문 헌

- Alicata, J.E. (1938) Observations on the life history of *F. gigantica* the common liver fluke of cattle in Hawaii and the intermediate host *Fossaria ollula* Bull. Hawaii Agri. Exp. Station, No. 80.
- Boray, J.C. (1969) Experimental fascioliasis in Australia. *Advances in Parasitology*, 7:95~210.
- Habe, T. (1978) Outline of the freshwater mollusks in Korea and Japan as the intermediate hosts of trematodes, Handout of the 1st Malacological workshop in Seoul.
- Kendall, S.B. (1965) Relationship between the species of *Fasciola* and their molluscan hosts. *Advances in Parasitology*, 3:59~98.
- Kwon, O.K., Cho, D.H., Park, G.M. and Lee, J.S. (1985) A Study on distribution of the freshwater snails and mussels in the North-south Han River. *The Korean J. Malacology*, 1:1~4.
- Malek, E.A. (1962) *Laboratory Guide and Note for Medical Malacology*. Burgess publishing Co. Minn, pp. 154.
- Sakaguchi, Y. and Nakagawa, C. (1975) A note on the chromosomes of the common liver fluke from Japan *Chromosome Information Service* No. 19:20~21.
- Shirai, M. (1925) On the intermediate host of *Fasciola haptica* in Japan. *Sci. Rep. Inst. Infect. Dis. Tokyo University*, 4:441~446.
- Soulsby, E.J.L. (1982) *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals*. Lea & Febiger. Philadelphia, pp. 809.
- Terasaki, K. (1987) Are *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* different species? The 18th Seminar on Tropical Medicine. *Abst. DI: 85~86*.
- 金德萬 (1980) 韓國產 물달팽이 *Radix(Lymnaea) auricularia coreana* Martens에 관한 研究. 第1報, 貝類型에 關하여. *서울教育大學科學研究所, 科學과 數學教育論文集*, 第6輯, 別刷, pp. 10.
- 金鍾煥, 辛大煥 (1978) 數種 淡水産 우렁이에 대한 *Fasciola hepatica*의 實驗的 感染. *기생충학잡지*, 16(2):17.
- 魏聖河, 申東白, 朴承柱 (1985) 全南東部地方에 棲息하는 肝蛭의 中間宿主에 關한 研究. *축산업협동조합중앙회, 單行本*, p. 81.
- 柳鍾生, 波部忠重 (1962) 韓國產 淡水貝類 2種에 就하여. *Venus* 22:79~81.
- 張斗煥 (1978) 乳牛의 子宮과 鷄卵속에 迷入한 二種의 蠕虫類 그리고 稀貴한 三種의 寄生蟲類에 關한 報告. *서울大 獸醫大論文集*, 7:121~129.
- 張斗煥, 徐明得, 田柱植 (1979) 肝蛭의 生態와 診斷液에 關한 研究. *서울大 獸醫大論文集*, 4:142~157.
- 朱鼎均, 金英奎 (1967) 韓國產 肝蛭의 分類學的 研究. *기생충학잡지*, 5(3):139~146.
- 江崎安一 (1957) *ヒメモノアラガイ*의 生態에 關する 研究. *日本獸醫學雜誌*, 16:29~32.
- 黑田德米 (1908) 朝鮮 濟州道陸介採集. *分類雜誌* 2(6): 12~15.
- 中村良一 (1964) 肝蛭症診斷法. *養賢堂, 東京*, p. 165.
- 芝昇 (1934) 朝鮮軟體動物目錄. *朝鮮博物學會雜誌*, 18: 6~21.
- 波邊是藏 (1964) 日本産肝蛭의 分類學的 研究. 日本に於ける寄生蟲의 研究. 4:427.