

韓國產 肝蛭의 核型分析*

全北大學校 獸醫寄生蟲學教室

李 宰 求 · 殷 吉 洙 · 李 相 福

緒 論

韓國產 肝蛭의 分類에 관한 研究는 朱 및 金(1967)과 金 및 朴(1967)에 의하여 遂行된 바 있으며, 이들은 成蟲과 그 內部器官의 크기와 形態 및 그 蟲卵의 크기 등의 차이에 따라 *Fasciola hepatica*, *F. gigantica* 및 *F. indica*(?)의 3種이 分布한다고 報告하였다.

그러나, 形態學的 差異에 의한 肝蛭의 分類는 여러 가지 疑問點을 지니고 있기 때문에 最近에 이르러 種의 類緣關係를 叫明하는데 있어서 細胞學의 方法을 導入함으로써 큰 脚光을 받고 있다. 일찌기 Schubmann(1905)에 의하여 肝蛭에 대한 核型分析이 처음으로 試圖된 以來 Sanderson(1953)에 이르러 이것이 定着되기 까지는 무려 50년에 가까운 歲月이 흘렀으며, 그 후 많은 研究者에 의하여 이에 대한 研究가 끊임없이 進行되고 있다(Venkat-Reddy 및 Subramanyan, 1973; Sakaguchi, 1980).

韓國產 肝蛭의 細胞學의 研究는 坂口 등(1979)이 55個體 肝蛭의 精巢, 卵巢 및 子宮에 대하여 squashing 方法을 利用하여 染色體와 配偶子 形成過程을 관찰한 斷片의인 抄錄만이 있을 뿐 보다 詳細하게 核型을 檢討한 報文은 없다.

그러므로, 著者 등은 多數의 韓國產 肝蛭 蟲體에 대한 核型을 分析하고, 核型에 對比한 表現型의 차이를 검토하기 위한 하나의 形質로서 蟲體와 蟲卵의 크기를 比較檢討하였다.

材料 및 方法

全州屠畜場에서 韓牛(2~4歲의 수컷 52마리)의 臍管으로부터 212個體의 肝蛭을 채집하여 蟲體의 크기를 測定한 다음 生殖孔에 接해 있는 子宮內 蟲卵의 크기를 측정하였다.

肝蛭의 精巢部位를 切取하여 Wróblewska(1969) 및 李 등(1986)의 自然乾燥法에 準하여 TC 199에 넣어 colchicine處理(0.2mg/ml), 37°C에서 2時間 培養하였다. 精巢部位를 충분히 細切한 다음 0.075M KCl로서

20分間 低處理하고 Karnoy液으로 세번 固定시켜 細胞浮遊液을 約 70cm 높이에서 슬라이드그라스 위에 落下, 擴散, 自然乾燥시켰다. 그 다음 5% Giemsa 染色하여 染色體를 관찰하였다. 그리고, 動原體의 位置에 의한 染色體의 分類는 Levan *et al.* (1964)의 方法을 適用하였다.

染色體의 動原體部位에 局所적으로 存在하는 構成的 異質染色質(constitutive heterochromatin)을 特異적으로 染色하는 所謂 C-染色法 즉 C-band(構成的 異質染色帶)의 檢출은 Sumner(1972) 및 李 등(1986)의 方法에 準하였다.

蟲卵의 計測은 蟲體마다 20~30個씩의 蟲卵을 固定하지 않은 狀態에서 長徑 및 短徑을 接眼마이크로미터로 측정하였다.

結 果

韓國產 肝蛭의 核型: 일반적으로, 韓國產 肝蛭의 生殖細胞는 8, 16 및 32細胞群으로 되어 있으며, 이는 第一精母細胞, 第二精母細胞 및 精子細胞이다. 이 중에서 8細胞群은 다른 群에 비하여 현저하게 많이 分布한다. 그리고, 212蟲體의 染色體數를 관찰한 바 1,530個의 2倍性 中期染色體(diploid), 180個의 3倍性 中期染色體(triploid), 343個의 混合(모자이크)型 中期染色體(mixoploid) 및 이들 3型 모두에서 極히 小數의 第2次 減數分裂像(haploid)을 확인하다.

이들 細胞의 染色體는 基本數를 $n=10$ 으로 한 第2次 減數分裂 中期染色體이며, 有絲分裂像에서 20個의 中期染色體를 가지는 個體($2n=20$), 30個의 中期染色體를 가지는 個體($3n=30$) 및 이들의 混合(모자이크)型($2n/3n$)이 認定되며, 이들 個體의 出現頻度는 Table 1에 表示한 바와 같이 二倍性 個體 67.45%, 三倍性 個體 10.85%, 混合型 個體 21.70%이다.

2倍性 細胞의 中期染色體는 크기에 따라 大型 1雙, 中型 4雙 및 小型 5雙으로(Fig. 5-A 參照), 紡錘絲의 附着點인 動原體의 存在部位에 따라 1雙의 大型 中部着絲型(m), 4雙의 中型 亞末端部着絲型(st) 및 5雙의 小型 亞中部着絲型(sm)으로 構成되어 있다. 그리고, 動原體指數는 첫번째 쌍의 染色體가 37.93%로서 모든 染色體 중에서 動原體가 染色體의 가장 中央部位에 위

*이 논문은 1986년도 문교부 자유과제 학술연구비에 의하여 연구되었음.

Table 1. Appearance rates of three types of chromosomes of *Fasciola* sp. in different Korean cattle

No. of hosts	Type of <i>Fasciola</i> sp.			No. of hosts	Type of <i>Fasciola</i> sp.		
	2n=20	3n=30	2n/3n		2n=20	3n=30	2n/3n
1	2	0	2	29	1	1	0
2	1	1	1	30	2	1	0
3	4	1	1	31	2	1	1
4	2	1	1	32	4	0	1
5	3	0	1	33	1	0	0
6	1	0	2	34	5	1	2
7	1	0	0	35	4	0	0
8	4	0	0	36	2	0	2
9	0	0	1	37	2	1	1
10	1	1	1	38	7	0	1
11	3	1	0	39	5	0	1
12	2	1	0	40	3	1	0
13	1	0	2	41	5	0	1
14	4	0	3	42	3	2	1
15	2	0	1	43	3	0	1
16	2	0	2	44	4	0	0
17	0	1	0	45	2	0	2
18	1	1	1	46	2	1	1
19	2	0	2	47	4	0	0
20	4	0	1	48	4	0	0
21	5	0	1	49	3	1	0
22	2	1	1	50	3	0	1
23	1	0	0	51	6	0	2
24	4	0	0	52	6	2	0
25	1	1	0		143	23	46
26	2	0	2		(67.45%)	(10.85%)	(21.70%)
27	3	1	1				
28	2	0	1				
					Total 212 individuals		

Table 2. Chromosome measurements and its classification of *Fasciola* sp.

No. of chromosome pair	Relative length ¹⁾		Arm ratio ²⁾		Centromeric index ³⁾		Centromere position ⁴⁾	
	2n	3n	2n	3n	2n	3n	2n	3n
1	19.46±1.52	20.19±1.98	1.64±0.12	1.10±0.14	37.93	47.93	m	m
2	13.42±1.50	13.70±1.63	6.50±0.20	4.45±0.23	13.33	18.33	st	st
3	12.20±1.32	13.16±1.43	4.00±0.31	5.40±0.21	20.00	15.63	st	st
4	11.19±0.92	10.61±1.00	5.25±0.12	5.57±0.42	14.00	15.22	st	st
5	10.07±0.94	10.05±0.96	5.43±0.11	3.40±0.20	17.50	23.00	st	st
6	8.95±0.98	8.57±0.98	3.00±0.42	2.13±0.42	25.00	31.91	sm	sm
7	7.83±0.84	7.45±0.81	2.18±0.21	2.26±0.12	31.43	30.23	sm	sm
8	6.71±0.75	6.30±0.84	2.00±0.31	1.76±0.12	33.33	36.23	sm	sm
9	5.59±0.52	5.71±0.21	2.57±0.32	2.13±0.21	28.00	32.00	sm	sm
10	4.47±0.31	4.34±0.23	2.70±0.43	3.73±0.21	27.00	21.05	sm	st

Each value represents the means of 180 determinations with the standard deviation. ¹⁾Length of each chromosome divided by total length of the whole chromosome. ²⁾Length of long arm divided by short arm. ³⁾Length of short arm × 100 divided by total length of each chromosome. ⁴⁾Centromere position according to the quantitation definition of Levan *et al.* (1964).

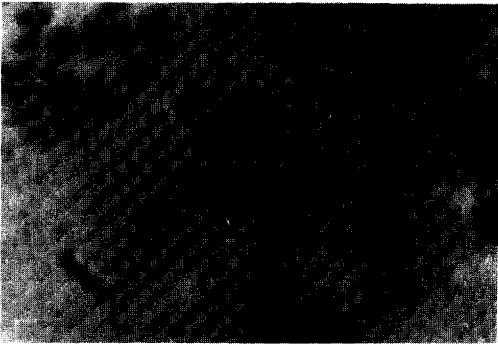


Fig. 1. The second meiotic metaphase chromosomes (10) of *Fasciola* sp. prepared by air-drying method.

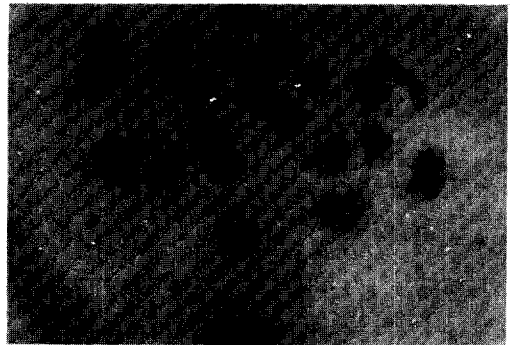


Fig. 2. The mitotic metaphase diploid chromosomes (20) of *Fasciola* sp. prepared by air-drying method.

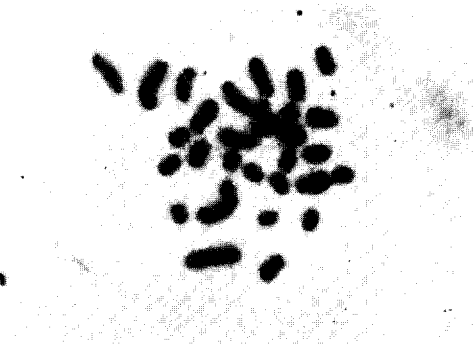


Fig. 3. The mitotic metaphase triploid chromosomes (30) of *Fasciola* sp. prepared by air-drying method.

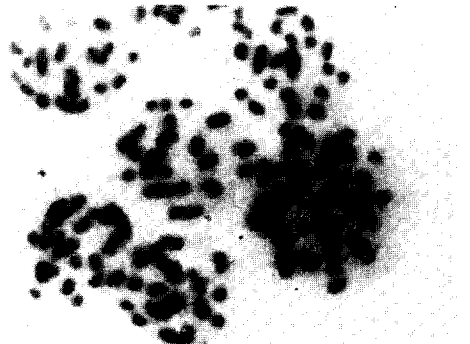


Fig. 4. The mitotic metaphase mixoploid chromosomes of *Fasciola* sp. prepared by air-drying method.

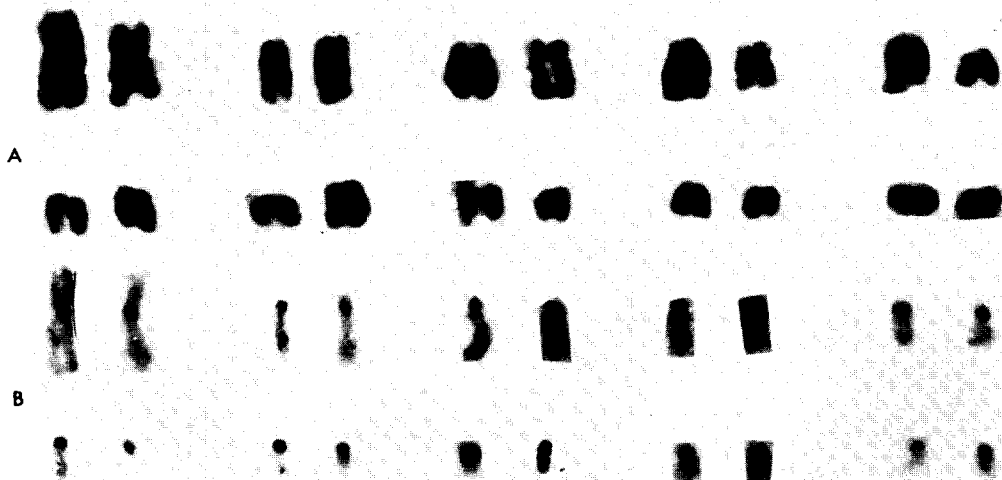


Fig. 5. The diploid chromosomes of *Fasciola* sp. prepared by air-drying and Giemsa staining method. A: Karyotypes of spermatogonia B: Karyotypes after C-staining method.

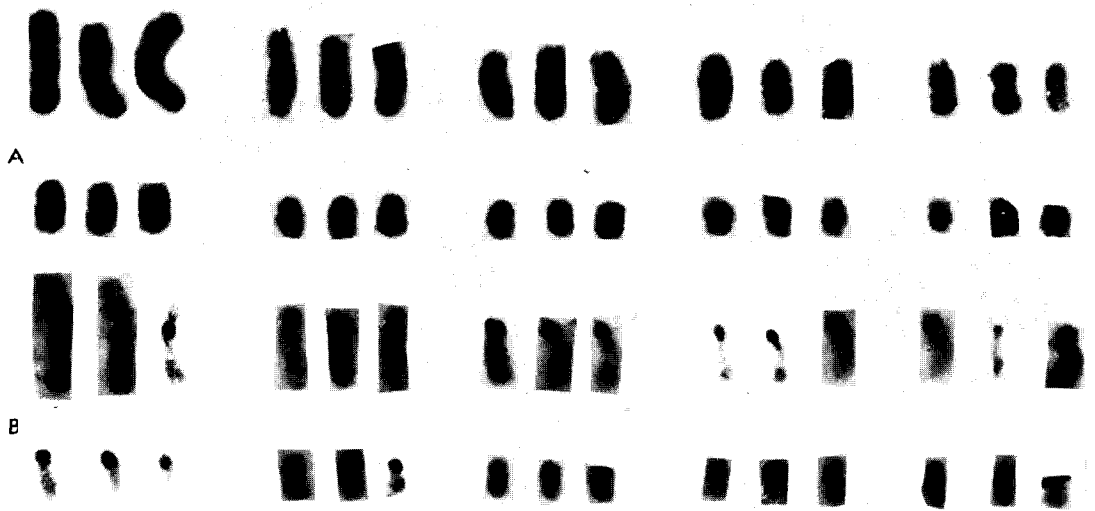


Fig. 6. The triploid chromosomes of *Fasciola* sp. prepared by air-drying and Giemsa staining method. A: Karyotypes of spermatogonia B: Karyotypes after C-staining method.

Table 3. Comparative sizes of worms and eggs among three types of Korean *Fasciola* sp.

	2n	3n	2n/3n
Worm sizes	21.8±3.75×10.5±1.50mm	22.7±4.14×10.5±2.29mm	22.8±4.14×11.0±1.54mm
Egg sizes	148.07±78.6×81.97±9.98μm	148.96±10.11×82.70±8.51μm	148.06±8.18×84.00±9.51μm

Each value of the egg sizes represents the means of 20~30 determinations per worm with the standard deviation. The F test results showed no significance among the karyotypes in both worm and egg sizes.

치하고 있다. 일반적으로 3배성 세포의 中期染色體 構成도 2배성 세포의 것과 거의 同一하게 類別할 수 있으며, 2n=20의 10쌍의 染色體가 거의 그대로 3本씩의 相同한 雙으로 되어 있다(Fig. 6-A 參照).

이들 10쌍의 염색체를 크기의 순서에 따라 第1番에서 第10番까지 番號를 붙여서 各 染色體의 相對의 인 길이, arm ratio, 動原體指數 및 動原體 存在部位를 Table 2와 같이 表示할 수 있다.

分染法에 의한 核型의 比較: 二倍性 個體와 三倍性 個體의 核型을 구성하는 염색체의 本質의 差異點을 검토하기 위하여 構成的 異質染色質을 特異的으로 염색하는 C-染色法으로 分染한 바 核型을 構成하는 거의 모든 염색체의 動原體 周위에 C-band가 出現한다. 그러나, C-band의 크기, 出現部位, 濃染 또는 淡染의 정도는 염색체에 따라 차이가 있으나 특히 第3,7,8染色體에서 크고 濃染된 斑點이 인정된다.

2배성 및 3배성 세포의 染色體의 band 패턴은 同型性이며, 三倍性 個體의 各 染色體에 있어서의 band 패턴은 3本の 相同雙 相互間에 있어서 같다(Fig. 5-B 및 6-B 參照).

混合(모자이크)型的 存在와 宿主內 共存性: 한 蟲體

內에 2배성 및 3배성 세포가 混在하고 있는 것이 인정된다. 이 混合型 個體內의 2배성 또는 3배성 세포의 염색체 구성은 二倍性 또는 三倍性 個體의 것과 완전히 一致한다. 그리고, 二倍性, 三倍性, 混合型의 3型 또는 이 3型 중에서 2型的 蟲體가 同一宿主內에 共存하고 있는가 하면 52마리의 宿主 中에서 약 20%에서 단 한 型의 蟲體가 認定된다(Table 1 參照).

蟲體 및 蟲卵의 크기와 核型과의 關係: 肝蛭의 형태학적 분류에 있어서 중요한 key가 되는 形質로서 蟲體와 蟲卵의 크기가 있다. 이것들의 크기의 차이가 核型의 차이와 併行하는가 검토하기 위하여 크기를 測定한 결과는 Table 3에 表示한 바와 같으며, F檢定을 시도한 바 유의성을 전혀 인정할 수 없다.

考 察

Schubmann(1905)에 의하여 肝蛭의 染色體에 대한 研究가 처음으로 試圖된 以來 染色體數에 있어서 Sanderson(1953)은 *Fasciola hepatica* 2n=20, Venkat-Reddy 및 Subramanyan(1973)은 *F. gigantica* 2n=20이라고 보고한 바 있다.

Sakaguchi 및 Nakagawa(1975), Sakaguchi 및 Yoneda(1976)는 日本産 肝蛭에는 基本數를 10으로 하는 $2n=20$ 과 $3n=30$ 의 두 型이 存在하며, 核型은 $2n=20$ 에 있어서 大型 sm 1雙, 中型 st 5雙, 小型 sm 3雙 및 小型 st 1雙, 그리고 $3n=30$ 에 있어서 大型 sm 3本, 中型 st 6本, 中型 sm 9本 및 小型 sm 12本으로 構成되어 있다고 보고하였다. 森山 등(1979)은 129個體의 日本産 肝蛭의 染色體數를 조사한 바 3型個體의 出現頻도는 $2n=20$ 個體 17.1%, $3n=30$ 個體 76.7%, $2n/3n$ 個體 6.2%이며, $2n=20$ 및 $3n=30$ 型에 있어서 어떠한 時期에도 減數分裂像은 볼 수 없고 生殖腺細胞의 體細胞分裂의 染色體만이 관찰되며, 核型은 $2n=20$ 에 있어서 大型 sm 1雙, 中型 st 3雙, 中型 t(末端部着絲體) 1雙, 小型 st 3雙 및 小型 sm 2雙으로 構成되어 있으며, $3n=30$ 에 있어서는 $2n=20$ 個體의 10雙이 그대로 3本씩 짝을 이루고 있으며, 그리고 $2n/3n$ 混合型 個體에서는 2倍性細胞는 $2n=20$ 個體의 核型, 3倍性 細胞는 $3n=30$ 個體의 核型과 一致한다고 하였다.

Sakaguchi(1980)도 日本産 肝蛭 120個體에 있어서 3型의 出現頻도는 $2n=20$ 個體 16.7%, $3n=30$ 個體 75.8%, $2n/3n$ 個體 7.5%이며, 核型構成은 $2n=20$ 個體에 있어서 大型 m 1雙, 中型 st 5雙, 小型 sm 3雙 및 小型 st 1雙이며, $3n=30$ 個體에 있어서 大型 m 3本, 中型 st 15本, 小型 sm 6本, 小型 m 3本 및 小型 st 3本이라고 하였다. 그리고, $2n=20$ 및 $3n=30$ 個體 모두 配偶子 形成異常이 인정되며, 精母 및 卵母細胞에 있어서 染色體 對合을 볼 수 없으며, 蟲卵은 單爲生殖的으로 發育할 것이라고 하였다.

Sakaguchi 및 Ueno(1977), 坂口 및 上野(1978)는 오스트레일리아 및 英國産 *F. hepatica*의 染色體數는 모두 $2n=20$ 이며 核型은 大型 m 1雙, 中型 st 5雙, 小型 sm 4雙으로 構成되어 있다고 하였다. 坂口 및 上野(1979)는 하와이産 *F. gigantica*의 染色體數는 $3n=30$ 이며, 核型은 大型 m 3本, 中型 st 12本, 中型 sm 3本, 小型 sm 6本, 小型 m 3本, 小型 st 3本으로 構成되어 있으며, 對合 染色體를 전히, 精子를 거의 볼 수 없으므로 單爲生殖으로 蟲卵이 形成된다고 하였다. 坂口 및 草野(1979)는 美國産 *F. hepatica*의 染色體數와 核型構成은 Sakaguchi 및 Ueno(1977), 坂口 및 上野(1978)가 보고한 오스트레일리아 및 英國産의 것과 一致하며, 減數分裂에 의한 精子形成이 극히 활발하며, 貯精囊內에서 다수의 成熟 精子를 관찰할 수 있다고 하였다. 坂口 등(1980a, b)은 타이, 인도, 파키스탄産 肝蛭(*Fasciola* sp.)과 프에르토리코産 肝蛭(*F. hepatica*)의 염색체수는 $2n=20$ 이고 정상적인 精자형성을 하며 印度産 肝蛭(*Fasciola* sp.)의 염색체수는 $2n=20$ 과 $3n=30$ 의 두 型인데 前者에서는 有性生殖, 後者에서는 單爲生殖이 인정된다고 하였다.

韓國産 肝蛭에 대한 細胞學的 研究은 坂口 등(1979)에 의하여 처음으로 시도되었는데 55個 蟲體의 各 型

의 出現頻도는 $2n=20$ 個體 74.5%, $3n=30$ 個體 23.6%, $2n/3n$ 個體 1.9%이며, 모두 對合 染色體가 없으며, 精巢 및 貯精囊內에서 精자를 거의 볼 수 없으며, 卵細胞는 體細胞分裂과 같은 方法으로 分離증식하며, 수정현상이 일어나지 않고 蟲卵이 형성된다고 하였다.

本 研究結果, 韓國産 肝蛭에도 3型이 存在하며, 그 出現頻도는 $2n=20$ 個體 67.45%, $3n=30$ 個體 10.85%, $2n/3n$ 個體 21.70%이다. 그리고 核型에 있어서 $2n=20$ 個體는 大型 m 1雙, 中型 st 4雙 및 小型 sm 5雙, $3n=30$ 個體는 $2n=20$ 個體의 10雙의 染色體가 거의 그대로 3本씩의 相同한 雙으로 構成되어 있으며, 또한, $2n/3n$ 個體는 $2n=20$ 細胞의 염색체는 $2n=20$ 個體의 것, $3n=30$ 細胞의 염색체는 $3n=30$ 個體의 것과 一致하였다.

그리고, 森山 등(1979)은 日本産 肝蛭의 C-染色法에서 核型을 構成하는 거의 모든 染色體의 動原體 周邊에 C-band가 出現하였으며, C-band의 크기, 出現部位, 濃染 또는 淡染의 정도는 染色體에 따라 차이가 있으며, 특히 第2, 7, 8 染色體에 크고 진한 斑點이 인정되며, 2倍性과 3倍性の 染色體의 C-band를 비교하던 band 패턴이 同質性이라고 하였다. 本 研究에 있어서도 韓國産 肝蛭의 C-染色 結果는 森山 등(1979)의 日本産 肝蛭의 것과 一致하나 第3, 7, 8 染色體에서 크고 濃染된 斑點이 인정된 點만이 다르다.

世界 各處에 分布하는 肝蛭의 核型分析 結果를 綜合하면 染色體數는 各 型에 따라 一定한데 核型構成에 있어서 다소의 차이점이 인정되며, 本 研究結果를 先人들의 結果와 比較檢討하여 다음과 같이 考察할 수 있다. 첫째, 日本과 韓國에서만 3型의 肝蛭이 인정되는데 國家에 따라 또는 韓國産이라도 研究者에 따라 3型의 出現頻도가 다르다. 즉, 3型의 出現頻도에 있어서 日本에는 $3n=30$ 型이 높았는데 반하여 韓國에서는 $2n=20$ 型이 높으며, 韓國産에 있어서도 坂口 등(1979)은 55個 蟲體 중 한 個體에서만 $2n/3n$ 型을 발견하였는데 本 研究에서는 212個體 중에서 이 型을 무려 21.70%나 확인하였다. 둘째, 核型 構成에 있어서 世界 各處에 分布하는 肝蛭과 韓國産 肝蛭을 比較할 때 $2n=20$ 및 $3n=30$ 型 모두에서 약간의 差異點을 인정할 수 있다.

한편, 蟲體 및 蟲卵 크기의 差異가 核型의 차이와 併行하는가의 문제에 있어서 森山 등(1979)은 日本産 肝蛭蟲卵의 크기는 $2n=20$ 型보다도 $3n=30$ 型쪽이 크며 坂口 등(1979)은 韓國産 肝蛭 蟲體 및 蟲卵의 크기는 모두 $3n=30$ 型쪽이 $2n=20$ 型쪽보다 크며, 最近에 이르러 寺崎 및 森山(1985)는 日本 및 韓國産 肝蛭의 體長, 體幅 등 22形質을 측정하여 T-test, 그리고 精巢, 어깨의 모양 등 6形質을 觀察하여 χ^2 -test한 바 前者 중 20形質에서 有意차를, 後者 중 精巢의 모양에서 5% 信賴限度の 관련성을 인정하고 $2n=20$ 型은 일반적으로 작고 등근경향이 있는 *F. hepatica*와 같은 型인데 $3n=30$ 型

은 일반적으로 細長型이라고 하였는데 本研究結果에서는 그와 같은 有意差를 인정할 수 없다.

Terasaki et al. (1982)은 22個國 34地域으로부터 수집한 肝蛭을 貯精囊內에서 다수의 精子가 인정되는 型(正常精子形成型)과 그 속에서 精子를 전혀 또는 거의 인정할 수 없는 型(異常精子形成型)으로 나누었으며, 유럽, 南北아메리카, 오세아니아, 아프리카의 *F. hepatica*나 *F. gigantica*는 모두 前者에 속하며, 아시아에는 前者 뿐만 아니라 後者도 인정되며 특히 日本, 韓國產 肝蛭은 後者에 속한다고 하였다.

本研究結果 韓國產 肝蛭 3型 모두에서 극히 小數의 第2次 減數分裂像이 관찰됨으로써 精子發生過程에 관한 폭 넓은 研究를 수행하여 결론을 내려야 마땅하겠지만 Terasaki et al. (1982)의 報告와 지금까지 발표된 報文(Sakaguchi 및 Ueno 1977; 坂口 및 上野 1978; 坂口 등 1979; 坂口 및 草野 1979; Sakaguchi 1980; 坂口 등 1980a; 坂口 등 1980b)을 종합하여 檢討할 것 같으면 韓國 및 日本產 肝蛭(*Fasciola* sp.)과 하와이產 肝蛭(*F. gigantica*)은 같은 群에 속하며 타이, 인도, 파키스탄產 肝蛭(*Fasciola* sp.)과 프에르토리코產 肝蛭(*F. hepatica*)은 2n=20型이지만 정상적인 精子形成을 하며, 印度產 3n=30型은 單爲生殖을 한다고 示唆할 수 있다.

先人들의 報文과 本研究結果를 종합하여 보면 韓國產 肝蛭의 染色體는 基本數를 10으로 한 倍數性으로 되어 있으며, 二倍性 個體群과 三倍性 個體群이 同質의 genome을 지니고 있을 가능성이 길다고 해석할 수 있다. 또 混合(모자이크)型 個體의 存在, 二倍性 및 三倍性 個體의 核型의 同質性 등을 想起할 것 같으면 兩 個體群은 적어도 同一한 species complex內에 있다고 생각할 수 있다.

結 論

韓國產 肝蛭의 系統分類를 하기 위한 一環으로 肝蛭의 精巢部位를 colchicine으로 短時間 處理, 培養하는 自然乾燥法, Giemsa染色 및 C-染色法을 적용하여 核型分析을 試圖한 成績을 要約하면 다음과 같다.

1. 1986年 7월부터 다음 해 6월 사이에 全州屠畜場에서 韓牛(2~4歲의 52마리 수컷)의 膽管으로부터 채집한 肝蛭 212個體의 染色體數를 調査한 바 2n=20, 3n=30 및 2n/3n의 3型이 存在하는 것을 확인하였다. 그리고, 그 出現頻度는 2n=20型 67.45%, 3n=30型 10.85%, 2n/3n型 21.70%이며, 또한 同一 宿主內에서 두가지 또는 세가지 型의 肝蛭이 共存하는 경우도 認定되었다.

2. 二倍性細胞의 中期染色體는 大型 中部着絲型 1雙, 中型 亞末端部着絲型 4雙 및 小型 亞中部着絲型 5雙으로 構成되어 있으며, 動原體指數는 첫째번 雙이 37.93%로서 모든 染色體 중에서 動原體가 염색체의 가장

中央部에 위치하고 있다.

3. 三倍性細胞의 中期染色體의 核型 構成도 二倍性細胞의 것과 거의 同一하게 類別할 수 있으며, 2n=20型의 10雙의 染色體가 거의 그대로 3本씩 相同雙으로 되어 있다.

4. 混合(모자이크)型 個體에 있어서 二倍性細胞의 染色體 構成은 二倍性個體의 것과 三倍性細胞의 염색체 구성은 三倍性個體의 것과 一致한다.

5. 核型을 構成하는 거의 모든 染色體의 動原體 周邊에 C-band가 存在하며, 이는 특히 第3, 7, 8 染色體에서 濃染된 斑點으로 認定된다.

6. 蟲體 및 蟲卵의 크기 차이와 核型의 차이는 併行하지 않는다.

參 考 文 獻

朱鼎均, 金英奎(1967) 韓國產 肝蛭의 分類學的 研究. 寄生蟲學잡지, 5(3):139-146.

金和植, 朴駿滄(1967) 嶺南地方 畜牛 肝蛭蟲의 感染率 및 肝蛭蟲의 形態에 關하여. 大韓獸醫學會誌, 7(2): 42-45.

Levan, A., Fredga, K. and Sandberg, A. A. (1964) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas*, 52:201-220.

森山信子, 辻守康, 瀬戶武司(1979) 日本產肝蛭(*Fasciola* sp.)의 核型とその表現型. 寄生蟲學雜誌, 28(1):23-33.

李宰求, 姜昌源, 李浩一(1986) 韓國產 *Paramphistomum explanatum*(Creplin, 1849)의 核型分析. 寄生蟲學잡지, 24(1):42-48.

Sakaguchi, Y. and Nakagawa, C. (1975) A note on the chromosomes of the common liver fluke(*Fasciola* sp.) from Japan. *Chromosome Information Service*, 19:20-21.

Sakaguchi, Y. and Yoneda, W. (1976) A further chromosome study of the common liver fluke(*Fasciola* sp.) in Japan. *Chromosome Information Service*, 20:25-26.

Sakaguchi, Y. and Ueno, H. (1977) Chromosomes of the liver fluke, *Fasciola hepatica* from Australia. *Chromosome Information Service*, 23:14.

坂口祐二, 上野計(1978) 寄生蠕蟲의 染色體에 關する 研究(10) 英國產肝蛭의 核型, 寄生蟲學雜誌, 27(補): 77.

坂口祐二, 草野美智子, 木原滋陽(1979) 寄生蠕蟲의 染色體에 關する 研究(11) 韓國產肝蛭의 染色體에 關하여. 寄生蟲學雜誌, 28(1, 補): 29-30.

坂口祐二, 上野計(1979) 寄生蠕蟲의 染色體에 關する 研究(13) ハワイ產肝蛭(*Fasciola gigantica*)의 染色體並に 配偶子形成. 寄生蟲學雜誌, 28(補): 72.

- 坂口祐二, 草野美智子(1979) 寄生蠕蟲の染色體に関する研究(15) 米國産 *Fasciola hepatica*の核型. 寄生蟲學雜誌, 28(補): 106.
- Sakaguchi, Y. (1980) Karyotype and gametogenesis of the common liver fluke, *Fasciola* sp., in Japan. *Jpn. J. Parasit.*, 29(6):507-513.
- 坂口祐二, 草野美智子, 平井啓久(1980a) 寄生蠕蟲の染色體に関する研究(18) タイ, インド, パキスタン及びプエルトリコ産肝蛭の染色體と精子形成. 寄生蟲學雜誌, 29(1, 補): 31.
- 坂口祐二, 草野美智子, 平井啓久(1980b) 寄生蠕蟲の染色體に関する研究(19) インド産肝蛭の二型. 寄生蟲學雜誌, 29(補): 88.
- Sanderson, A. R. (1953) Maturation and probable gynogenesis in the liver fluke, *Fasciola hepatica* L. *Nature*, 172:110-112.
- Schubmann, W. (1905) Ueber die Eibildung und Embryonalentwicklung von *Fasciola hepatica* L. (*Distomum hepaticum* Betz). *Zool. Jah. Abth. f. Anat. Ont.*, 571-605.
- Sumner, A.T. (1972) A simple technique for demonstrating centromeric heterochromatin. *Exp. Cell. Res.*, 75(2):304-306.
- Terasaki, K., Akahane, H., Habe, S. and Moriyama, N. (1982) The geographical distribution of common liver flukes(the Genus *Fasciola*) with normal and abnormal spermatogenesis. *Jpn. J. Vet. Sci.* 44(2): 223-231.
- 寺崎邦生, 森山信子(1985) 日本および韓國産肝蛭2倍體と3倍體型の形態學的比較. 寄生蟲學雜誌, 34(補): 48.
- Venkat-Reddy, P. and Subramanyan, S. (1973) Chromosome studies in the liver fluke, *Fasciola gigantica* Cobbold, 1856 from Andhra Pradesh. *Curr. Sci.*, 42:288-291.
- Wróblewska, J. (1969) Chromosome preparations from mouse embryos during early organogenesis: Dissociation after fixation, followed by air drying. *Stain Techno.*, 44(3):147-150.

—Abstract—

Karyotype of *Fasciola* sp. Obtained from Korean Cattle

Jae Ku Rhee, Gil Soo Eun and Sang Bork Lee

Dept. of Veterinary Parasitology, Jeonbug National University, Jeonju 520, Korea

As a series of systematic classification for Korean common liver fluke, *Fasciola* sp., karyotype was investigated by means of the modified air-drying technique and of the regular Giemsa staining. Also, C-staining method was applied for detailed karyological analysis from the germ cells of the fluke. The following is a brief summary of the leading facts gained through the experiment.

1. Korean *Fasciola* sp. was classified into three types based on their chromosomal complements; individuals with 20 or 30 chromosomes and with a 20/30 mosaic constitution. Worms having 30 chromosomes represent a triploid form with 3 sets of 10 basic chromosomes, while those with 20 chromosomes were diploid and mosaic individuals were $2n/3n$ mixoploid.

2. The frequency of the individual type calculated is as follows; 67.45% of 212 flukes examined was of diploid, 10.85%, triploid, and the rest, 21.7%, mixoploid, respectively. In many cases, two or three types were found in the peculiar bovine host while single type inhabitant was about 20% out of 52 cases.

3. The twenty chromosomes consisted of 1 pair of large metacentrics, 4 pairs of medium-sized subtelocentrics, and 5 pairs of small submetacentrics, while constitution of the thirty chromosomes was nearly interpreted as a triploid form with 3 sets of 10 basic chromosomes. The high centromeric indexes of both types are the first pairs among all the examined, and 37.93% was of diploid and 47.93%, triploid, respectively.

4. In mixoploid individuals, constitution of the chromosomes of diploid or triploid cells was the same as that of diploid or triploid individuals.

5. All the chromosomes of the germ cells in both types showed C-band around the centromeric region and especially the chromosomes no's 3, 7, and 8 showed a remarkable C-band distinguished from other chromosomes.

6. The variance for the sizes of the worms and the eggs were not parallel with three different genotypes in Korean common liver fluke.