

*Fibricola seoulensis*와 요꼬가와흡충에 혼합 감염된 흰쥐에서 총체 회수율과 소장 병변

홍성중^{1)*}, 우호준¹⁾, 이상룡¹⁾, 안주환¹⁾, 박철근²⁾, 채종일³⁾, 이순형³⁾

경상대학교 의과대학 기생충학교실¹⁾, 병리학교실²⁾ 및 서울대학교 의과대학 기생충학교실³⁾

국문초록: *Fibricola seoulensis*와 요꼬가와흡충을 흰쥐에 혼합감염시키고 총체 회수율과 소장 병변을 각 총체를 단독 감염시켰을 때와 비교하였다. 동시 감염군은 흰쥐 한 마리에 두 흡충의 피낭 유충을 각각 1,000개씩 감염시키고 20일 후에 도살하였다. 도전 감염군은 *F. seoulensis* 피낭유충을 1,000개씩 감염시키고 10일 후에 요꼬가와흡충 피낭유충 1,000개씩으로 도전 감염시켰으며 그 10일 후에 도살하였다. 동시 감염군에서 *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충은 각각 평균 250마리와 118마리가 회수되어 단독 감염군과 아주 비슷하였지만 *F. seoulensis*의 경우 십이지장에서 평균 223마리로 단독 감염군보다 높았으며 공장에서는 26마리로 낮았다. 도전 감염군에서 *F. seoulensis*의 총체 회수율은 단독 감염군과 비슷하였으며 부위별로는 동시 감염군과 같았으나 요꼬가와흡충은 평균 69마리가 회수되어 단독 감염군보다 현저히 낮았으며 십이지장에서 평균 7마리, 공장에서 평균 45마리, 회장에서 평균 17마리가 회수되어 기생부위가 넓어졌고 공장보다 회장에서 더 많은 총체가 회수된 단독 감염군과 달랐다. 동시 감염군에서 십이지장의 음모는 비후, 융합, 단축이 *F. seoulensis* 단독 감염군에 비하여 매우 심하였으며 선와 상피세포가 과증식되었으나 기질층의 염증세포 침윤은 덜했다. 공장과 회장의 음모 위축은 요꼬가와흡충 단독 감염군보다 가벼웠다. 도전 감염군은 동시 감염군과 유사하였으나 십이지장의 선와 상피세포 증식은 심하지 않았으며 공장 회장의 점막하조직에 염증반응이 있었다. 이상의 결과로 미루어 볼 때 소장 상부에 먼저 기생하고 있는 *F. seoulensis*는 소장음모의 위축과 염증을 일으켜 나중에 감염되는 요꼬가와흡충에게 불리한 환경을 조성함으로써 이 흡충이 소장 하부에 정착하는데 영향을 미친다고 생각된다.

서론

실험동물 중에서 흰쥐와 마우스가 *F. seoulensis*의 호적숙주이며 주 기생부위는 십이지장이다. 그렇지만 중감염된 숙주에서는 총체가 공장과 회장까지 확산되기도 한다(Hong, 1982; Hong et al., 1983). 실험동물에서 감염기간이 연장되어 만성화 되면 총체회수율이 저하되는데 이것은 주로 회장과 공장에 기생하는 총체들이 먼저 배출되는 결과이다(Hong et al., 1983). *F. seoulensis*를 감염시킨 흰쥐와 마우스의 십이지장에서 음모 높이가 낮아지고 끝이 둔화되며 부종으로 인하여 음모 폭의 증가와 유착 또는 불균형 배열이 일어나고 상피세포가 결

손, 위축 및 편평화되는 장병변이 관찰되었다(Lee et al., 1985). *F. seoulensis* 피낭유충을 마우스에 1,000개씩 중감염시키면 장 병변은 십이지장에서 가장 심하고 공장과 회장에서는 덜하지만 16일 째에는 모두 사망한다(Huh et al., 1988). 요꼬가와흡충에 감염되었을 때 나타나는 복통과 설사는 소장 음모의 위축과 선와의 과증식 및 점막 기질층의 심한 염증반응에 기인하는 것으로 설명되고 있다(Chai, 1979).

*F. seoulensis*의 인체 감염례 중에는 다른 장흡충, 즉 요꼬가와흡충이나 *Stellantchasmus falcatus*에 혼합 감염된 경우가 있다(Hong et al., 1986). 요꼬가와흡충은 감염 인구와 감염된 총체수가 많아서 인체 감염례로서 보고된 경우는 희소하지만 실제로 다른 장흡충과 혼합 감염된례는 많이 있을 것으로 예상된다(Chai et al., 1985; Hong et al., 1988). 그러나 두 종 이상의 장흡충에 혼합감염되었을 때 각 총체의 영향과 소장 점막의 반응에서 단독 감염

* 논문접수 1993년 3월 29일, 수정재접수 4월 29일.

* 별책 요청 저자

파는 다른 상호작용이 예상되지만 그에 대한 자료를 찾을 수 없었다.

이에 본 연구에서는 두 종의 장흡충, *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충을 동시 감염 및 도전 감염시키고 각 총체가 서로 총체 회수율과 소장의 병리조직학적 변화에 어떠한 영향을 주는지를 관찰하고자 하였다.

재료 및 방법

유희목이 (*Rhabdophis tigrina*) 껍질을 벗겨 내고 근육을 마쇄하여 인공소화시켜서 *F. seoulensis*의 피낭유충을 수집하였다. 경남 사천군과 거제군에서 은어 (*Plecoglossus altivelis*)를 구입하여 인공소화시키고 세정하여 침사로부터 요꼬가와흡충의 피낭유충을 수집하였다. 흰쥐는 생후 8주된 무게 120-180g의 Sprague-Dawley 수컷을 사용하였다. 단독 감염군은 흰쥐 한 마리에 *F. seoulensis* 혹은 요꼬가와흡충의 피낭유충을 1,000개씩 감염시키고 10일 및 20일 후에 도살하였다. *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충 동시 감염군은 흰쥐 한 마리에 각 흡충의 피낭유충을 1,000개씩 감염시키고 제 20일에 도살하였다. 도전 감염군은 흰쥐 한 마리에 *F. seoulensis* 피낭유충을 1,000개씩 감염시킨 다음 10일 후에 요꼬가와흡충 피낭유충을 1,000개씩 도전 감염시켰으며 그 10일 후(첫 감염 후 20일)에 도살하였다. 각 감염군에 속한 흰쥐의 소장을 적출하여 십이지장, 공장 및 회장으로 나누고 임체 현미경하에서 장 내용물로부터 총체를 회수하였다. 총체 회수율은(회수된 총체 수/감염시킨 피낭유충 수) X 100으로 산출하였다.

병리조직학적 검사를 위하여 각 실험군별로 흰쥐를 3마리씩 도살하였다. 소장을 적출해 내어 십이지장, 공장 및 회장으로 나누고 장관막 연을 따라 절개한 다음 pin으로 판자 위에 고정하여 10% formalin액에 2시간 이상 고정하였다. 십이지장은 위 유문(pylorus)으로부터 1 cm에서 길이 1 cm의 조직을 잘라 내었으며 공장과 회장은 고정된 공장과 회장의 중간에서 각각 1 cm 길이로 조직을 잘라 내었다. 각 조직을 paraffin에 포매하여 약 7 μm 두께의 연속 절편을 만들었으며 매 5장마다 한 장씩의 절편을 hematoxylin-eosin으로 염색하였다.

결 과

1. 총체회수율

F. seoulensis 단독 감염군은 제 20일에 십이지장에서 평균 156마리, 공장에서 평균 57마리, 회장에서 평균 3마리가 수집되어 총 평균 216마리의 총체가 회수되었다. 요꼬가와흡충 단독 감염군은 제 10일에 공장에서 평균 71마리, 회장에서 평균 97

마리가 수집되어 총 평균 168마리가 회수되었으며, 제20일에는 공장과 회장에서 각각 평균 26마리와 96마리가 수집되어 총 평균 122마리의 총체가 회수되었다.

*F. seoulensis*와 요꼬가와흡충 동시 감염군에서 *F. seoulensis*는 총 평균 250마리가 회수되어 *F. seoulensis* 단독 감염군과 비슷한 회수율을 보였지만 부위별로 비교해 보면 십이지장에서 평균 222마리가 회수되어 *F. seoulensis* 단독 감염군보다 총체 회수율이 높았으나 공장에서는 평균 26마리로 단독 감염군에서 보다 낮았다. 요꼬가와흡충은 총 평균 118마리가 회수되어 요꼬가와흡충 단독 감염군과 근사하였으며 부위별 회수율도 비슷하였다.

*F. seoulensis*에 요꼬가와흡충을 도전시킨 감염군에서 *F. seoulensis*는 총 평균 255마리가 회수되어 *F. seoulensis* 단독 감염군보다 높았지만 동시 감염군과는 아주 비슷하였다. 부위별 총체 회수율은 동시 감염군에서와 같이 *F. seoulensis* 단독 감염군보다 십이지장에서는 높았으나 공장에서는 낮았다. 도전 감염시킨 요꼬가와흡충은 총 평균 69마리가 회수되어 요꼬가와흡충 단독 감염군보다 현저히 낮았다. 부위별로는 공장에서 평균 45마리, 회장에서 평균 17마리가 회수되어 요꼬가와흡충 단독 감염군의 공장보다 회장에서 더 많은 총체가 회수되는 것과 달랐다. 또한 십이지장에서 평균 7마리의 총체가 회수되어 도전 감염된 요꼬가와흡충은 단독 감염이나 동시 감염되었을때 보다 소장 상부까지 더 넓게 분포하였다(Table 1).

2. 소장의 병리조직학적 소견

1) *F. seoulensis* 단독 감염군: *F. seoulensis* 10일 감염군에서 *F. seoulensis*가 잡고 있는 십이지장 용모는 총체의 복면 모양으로 변형되어 있었으며 상피 세포는 총체의 마찰로 인하여 탈락되었다. 총체가 관찰되지 않는 부위도 선와가 증식되고 용모가 짧아지고 융합되어 있었다. 총체가 접하고 있는 점막하조직에 다른 부위보다 염증 세포침윤이 현저하게 많았다(Fig. 1). 기질층에는 경도의 부종과 미세출혈(microhemorrhage)이 있었으며 호산구와 호중구를 주로 하는 중등도의 염증 세포침윤이 관찰되었다. 공장의 용모들은 십이지장보다 심하게 융합, 단축 및 단단화 되었으며 선와 상피세포는 과증식되었다(Fig. 2). 회장의 용모들은 중등도로 비후, 단단화 및 단축되었으며 기질층에는 경도의 부종과 미세출혈 및 중등도의 염증 세포침윤이 있었다(Fig. 3).

F. seoulensis 20일 감염군은 십이지장 용모가 중등도로 융합, 단단화되었으며(Fig. 4) 공장에서는 중등도로 단축되었다. 공장과 회장의 용모는 비후되지 않았다. 십이지장 기질층에 호중구와 호산구의 침윤이 심하게 증가되었지만 회장의 부종은 완화되

Table 1. Worm recovery of *Fibricola seoulensis* and *Metagonimus yokogawai* from albino rats

Flukes	Infection period (days)	No. of rats ^{a)}	Number (mean \pm SD) of flukes recovered from			
			duodenum	jejunum	ileum	total (%)
(Single infection group)						
<i>Fibricola</i>	10	10	354 \pm 135	94 \pm 41	3 \pm 5	447 \pm 170 (44.7)
<i>Fibricola</i>	20	14	156 \pm 139	57 \pm 59	3 \pm 8	216 \pm 177 (21.6)
<i>Metagonimus</i>	10	10	0	71 \pm 93	97 \pm 80	168 \pm 112 (16.8)
<i>Metagonimus</i>	20	17	0	26 \pm 69	96 \pm 85	121 \pm 120 (12.1)
(Concurrent infection group)						
<i>Fibricola</i>	20	11	223 \pm 218	26 \pm 50	2 \pm 2	250 \pm 260 (25.0)
<i>Metagonimus</i>	20		0	22 \pm 56	96 \pm 131	118 \pm 143 (11.8)
(Challenge infection group)						
<i>Fibricola</i>	20	10	226 \pm 185	29 \pm 44	0	255 \pm 210 (25.5)
<i>Metagonimus</i>	10		7 \pm 17	45 \pm 101	17 \pm 30	69 \pm 145 (6.9)

^{a)}Rats were fed with 1,000 metacercariae of *F. seoulensis* and/or *M. yokogawai*.

었다. 공장과 회장 점막하 조직의 염증반응은 정상으로 회복되었다.

2) 요꼬가와흡충 단독 감염군: 요꼬가와흡충 10일 감염군의 공장 용모는 중등도로 비후되었으며 회장에서는 용모가 중등도로 융합되고 둔단화되었다(Fig. 5). 소장 전체의 기질층에 약간의 염증 세포침윤이 있었으며 십이지장과 공장에서 선와 상피세포의 과증식이 경도로 있었다. 요꼬가와흡충 20일 감염군에서 공장의 용모는 감염 10일군보다 더 융합, 단축, 둔단화되었다. 회장의 용모는 아주 심하게 비후, 융합되고 둔단화되었으나 단축은 심하지 않았다(Fig. 6). 소장 전체에 걸쳐 기질층에 약간의 부종이 있었으며 호산구의 침윤이 많이 관찰되었다.

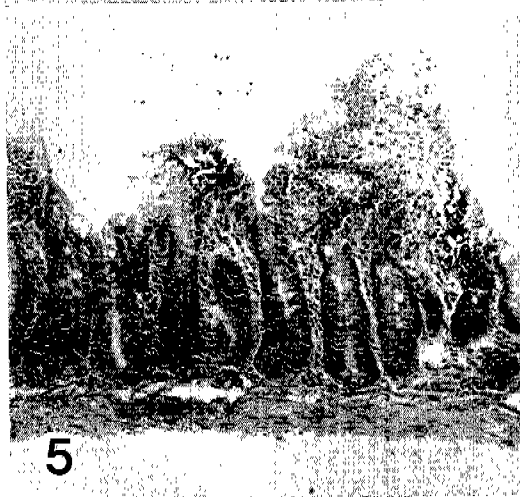
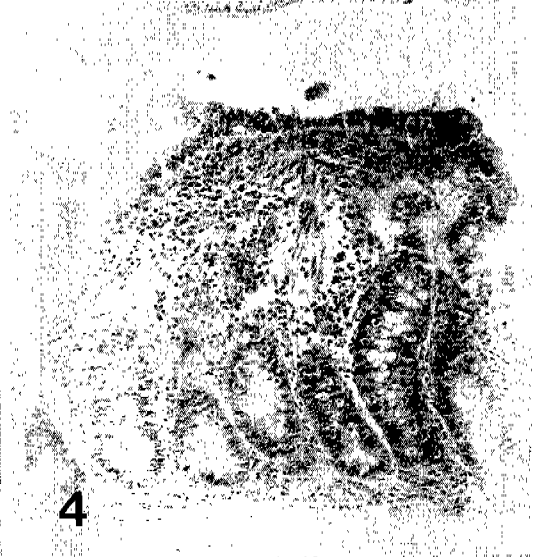
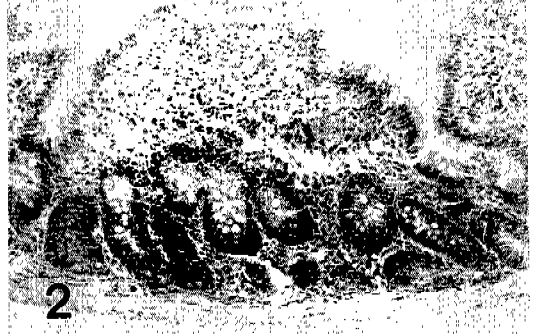
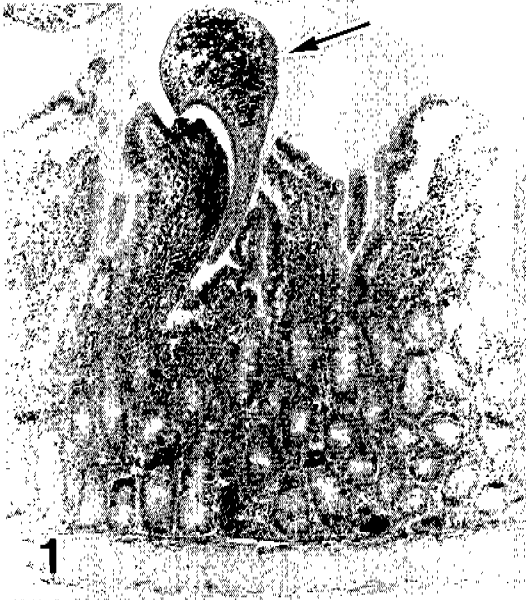
3) *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충 동시 감염군: *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충 동시 감염군에서 십이지장의 용모는 아주 심하게 융합되고 둔단화되어 점막이 합포체와 같은 구조를 보이거나(Fig. 7) 몇 개가 융합되어 용모의 모양을 상실하고 낮은 산처럼 보였다. 선와 상피세포의 과증식이 아주 심하여 선와의 길이가 용모의 길이보다 커졌으며 V/C ratio는 1:2로 역전되었다. 기질층에 호산구를 주로 하는 중등도의 염증 세포침윤과 경도의 미세출혈이 있었으며 점막하 조직에는 경도의 염증반응이 있었다. 공장의 용모는 *F. seoulensis* 20일 감염군과 요꼬가와흡충 20일 감염군보다 약하게 비후와 단축, 둔단화되었으며 기질층에는 경도의 부종과 호산구의 침윤, 미세출혈이 있었다. 회장의 용모는 미약하였으나 중등도로 비후되었고 단축 및 둔단화

되었으며(Fig. 8) 기질층에 중등도의 염증세포 침윤이 있었다.

4) *F. seoulensis* 선감염 후 요꼬가와흡충을 도전시킨 감염군: *F. seoulensis*에 요꼬가와흡충을 도전시킨 감염군의 십이지장은 *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충 동시 감염군과 같은 병리조직학적 소견을 나타내었다(Fig. 9). 하지만 총체가 떠 있는 부근 뿐만 아니라 총체로부터 떨어진 곳의 점막 상피세포도 압축성 위축(pressure atrophy)을 보이고 있었다. 공장의 용모는 경도로 비후, 융합, 둔단화되었으나 길이의 단축은 없었다. 기질층에 호중구를 주로 하는 중등도의 염증세포 침윤이 관찰되었으며 점막하 조직에 경도의 염증반응이 있었다. 회장의 용모는 중등도로 비후, 융합, 둔단화되었으며 경도로 단축되었다(Fig. 10). 기질층에 중등도의 염증세포 침윤이 있었지만 부종이나 미세출혈은 관찰되지 않았다.

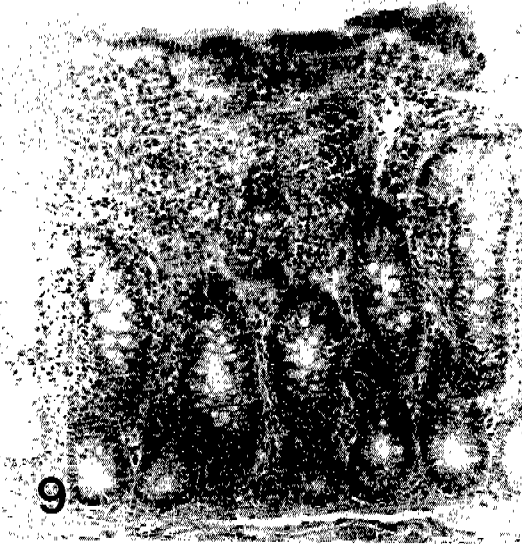
고 찰

Nippostrongylus brasiliensis, *Strongyloides ratti*, 선모충 등의 선충은 반추동물과 실험동물에서 mucosal mast cell(MMC) 반응을 심하게 증가시켰으며(Miller, 1984), 그 결과 장내 선충들이 배출되는 효과가 발휘되었다고 한다(Wakelin and Lyod, 1976). *F. seoulensis*를 감염시킨 흰쥐의 십이지장에서 mucosal mastocytosis는 감염후 7일부터 현저하게 증가하여 21일에 최고치를 기록하며 이때부터 총체가 배출되기 시작했고 그 이후에는 mucosal mastocytosis도 감소한다(Kho et al.,





8



9



10

Figs. 1-3. *F. seoulensis* 10-day infection group. **Fig. 1.** Villi of duodenum were shortened, blunted and edematous. Villus tip beneath the worm (arrow) was eroded and epithelium flattened. (H-E, $\times 60$). **Fig. 2.** Severe shortening, fusion, blunting and widening of jejunal villi. (H-E, $\times 100$). **Fig. 3.** Ileum showing moderately thickened, blunted and shortened villi, and moderate crypt hyperplasia. Mild edema and microhemorrhage was recognized in stroma. (H-E, $\times 40$). **Fig. 4.** In *F. seoulensis* 20-day infection group, a wide and flat villus of duodenum looked like several villi fused into one. (H-E, $\times 100$). **Fig. 5.** Ileum of *M. yokogawai* 10-day infection group showing moderate villous atrophy and crypt hyperplasia. (H-E, $\times 100$). **Fig. 6.** Severely atrophied and edematous villi, and moderate inflammatory cell infiltration in stroma of ileum in *M. yokogawai* 20-day infection group. (H-E, $\times 100$). **Figs. 7-8.** Concurrent infection group of *F. seoulensis* and *M. yokogawai*. **Fig. 7.** A worm is on the flattened villi fused like a syncytium in duodenum. (H-E, $\times 40$). **Fig. 8.** Moderately thickened and blunt-ended villi of ileum. (H-E, $\times 100$). **Figs. 9-10.** Challenge infection group of *F. seoulensis* with *M. yokogawai*. **Fig. 9.** Severe inflammatory cell infiltration with eosinophils and neutrophils, was found in severely atrophied duodenal villi. (H-E, $\times 100$). **Fig. 10.** Villi of ileum showing moderate thickening, fusion, blunting and inflammatory cell infiltration. (H-E, $\times 40$).

1990). 그러나 선모충과 *S. ratti*의 경우에는 충체가 배출된 뒤에 mucosal mastocytosis가 최고치에 도달하여 (Wakelin and Llyod, 1976) 기생충에 따라 MMC 반응과 충체 배출현상이 다르게 일어나기도 한다. 여러 종류의 윤충 감염에서 MMC반응이 충체 배출과정에 분자 생물학적으로 어떤 기능을 할

것이라고 예상되고 있지만 그 작용기전은 아직 정확히 밝혀지지 않고 있다.

흰쥐에 선모충을 감염시켜 소장엔 염증반응이 일어난 뒤에 축소조충을 감염시키면 축소조충이 정착하지 못하고 체외로 축출되며 축소조충을 먼저 감염시킨 후 선모충을 감염시켜 소장 점막에 염증을 유

Table 2. Histopathologic changes of rat intestine following infection with *F. seoulensis* and *M. yokogawai*

Microscopic findings	Degree ^{c)} of pathologic changes																	
	Fib 10 ^{a)}			Fib 20			My 10			My 20			Fib + My			FCM		
	D ^{b)}	J	I	D	J	I	D	J	I	D	J	I	D	J	I	D	J	I
<u>Changes of villi</u>																		
thickening	+	+	++	+	-	-	+	++	++	++	++	+++	+++	+	++	+++	+	++
fusion	+	++	+	++	+	+	++	+	++	-	++	+++	+++	-	+	+++	+	++
blunting	+	++	++	++	-	++	++	+	++	++	++	+++	+++	+	++	+++	+	++
shortening	+	++	++	+	++	+	+	-	+	+	+	+	+++	+	++	+++	-	+
<u>Stromal changes</u>																		
edema	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	±	-
cell infiltration	++	+	++	+++	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	++	++	++	++
microhemorrhage	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<u>Submucosa</u>																		
inflammation	±	±	±	±	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+
<u>Crypt epithelium</u>																		
hyperplasia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+++	+	+	++	+	+
V/C ratio	1:1	1:1	2:1	2:3	3:1	3:2	2:1	2:1	1:1	2:1	3:1	3:2	1:2	1:1	1:1	1:2	1:1	2:1

^{a)}Fib 10 and Fib 20: 10 and 20 days after *Fibricola* infection, Fib + My: concurrent infection with *Fibricola* and *Metagonimus*, FCM: *Fibricola* challenged with *Mtagonimus*, My 10 and My 20: 10 and 20 days after *Metagonimus* infections. ^{b)}D: duodenum, J: jejunum, I: ileum. ^{c)}±: slight, '+': mild, '++': moderate, '+++': severe.

발시키면 성숙되었던 축소조충의 편절들이 떨어져서 조충이 작아진다(Behnke et al., 1977). Mouse에 선모충을 감염시켜 소장내에 염증이 발생했을때 *Trichuris muris*를 감염시키면 *T. muris*가 배출되지만 항염제인 indomethacin을 투여하면 충체 배출효과가 감소한다(Bruce and Wakelin, 1977). 이와 같은 현상은 두 기생충이 갖고 있는 공통 항원이나 유사한 항원들에 대한 특이적 면역반응에 의한 효과라기보다는 비특이적 염증반응에 의해 일어난다고 생각된다.

장관 내에 기생하는 선충이 자연 배출되는 현상은 감염된 T세포가 생산한 비특이적 인자가 goblet cell에 작용하여 goblet cell이 점액을 생산하게 함으로써 증가된 점액이 충체를 감싸서 장관 내에 있는 충체를 배출시키는 작용을 하게 된다(Mimori et al., 1982).

요꼬가와흡충과 *F. seoulensis* 동시 감염군에서 요꼬가와흡충은 소장 하부 장 점막에 병변이 일어나지 않은 정상 상태에 있을때 도착하므로 소장 상부에 있는 *F. seoulensis*의 영향을 받지않고 기생 부위에 정착할 수 있었다. 그러나 도전 감염된 요꼬가와흡충은 이미 감염되어 있는 *F. seoulensis*가 일으킨 장관내 환경 변화로 인하여 소장 상부까지 이동하여 넓게 재정착하였고 많은 충체가 배출되었다고 볼 수 있다. 서로 다른 종류의 기생충을 감염시켰을 때 일어나는 이와 같은 장관내 환경 변화

는 이종 간의 직접적인 교차면역반응이라기 보다는 비특이적 염증반응 인자가 관련되어 일어난다고 예상되고 있다(Howard et al., 1978).

F. seoulensis 피낭유충을 감염시킨 흰쥐와 마우스에서 십이지장의 용모위축과 염증세포 침윤, 부종 등 기질의 변화는 감염 후 1주일부터 심해져서 4주일까지 지속된다(Lee et al., 1985). 본 실험에서 이와 같은 장 병변은 *F. seoulensis* 단독 감염 10 일군에서 충체 분포가 아주 희박한 공장과 회장까지 확대되었으며 가벼운 정도이기는 하지만 염증반응도 관찰되었다. 중감염(重感染)시킨 마우스의 공장 과 회장에서도 용모 위축과 기질층의 부종이 관찰되었다(Huh et al., 1988). *F. seoulensis*와 요꼬가와흡충의 동시 감염군과 도전 감염군의 십이지장 병변이 *F. seoulensis* 단독 감염군보다 훨씬 심하고 감염 후 20일까지 지속되는 것은 십이지장에서 탈낭된 요꼬가와흡충의 유약충이 소장 상부에 일시적으로 정착하였다가 기생부위인 소장하부로 이동해가므로(Kang et al., 1983) 상부 소장 점막에 손상을 주어 *F. seoulensis*에 단독 감염되었을 때 보다 더 심한 장 병변을 일으켰을 것으로 짐작된다.

소장에 감염되어 있던 충체가 장관으로부터 배출되는 것은 감염 초기에 일어나는 소장의 염증반응과 증가된 점액 분비에 기인한다고 볼 수 있으며, 본 실험의 경우 *F. seoulensis*가 소장 내의 환경 변화를 일으켜서 나중에 도입된 요꼬가와흡충이 다른 중

류라고 할지라도 거의 같은 충체 배출 효과를 발휘했던 것으로 보인다.

참고문헌

- Behnke JM, Bland PW, Wakelin D (1977) Effect of the expulsion phase of *Trichinella spiralis* on *Hymenolepis diminuta* infection in mice. *Parasitology* **75**: 79-88.
- Bruce RG, Wakelin D (1977) Immunological interactions between *Trichinella spiralis* and *Trichuris muris* in the intestine of the mouse. *Parasitology* **74**: 163-173.
- Chai JY (1979) Study on *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912) in Korea V. Intestinal pathology in experimentally infected albino rats. *Seoul J Med* **20**: 104-117.
- Chai JY, Hong SJ, Shon WM, Lee SH, Seo BS (1985) Further cases of human *Heterophyes heterophyes* infection in Korea. *Seoul J Med* **26**: 197-200.
- Hong SJ, Lee SH, Seo BS, Hong ST, Chai JY (1983) Studies on intestinal trematodes in Korea XI. Recovery rate and development of *Fibricola seoulensis* in experimental animals. *Korean J Parasit* **21**: 224-233.
- Hong ST (1982) Studies on intestinal trematodes in Korea VII. Growth, development and recovery of *Fibricola seoulensis* from experimentally infected rats and mice. *Korean J Parasit* **20**: 112-121.
- Hong ST, Chai JY, Lee SH (1986) Ten human cases of *Fibricola seoulensis* infection and mixed one with *Stellantchasmus* and *Metagonimus*. *Korean J Parasit* **24**: 94-96.
- Hong SJ, Seo BS, Lee SH, Chai JY (1988) A human case of *Centrocestus armatus* infection in Korea. *Korean J Parasit* **26**: 55-60.
- Howard RJ, Christle PR, Wakelin D, Wilson MM, Behnke JM (1978) The effect of concurrent infection with *Trichinella spiralis* on *Hymenolepis microtrema* in mice. *Parasitology* **77**: 273-279.
- Huh S, Chai JY, Hong ST, Lee SH (1988) Clinical and histopathological findings in mice heavily infected with *Fibricola seoulensis*. *Korean J Parasit* **26**: 45-53.
- Kang SY, Cho SY, Chai JY, Lee JB, Jang DH (1983) A study on intestinal lesions of experimentally reinfected dogs with *Metagonimus yokogawai*. *Korean J Parasit* **21**: 58-73.
- Kho WG, Chai JY, Chun CH, Lee SH (1990) Mucosal mast cell responses to experimental *Fibricola seoulensis* infection in rats. *Seoul J Med* **31**: 191-199.
- Lee SH, Yoo BH, Hong ST, Chai JY, Seo BS, Chi JG (1985) A histopathological study on the intestine of mice and rats experimentally infected by *Fibricola seoulensis*. *Korean J Parasit* **23**: 58-72.
- Miller HRP (1984) The protective mucosal response against gastrointestinal nematodes in ruminants and laboratory animals. *Vet Immunol Immunopathol* **6**: 167-175.
- Mimori T, Nawa Y, Koremaga M, Tada I (1982) *Strongyloides ratti*: Mast cell and goblet cell responses in the small intestine of infected rats. *Exp Parasitol* **54**: 366-370.
- Wakelin D, Llyod M (1976) Accelerated expulsion of adult *Trichinella spiralis* in mice given lymphoid cells and serum from infected donors. *Parasitology* **72**: 307-315.

=Abstract=

Worm recovery rate and small intestinal lesions of albino rats coinfectd with
Fibricola seoulensis and *Metagonimus yokogawai*

Sung-Jong Hong^{1)*}, Ho-Choon Woo¹⁾, Sang-Yong Lee¹⁾, Joo-Hwan Ahn¹⁾, Cheol-Keun Park²⁾,
Jong-Yil Chai³⁾ and Soon-Hyung Lee³⁾

Departments of Parasitology¹⁾ and Pathology²⁾, College of Medicine, Gyeong-Sang National University, Chirju
660-280, and Department of Parasitology³⁾, Seoul National University College of Medicine,
Seoul 110-799, Korea

Worm recovery rates and pathologic changes in small intestine of albino rats were observed after concurrent and challenge infections with metacercariae (MC) of *Fibricola seoulensis* and *Metagonimus yokogawai*, and compared with those of single infection groups. Albino rats in concurrent infection group were killed 20 days after feeding with 1,000 MC of each fluke. Rats in challenge infection group were fed with 1,000 MC of *F. seoulensis* and challenged by 1,000 MC of *M. yokogawai* 10 days after primary infection, then killed 10 days thereafter. In concurrent infection group, mean number of *F. seoulensis* and *M. yokogawai* recovered, 250 and 118 respectively, were similar to those of single infection groups. However, more flukes were collected from the duodenum and less flukes were from the ileum than from single infection group. In challenge infection group, the recovery rate of *F. seoulensis* was similar to that of single infection group and the distribution of the flukes was similar to that of concurrent infection group. Mean number of *M. yokogawai*, 69, was significantly lower than that of single infection group. Its distribution, however, extended to the duodenum and most of the flukes were recovered from the jejunum. In concurrent infection group, villi of the duodenum were more markedly thickened, fused and shortened than those in *F. seoulensis* single infection group. The crypt epithelium appeared to be hyperplastic and inflammatory cell infiltration into the villous stroma was mild. Villous atrophy in the jejunum and ileum was milder than in *M. yokogawai* single infection group. In challenge infection group, the findings were similar to those of concurrent infection group. Crypt epithelium hyperplasia was not severe in duodenum. Inflammatory reaction was observed in submucosa of the jejunum and ileum. From the above results, it is considered that *F. seoulensis* inhabiting in upper part of small intestine affect the settlement of *M. yokogawai* introduced later in lower part of the intestine.

Key words: *Fibricola seoulensis*, *Metagonimus yokogawai*, coinfection, intestinal pathology, worm recovery

[Korean J. Parasit. 31(2): 109-116, June 1993]

*Corresponding author