

국내 일부 지역産 올챙이와 개구리의 *Fibricola seoulensis* 유충에 의한 감염상

서울대학교 醫科大學 寄生蟲學敎室 및 風土病研究所

洪性台 · 李純炯 · 蔡鍾一 · 徐丙高

서 론

*Fibricola seoulensis*는 현재까지 국내에 16例의 인체 감염이 기록된 Diplostomatidae科의 腸吸蟲이다(Seo et al., 1982; Hong et al., 1984). 이 흡충은 서울에서 잡은 집쥐의 소장에서 처음 발견되어 新種으로 기록된 이래(Seo et al., 1964), 경기, 강원, 충북 등 중부 내륙 지방에서 잡은 집쥐에서도 그 감염이 만연하고 있음이 확인되어(Seo et al., 1981), 국내에서 이 흡충의 生活環이 토착적으로 활발히 유지되고 있다고 판단된다.

인체 감염례의 보고와 동시에 이루어진 역학조사에서 이 흡충의 피낭유충(metacercaria)이 참개구리(*Rana nigromaculata*)와 몇 種의 뱀에서 발견되었다(Hong et al., 1982; Cho et al., 1983). *Fibricola*의 피낭유충이 확인된 뱀은 *Natrix tigrina lateralis*, *Elaphe dione*, *E. rufodorsata*, *Dinodon rufozonatum rufozonatum* 및 *Agkistrodon brevicaudus brevicaudus* 등이었다.

이렇게 *F. seoulensis*가 양서류나 파충류를 제 2 중간숙주로 하여 생활사를 잇는 사실은 Diplostomatidae科 흡충류의 공통된 현상이며 특히 *Fibricola*屬의 다른 種들과 같은 소견이다. 미국에서 기록되고 생활사가 밝혀진 *F. cratera*, *F. lucida*, *F. texensis* 등은 *Physa* spp.가 자연적 또는 실험적인 제 1 중간숙주이고, 개구리 중에서 *Rana catesbiana*, *R. pipiens*, *R. sphenophala*가 피낭유충 단계인 diplostomulum에 감염되어 있어 종숙주의 감염원이 되고 있다. 또한 피낭유충이 감염된 개구리를 뱀이 먹는 경우에 형태학적 변화나 발육이 없이 그대로 뱀의 체내에서 감염되어 있다가 종숙주로 전달된다는 실험관찰도 있다(Sudarikov, 1960).

국내에서 *F. seoulensis*의 제 2 중간숙주에 관한 조사결과와 미국내의 그것과 종합해 보면, *Fibricola* spp.는 제 1 중간숙주가 되는 담수 패류와 같이 물에 서식하는 개구리가 제 2 중간숙주의 구실을 하며, 이 개구리를 잡아 먹는 뱀이 운반숙주(paratenic host)의 구실을 하는 것으로 판단된다. 또한 Cook(1978)에 의하면 *F. cratera*의 유미유충이 제 2 중간숙주인 *R. pipiens*가 올챙이일때 감염되며, 올챙이에서 개구리로 변태될 때

근육다발 사이의 연부조직이나 피하조직을 통해 뒷다리로 이동하여 피포된다고 한다. 이러한 사실은 *F. texensis*에서도 마찬가지로여서 피포되지 않은 diplostomulum이 올챙이의 복강에서 관찰되며 개구리가 될 때 근육으로 이동하나 피포(encyst) 되지는 않는다 한다(Chandler, 1942).

이러한 사실을 감안하면 우리나라의 *F. seoulensis*도 올챙이 때에 유미유충(cercaria)에 노출되어 이때 이미 감염되고 개구리가 되어서도 그 감염을 유지할 것으로 추정된다.

이 연구는 국내에서 유행하는 *F. seoulensis*가 실제로 올챙이 때에 유충에 감염되는지를 확인하고, 올챙이와 개구리를 국내 여러 지역에서 채집하여 지역에 따른 유충의 감염상태를 비교해 보고자 하였다.

재료 및 방법

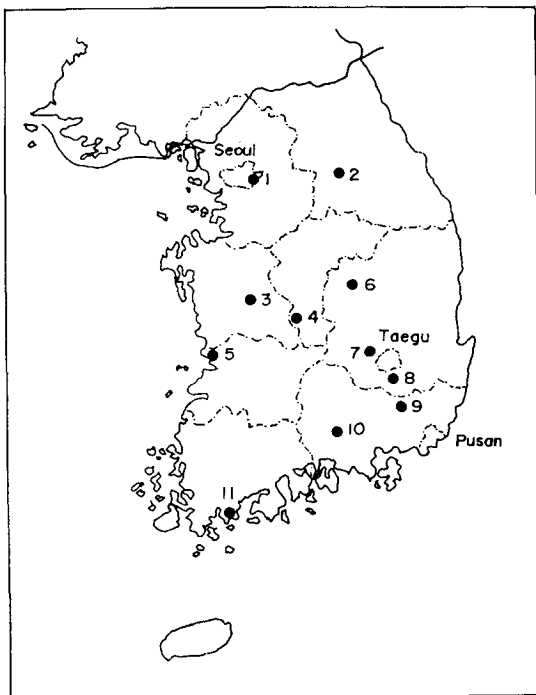
1983년 8월부터 1984년 9월까지 Table 1과 Map 1에 표시된 지역을 답사하여, 논 또는 수로에서 올챙이와 개구리를 채집하였다. 채집된 올챙이 중에서 일부는 실험실내의 수조에서 개구리로 키워 참개구리(*Rana nigromaculata*)임을 확인하였다.

올챙이의 검사는 실험실에서 개복하고 내장을 완전히 꺼내어 복강과 함께 생리식염수에 넣고 여러번 흔들어 감염된 유충을 수집한 다음, 서울과 성주産 올챙이 16마리의 경우 몸을 머리, 몸통, 꼬리 전반부, 꼬리 후반부로 구분하여 각각 인공소화법으로 1시간 처리하여 유충의 감염여부 및 그 수를 조사하였다. 분리된 일부의 피낭유충을 흰쥐에 실험감염시켜 1주일 후에 도살하여 성충을 확인하였다. 그리고 그 외의 올챙이는 복강검사 후에 총체중 몸통과 꼬리의 전반부만 슬라이드 압평법으로 검사하였다. *Fibricola*유충은 해부현미경을 통해 확인하였다. 그리고 올챙이의 일부를 산 채로 10% formalin용액에 고정하고 머리, 몸통, 꼬리등으로 나누어 조직 절편을 만들고 hematoxylin-eosin 염색을 하여 관찰하였다.

개구리의 경우 내장을 제거하고 몸 전체를 몇부분으로 나누어 인공소화시킨 후, *Fibricola*의 유충 유무를 해부현미경을 통해 검사하였다.

Table 1. The areas where the intermediate hosts were collected

Area No.	Localities
1	Amsa-dong Kangdong-ku, Seoul (서울시 강동구 암사동)
2	Anhung-myon Hoengsong-gun, Kangwon-do (강원도 횡성군 안흥면)
3	Kongju-up Kongju-gun, Chungchongnam-do (충남 공주군 공주읍)
4	Okchon-up Okchon-gun, Chungchongbuk-do (충북 옥천군 옥천읍)
5	Okku-up Okku-gun, Chollabuk-do (전북 옥구군 옥구읍)
6	Chomchon-up Munkyeong-gun, Kyongsangbuk-do (경북 문경군 절촌읍)
7	Songju-up Songju-gun, Kyongsangbuk-do (경북 성주군 성주읍)
8	Kachang-myon Dalsong-gun, Kyongsangbuk-do (경북 달성군 가창면)
9	Milyang-up Milyang-gun, Kyongsangnam-do (경남 밀양군 밀양읍)
10	Chiphon-myon Chinyang-gun, Kyongsangnam-do (경남 진양군 집현면)
11	Kundong-myon Kangjin-gun, Chollanam-do (전남 강진군 군동면)



Map 1. Map showing the surveyed areas.

결 과

1. 올챙이에서 분리한 유충의 同定

흰쥐에 실험감염된 유충은 1주후에 성충으로 회수되었다. 성충은 3마리의 흰쥐에서 35마리가 회수되어 모두 *Fibricola seoulensis* Seo et al., 1964로 확인하였다.

2. 올챙이의 지역별 유충 감염상

Table 2에서 보는 바와 같이 올챙이를 서울 등 6개 지역에서 총 220마리를 채집하여 검사하였다. 올챙이가 피낭유충에 감염된 비율은 지역별로 3.3~100%이었고, 평균 48.6%이었다. 감염된 올챙이의 마리당 유충의 수는 1~584마리의 범위에 있었고 지역에 따라 평균 유충의 수는 7.6~221마리의 범위에 있었다.

3. 올챙이의 부위별 유충 감염상

복강을 비롯하여 올챙이 몸의 각 부위에 따른 피낭 유충의 감염상은 Table 3에 기록된 것과 같다. 전체적으로 복강에서 대부분인 98.3%가 검출되었고, 일부는 꼬리와 몸통에서도 검출되었다.

4. 올챙이의 조직학적 소견

다른 부위에서는 유충이 관찰되지 않고 오직 복강내에서만 절편된 유충이 관찰되었다. 유충은 주로 창자

Table 2. Infection of *Fibricola* metacercariae in tadpoles by surveyed area

Area No.	Area	No. of exam.	No. of posit. (%)	No. of metacercariae	
				range	mean
1	Seoul	29	16(55.2)	1~144	22.9
2	Hoengsong	15	15(100)	34~584	221
6	Munkyeong	57	35(61.7)	1~41	7.6
7	Songju	60	35(58.3)	1~434	26.6
9	Milyang	30	1 (3.3)	32	32
10	Chinyang	29	5(17.2)	2~78	30
Total		220	107(48.6)	1~584	47.3

Table 3. The number of metacercariae of *F. seoulensis* by body portion in tadpoles*

Body portion	No. of metacercariae	Proportion (%)
Head	0	0
Trunk	2	0.4
Abdominal cavity	476	98.3
Proximal tail	6	1.2
Distal tail	0	0
Legs	0	0
Total	484	99.9

* Total 16 tadpoles were examined by their body portions.

Table 4. Infection of *Fibricola metacercariae* in frogs by surveyed area

Area No.	Area	No. of exam.	No. of posi. (%)	No. of metacercariae	
				range	mean
1	Sooul	3	3(100)	28~64	42.3
2	Hoengsong	6	6(100)	6~352	175.6
3	Kongju	7	6(85.7)	1~14	5.3
4	Okchon	8	6(75.0)	2~68	18.8
5	Okku	10	0	0	0
6	Munkyeong	11	3(27.3)	1~98	35.3
7	Songju	17	15(88.2)	2~470	107.1
8	Dalsong	20	20(100)	1~165	29.3
9	Milyang	8	8(100)	4~26	12.3
10	Chinyang	8	5(62.5)	1~185	40.8
11	Kangjin	19	1(5.3)	1	1
Total		117	73(62.4)	1~470	53.8

가 나선형으로 꼬여서 만든 공간과, 간 주위 공간에 자유롭게 위치하였고, 주변에 염증 반응을 동반하지 않았다(Fig. 1 & 2). 일부 복벽의 근육 가까이에 있는 유충이 관(duct)내에 있는 것같이 보였으나, 관의 성격은 알 수 없었다(Fig. 3).

5. 개구리의 지역별 유충 감염상

개구리는 Table 4에 나타난 바와 같이 총 11개 지역에서 117마리를 검사하였다. 각 지역에 따라 유충감염율이 5.3~100%이었고 100%인 지역은 서울, 횡성, 달성, 밀양 등지이었다. 지역에 따라 감염된 개구리당 피낭유충의 수는 1~470의 범위내에 있었다. 감염된 평균 유충의 수는 지역에 따라 1~175.6마리이었다.

고 찰

우리나라에서 유행하는 *F. seoulensis*의 유충이 참개구리(*Rana nigromaculata*)의 올챙이에서 높은 감염율로 관찰되었다. 이는 Chandler(1942)와 Sudarikov(1960)가 *F. cratera*와 *F. texensis*에서 관찰 기록한 것과 같은 소견으로, *F. seoulensis*의 유미유충도 올챙이 때에 피부를 뚫고 주로 복강으로 침입하는 것으로 생각된다. 또한 복강으로 침입한 유충이 이동을 하지 않고 그대로 머무르는 것으로 생각된다. 복강 이외에 꼬리 전반부나 몸통에서도 일부 관찰되나 이들 유충이 복강에서移行한 것인지 처음부터 유미유충이 그 부위로 침입한 것인지는 구별할 수 없으나, 올챙이 몸 전체가 물속에서 유미유충에 동시에 노출되는 사실을 감안하면 모든 부위가 침입의 대상이 될 것으로 생각된다. 그러나 이 경우에 특히 복강이 유미유충의 침입에 가장 손쉬운 부위가 될 것으로 생각된다. 이렇게 피낭유충이 중간숙주의 체내에서 일정부위에 집중되는 현

상은 대부분의 흡충류에서 이미 알려진 사실로, 간흡충이나 요코가와흡충의 피낭유충이 해당숙주의 가슴지느러미 뒷 부분 피하에, *Pygidiopsis summa*의 유충이 송어의 아가미에 많이 모여 있다고 보고된 바와 같다.

그러나 올챙이의 복강내에 자유롭게 있던 피낭유충이, 개구리시기가 되면 복강내에 거의 남아 있지 않는다(Hong *et al.*, 1982). 개구리에서는 유충의 대부분이 골격근이 많은 뒷다리와 몸통에서 관찰된다. Cook(1978)에 의하면 올챙이 복강내의 *F. cratera* 유충이 숙주가 개구리로 변태될 때 피하나 골격근 다발사이의 연부조직을 통해 이동한다고 한다. 그러나 Hong *et al.*(1982)은 *F. seoulensis*의 유충이 개구리 골격근내에서 임파관으로 생각되는 관조직(duct)내에 위치한다고 보고하였다. 이러한 소견을 근거로 하면 올챙이 복강내의 *Fibricola* 유충이, 개구리로 변태할 때 뒷다리나 몸통 등의 골격근으로移行하는 것은 틀림없으며 그 통로로는 임파관이나 근육내 연부조직, 피하조직 등이 가능하겠다.

또한 유충에 감염된 올챙이의 체내에서 숙주반응이 별로 관찰되지 않았다. 유충이 자유로이 복강내에 다수 감염되어 있는 데도 반응이 없는 것은 특이한 소견이며 상세히 관찰해 볼 필요가 있다 하겠다. 더불어 유충의 중간숙주 체내 이행의 생물학적인 계기, 이행경과 등에 대해서도 계속 추구해 볼 만하다 하겠다.

우리나라의 *Fibricola*분포에 대해서는, 그동안 집취에서의 성충감염이 서울, 남양주, 용인, 여주, 영월, 횡성, 증원 등지에서 확인되었고(Seo *et al.*, 1964; Seo *et al.*, 1981), 개구리, 뱀 등 중간숙주에서의 유충감염이 남양주, 용인, 여주, 횡성, 증원등과(Hong *et al.*, 1982), 춘성, 홍천, 횡성, 삼척, 원성, 남양주, 강화, 파주, 영동, 제원 등지(Cho *et al.*, 1983)에서 이미 기록되어 있다. 여기에 이번 조사의 결과를 종합해 보면 충남, 경북, 경남, 전남 등 가히 전국적으로 이 유충이 분포한다 하겠다. 단지 전북 옥구와 전남 강진의 경우 전혀 검출되지 않았거나 극히 낮은 감염상태이었는데, 이는 이 지역이 해안지역(brackish zone)이므로 논과 수로의 환경이 달라서 생긴 결과라 할 수 있겠다.

결국 *F. seoulensis*는 전국의 논에서 올챙이, 개구리를 매개로 하여 유행하고 있고, 이는 전국적으로 논에서 서식하고 있는 단수패류를 제 1중간숙주로 하여 증식되기 때문으로 생각된다. 또한 국내에서 현재까지 알려진 중간숙주와 종숙주의 생물학적인 행동반경을 고려하면 *F. seoulensis*의 유행은 각 지역내에서 수로를 중심으로 하여 아주 좁은 범위 내에서 국소적으로 이루어지며, 이러한 국소 유행이 논이 있는 지역에서는 거의 모든 곳에서 있을 것으로 생각된다.

결 론

전국에서 임의로 선정된 지역 11군데에서 총 220마리

의 올챙이와 117마리의 참개구리 (*Rana nigromaculata*)를 채집하여 *Fibricola seoulensis*의 피낭유충 감염상을 조사하였다. 조사기간은 1983년 8월부터 1984년 9월까지였다.

그 결과는 아래와 같다.

1. 서울등 6군데에서 채집한 올챙이는 지역에 따라 3~100%의 유충 감염율과 마리당 1~584마리의 감염량을 보였다.

2. 올챙이 부위별로 살펴 본 감염량의 경우 거의 대부분인 98.3%가 복강 내에 있었고, 일부의 유충만 꼬리와 몸통에서 검출되었다.

3. 감염된 올챙이의 조직학적 관찰에서, 유충은 창자 사이나 간 주위 간격에 자유로이 있었고 일부 복벽 근처 연부조직에 관같은(duct-like) 구조 내에 있었다. 염증반응은 뚜렷하지 않았다.

4. 전국 11개 지역중 육구 이외의 10개 지역産 개구리가 피낭유충에 감염되어 있었고 감염율은 지역별로 5.3~100%, 감염량은 1~470마리의 범위에 있었다.

이상의 결과로 보면 *F. seoulensis*의 유충은 올챙이 때에 이미 감염되며 주로 복강에 물려 있고, 경기, 강원, 충북 등 이미 보고된 지역외에도 충남, 경북, 경남, 전남 등 전국적으로 *Fibricola*가 유행하고 있다고 생각된다.

REFERENCES

- Chandler, A.C. (1942) The morphology and life cycle of a new strigeid, *Fibricola texensis*, parasitic in raccoons. *Tr. Am. Micr. Soc.*, 61(2):156-167.
- Cho, S.Y., Cho, B.H. and Kang, S.Y. (1983). Trematode parasites of Korean terrestrial snakes.

- Chung-Ang J. Med.*, 8(1):13-27.
- Cook, T.W. (1978) The migration of *Fibricola cratera* (Trematoda: Diplostomatidae) in metamorphosing *Rana pipiens*. *J. Parasitol.*, 64(5):938-939.
- Hong, S.T., Cho, T.K., Hong, S.J., Chai, J.Y., Lee, S.H. and Seo, B.S. (1984) Fifteen human cases of *Fibricola seoulensis* infection in Korea. *Korean J. Parasit.*, 22(1):61-65.
- Hong, S.T., Hong, S.J., Lee, S.H., Seo, B.S. and Chi, J.G. (1982) Studies on intestinal trematodes in Korea VI. On the metacercaria and the second intermediate host of *Fibricola seoulensis*. *Korean J. Parasit.*, 20(2):101-111.
- Seo, B.S., Cho, S.Y., Hong, S.T., Hong, S.J. and Lee, S.H. (1981) Studies on parasitic helminths of Korea V. Survey on intestinal trematodes of house rats. *Korean J. Parasit.*, 19(2):131-136.
- Seo, B.S., Lee, S.H., Hong, S.T., Hong, S.J., Kim, C.Y. and Lee, H.Y. (1982) Studies on intestinal trematodes in Korea V. A human case infected by *Fibricola seoulensis* (Trematoda: Diplostomatidae). *Korean J. Parasit.*, 20(2):93-99.
- Seo, B.S., Rim, H.J. and Lee, C.W. (1964) Studies on the parasitic helminths of Korea I. Trematodes of rodents. *Korean J. Parasit.*, 2(1):20-26.
- Sudarikov, V.E. (1960) Trematodes of animals and man. Principles of Trematodology vol. XVIII, Moscow (edited by Skrjabin, K.I. in Russian, cited from Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem, 1965).

EXPLANATIONS FOR PLATE

- Fig. 1.** The metacercaria of *F. seoulensis* in the spaces among intestinal loops of a tadpole, $\times 100$.
- Fig. 2.** The metacercaria in free state near liver of a tadpole, $\times 100$.
- Fig. 3.** The metacercariae in duct-like tissues near skeletal muscle of the trunk wall of a tadpole, $\times 100$.

*Abbreviations

- M: metacercaria of *F. seoulensis*
 L : Primitive liver of tadpoles
 I : Intestine of tadpoles
 Sk: Skeletal muscle of a tadpole

PLATE I

— 77 —



=Abstract=

**A Study on the Infection Status of Tadpoles and Frogs by the
Metacercariae of *Fibricola seoulensis* in Korea**

Sung-Tae Hong, Soon-Hyung Lee, Jong-Yil Chai and Byong-Seol Seo

*Department of Parasitology and Institute of Endemic Diseases,
College of Medicine, Seoul National University, Seoul 110, Korea*

A total of 220 tadpoles was captured in 6 areas and total 117 frogs, *Rana nigromaculata*, were collected in 11 areas in Korea. They were examined for their infection status by the metacercariae of *Fibricola seoulensis* by peptic digestion technique and by histological observation with hematoxylin-eosin staining. This study was carried out from August, 1983 to September, 1984.

Followings are the results.

1. The tadpoles of *R. nigromaculata* were positive for the metacercariae from 3.3% to 100% by area. The number of metacercariae per infected tadpole ranged from 1 to 584, and the mean number per tadpole ranged from 7.6 to 221 by area.

2. The metacercariae from 16 tadpoles were counted by the body portion. A great majority of the metacercariae was collected from abdominal cavity, 98.3% of 484 counted larvae. And 6(1.2%) larvae were from proximal tail and 2(0.4%) from trunk.

3. Histological sections of tadpoles showed many metacercariae in abdominal cavity but none in other parts. The larvae were free in the spaces among intestinal loops or around primitive liver. A few larvae were in duct-like tissues near trunk wall. There was little infiltration of inflammatory cells.

4. The metacercarial infection rates of frogs ranged from 0% to 100% by area. The larval burden was 1 to 470 by infected frogs, and mean number ranged from 1 to 175.6 by area.

By above results, it is suggested that the cercariae of *F. seoulensis* may infect *R. nigromaculata* already in the stage of tadpole. Almost all of the metacercariae were concentrated in abdominal cavity of tadpoles. According to the infection status of frogs, this fluke is prevalent almost nationwide in rice paddies in Korea.