

## 魚類의 아가미에 寄生하는 雙子虫

李 宰 求\*

魚類의 아가미에 寄生하여 宿主에게 貪血 등 막대한 被害를 주는 寄生虫은 헤아릴 수 없이 많이 알려졌다. 이들 寄生虫은 單生目에 속하며, 주로 잉어科와 기름종개科 魚類의 아가미에 寄生하는 *Diplozoön*, 잉어科 魚類와 농어의 아가미에 寄生하는 *Dactylogyrus*, 흑돔의 아가미에 寄生하는 *Aspinatrium* 및 *Lamellodiscus*, 흑돔의 体表와 아가미에 寄生하는 *Anoplodiscus*, 참돔의 아가미에 寄生하는 *Bivagina* 및 *Lamellodiscus* 등이 있는 것으로 알려져 있다.

*Diplozoön* 屬은 주로 잉어科와 기름종개 科의 淡水魚를 終宿主로 하는 單生目の 한 吸虫으로서 아가미에만 寄生하며 宿主에게 高度의 貪血을 일으킨다. 虫卵이 부화된 다음 얼마 안되어 2마리의 幼虫인 diporpa가 合体되어 하나의 虫体인 diplozoön을 構成하는 特異한 生活史를 지니고 있기 때문에 옛날부터 흥미의 對象이 되어 왔다. 이와같은 虫体の 特異한 形態 때문에 本屬의 代表種인 *Diplozoön nipponicum* Goto, 1891을 雙子虫이라고 부르고 있다.

*Diplozoön*은 中央아시아, 中近東, 유럽, 아시아大陸, 日本 等地에 分布하는 것으로 알려졌다. 最近에 이르러, 著者는 潛水水産 昭陽湖 가두리 養殖場에서 養殖하고 있는 이스라엘잉어(香魚)의 아가미에서 雙子虫을 發見하였기에 이 方面에 關心을 가지고 있는 이들에게 이 虫

의 形態, 生活史, 生態, 病理 등에 대한 參考資料를 제공하기 위하여 다음과 같이 記述하고자 한다.

### 1. 分 類

吸虫綱에 속하는 寄生虫은 주로 冷血水棲 또는 兩棲無脊椎動物에 寄生하며 生活史가 直接的인 單生目(Monogenea), 楯吸虫目(Aspidogastrea) 및 二生目(Digenea)으로 區分한다. 楯吸虫目은 魚類, 거북, 軟体動物 및 甲殼類의 外部 및 内部에 寄生한다. 그리고 사람과 家畜에 寄生하는 모든 吸虫類가 屬해 있는 二生目은 生活史에 있어서 하나, 둘 또는 둘보다 많은 數의 中間宿主를 必要로 한다.

單生目は 다시 後部 附着器가 하나의 小吸盤으로 되어 있는 單後吸盤亞目(Monopisthocotylea)과 多數의 小吸盤으로 되어 있는 多後吸盤亞目(Polyopisthocotylea)으로 나누는데 雙子虫은 後者に 속한다. 雙子虫의 그 다음 단계의 分類는 Diplozoidea 上科, Diplozoidae 科로 이어진다. Diplozoidae 科는 다시 後部 附着器의 數가 4雙인 *Diplozoön* 屬과 18-28雙인 *Neodiplozoön* 屬으로 나눌 수 있다.

*Diplozoön* 屬의 特徵으로서 ① 2個체가 接合되어 있어야 하며, ② 4雙의 後部 附着器를 지니고 있어야 하며, ③ 生殖器가 몸의 後半부에 있어야 하며, ④ 生殖口에 特別한 鈎가 없어

\*全北大學校 獸醫寄生虫學教室

야 한다.

지금까지 *Diplozoon*에 속하는 寄生虫으로서 59種이 報告된 바 있으며, 앞으로도 계속 新種이 追加될 것으로 생각한다. *D. nipponicum* 이 다른 50餘種과 다른 點은 1雙의 粘着腺이 口과 吸盤사이에 있으며, 虫卵의 filament의 位置이다. *D. nipponicum*에 있어서는 filament가 虫卵의 後端에 달려 있기 때문에 産卵할 때 虫卵이 体外로 排出된 다음에도 filament가 子宮內에 머물어 있는 경우가 있다. 이를 nipponicum-type라고 한다. 그리고 *D. nipponicum* 以外の 虫卵은 filament가 虫卵의 前端에 달려 있기 때문에 filament가 튀어나온 다음에 虫卵이 뒤따르게 되며 이러한 型을 paradoxum-type라고 한다.

*Diplozoon*에 속하는 여러 種類의 分類 基準으로서 虫體의 크기를 重要視하는 경우가 많은데 이럴 때는 많은 數의 虫體를 計測할 必要가 있다. 그러나 이에 대한 異議를 提起하는 사람도 있다. 前體部와 後體部の 比, 後部 附着器의 構造 특히 그 縱軸과 橫軸 길이의 比를 重要視하는 意見도 있지만 이를 반대하는 사람도 있다.

後體部の 腸管 分岐를 重要視한 意見에 대하여 異論을 提起하는 사람도 있다. 事實, Goto (1891)의 *D. nipponicum*의 原記載에는 後體部 腸管에 側枝가 없는 것으로 되어 있는데 Kamegai(1968)는 側枝를 명확하게 認定하였다고 한다. 精巢가 單純한가 또는 分葉되어 있는가도 重要的 區別點이 된다고 한다. 粘着腺의 有無, filament의 位置가 分類의 重要的 “키”가 된다는 것은 이미 앞에서 記述한 바와 같다. 幼虫의 發育段階에 있어서 神經系統이 重要的 分類 基準이 된다고 하지만 이러한 點을 着眼한 分類例는 적다.

이와 같이 *Diplozoon*에 속하는 種의 分類 基準은 一定하지 않으므로 지금까지 報告된 59種 중에는 同種異名으로 생각되는 것이 있을 수 있다.

## 2. 研究史

*Diplozoon*屬이 最初로 發見된 年代는 1832年으로서 獨일에 있어서 von Nordmann이 잉어科의 一種인 *Abramis brama*의 아가미에 寄生하는 奇妙한 形態의 寄生虫을 發見하여 이에 *Diplozoon paradoxum* Nordmann, 1832이라고 命名한 것이 시작이다. 그는 虫體의 構造를 매우 詳細하게 관찰하였지만 器官의 해석에는 많은 誤謬를 犯하였으며, 특히 生殖系統에 대하여 현저하였다. 그의 그림 說明(그림 1 參照) 중에서 현저한 착오를 指摘하면 ovaries라고 생각한 것은 卵黃巢이며, oviductes는 卵黃管, uterus는 卵黃囊, testicule은 虫卵, canal en spirale du testicule은 虫卵의 filament이다. 그리고 排泄系統을 循環系統으로 생각하였다.

이러한 過誤를 점차적으로 수정한 것은 Grepplin(1839), Vogt(1841), Siebold(1842) 및 Zeller(1888) 등이며 Zeller에 이르러 거의 오늘날과 같은 해석이 完成되었다. 그러나 하나의 중요한 錯誤가 남아 있어 이에 관심을 가지고 叫명한 사람이 Goto(1891)이다. 이와같이 Nordmann으로부터 Goto까지 무려 59年이란 세월이 흘렀다.

Goto(1891)는 本屬의 第2例인 *Diplozoon nipponicum* Goto, 1891을 東京 近郊의 志村의 한 못에서 채집한 붕어(*Carassius carassius*)의 아가미에서 發見하여 精巢의 모양이나 粘着腺의 存在 등으로 *D. paradoxum*과는 다르다는 事實을 指摘하였다. 이 記載에서 Goto는 Zeller가 Laurel's canal이라고 한 것을 生殖腸管(genito-intestinal canal)이라고 連續切片을 만들어 證明하여 이를 訂正하였다. 그러므로, 本屬의 生殖器를 정확하게 記載한 最初의 사람은 Goto라고 할 수 있다.

第3例의 *Diplozoon indicum* Dayal, 1941이 印度에서 發見된 것은 Goto以後 50年後의 일이다. 그 후 얼마 안되어 印度의 凱시미르에서 第4例인 *Diplozoon kashmirensis* Kaw, 1950가

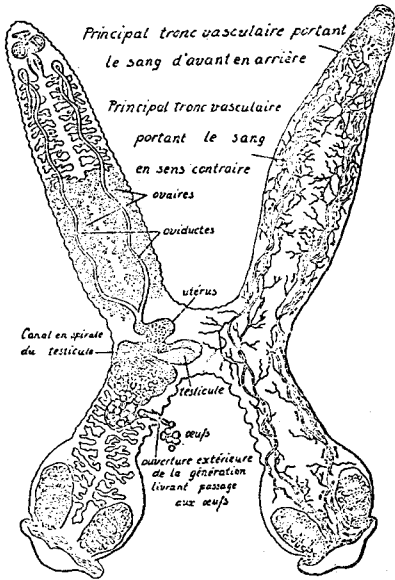


그림 1. Nordmann의 *Diplozoon paradoxum*의 最初의 記載

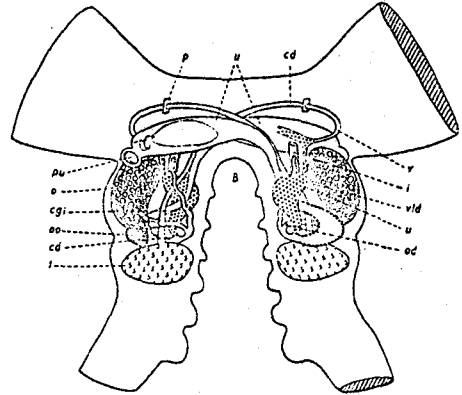


그림 2. *D. paradoxum*의 生殖器内部 構造模型圖 (連續切片標本)

cd. 輸精管; cgi. 生殖腸管; o. 卵巢; od. 輸卵管; oo. 卵形成腔; pu. 產卵孔; t. 精巢; u. 子宮; v. 腔; vld. 卵黃管

報告되고서 부터 本屬의 研究가 매우 활발하게 이루어져 계속적으로 新種이 發見됨으로써 오늘날에 와서는 著者가 調査한 것 만도 무려 59種에 이르고 있다. 앞으로 新種 報告가 계속 될 것이며 특히 朝鮮에 있어서의 研究가 눈부시게 이루어지고 있다.

### 3. 分 布

Reichenbach-Klinke (1961)는 *Diplozoon*의 起源은 印度를 中心으로한 中央아시아이며, 거기에서 中近東, 유럽, 아메리카 및 아시아大陸까지 퍼져 日本까지 分布하게 되었다고 言及하였다.

그리고 그들은 15種의 *Diplozoon*을 indicum群과 paradoxum群으로 나누었으며, *D. barbi*, *D. cauveryi*, *D. ghanense*, *D. indicum*, *D. soni*, *D. kashmirensis*는 indicum群에 *D. paradoxum*, *D. gracile*, *D. megan*, *D. homoion*, *D. pavlovski*는 paradoxum群에 포함시켰다.

한편, *D. nipponicum*은 精巢의 形態로 보아 indicum群으로 넣었으며 *D. tetragonopterini*는 精巢의 發達程度로 미루어 보아 이 두 群과는 別途의 種이라고 하였다.

著者는 1985年 5月 20日에서 6月 20日 사이에 蔚林水産 昭陽湖 가두리 養殖場에서 養殖하고 있는 1984年 5~6月 사이에 孵化시켜 飼育한 体重 約 500g의 이스라엘잉어(香魚)의 아가미에 寄生하고 있는 *D. nipponicum*을 確認하였다. 感染率은 約 0.3%이었으며, 香魚 한마리 당 1~3마리의 雙子虫이 寄生하고 있었다. 그리고 여러 가두리에서 檢出된 雙子虫의 數는 103마리이었다.

### 4. 構 造

*Diporpa*의 構造는 간단하여 前端의 口, 吸盤 後端의 附着器가 主이며, 内部器官의 發達은 현저하지 않으므로 生殖器系統은 흔적도 찾아 볼 수 없다.

Diplozoon으로 成長하여 發育이 끝난 個體의 形態는 다음과 같다. 몸의 中央으로부터 약간 後方에서 2마리의 diporpa가 接合하고 있기 때문에 X字狀을 띠고 있다. 便宜上 接合部로부터 前方을 前體部, 後方을 後體部라고 稱하며, 柳葉狀을 띤 前體部는 接合部 부근에서 다시 가늘어지며, 円筒狀 後體部の 後端 附近의 幅은 약간 넓다. 前體部の 끝에 입이 있으며 그 直後에 1雙의 吸盤이 있다. *D. nipponicum*에 있어서는 입과 吸盤사이에서 1雙의 粘着腺이 있으며 이것이 分類의 “키”가 되고 있다. 兩吸盤의 中央 後方에 咽頭가 있고 거기에서 腸管으로 이어지는데 接合部를 通過하여 後體部에 이르러 附着器의 前端에서 盲管으로 끈인다.

前體部の 腸管은 左右에 直角으로 側枝를 내며 그 數는 일반적으로 10數本이다. 이러한 點은 모든 種에 있어서 共通이다. 後體部の 腸管은 2本으로 갈라진 다음 다시 1本으로 合해져서 盲管으로 끈이는 것, 網目狀을 띤 것, 側枝를 갖는 것 등 여러가지이지만 新鮮한 虫體에서 是魚類의 血液을 腸管에 充滿하고 있는 狀態下에서 관찰하지 않으면 誤謬를 犯하게 된다.

*D. nipponicum*에 있어서 前體部の 腸管 側枝는 약 20個이며, 後體部에 있어서 2本으로 갈라져 다시 1本으로 合해진 腸管에서도 側枝를 明確하게 관찰할 수 있다. 腸의 側枝사이에는 卵黃巢가 存在하며 그 사이에 色素顆粒이 있다.

後體部는 그 構造의 差異에 의하여 前方에서 後方을 向하여 第1, 2, 3部位로 나누어서 관찰하는 것이 便利하다. 즉, 接合部에 이어지는 第1部位는 가장 크며 주로 卵巢와 精巢가 存在한다. 이에 이어지는 第2部位는 橫方向으로 달리는 強韌한 筋肉質로 되어 있으며 幅도 넓다. 몸 全体에 걸쳐 存在하는 皺壁은 특히 이 部位에 있어서 현저하다. 이 部位에서는 腸管 以外の 内部構造를 認定할 수 없다. 第3部位는 第2部位에서 이어지는 後部 附着器가 있는 곳으로서 前者보다 幅이 좁다.

生殖器官은 卵巢, 精巢 및 그들의 導管이 主

體이다. 卵巢는 말굽모양이며, 後方의 起始部에서 前方으로 向할 수록 부풀어 커지며, 接合部에 가까운 높이에서 彎曲되어 다시 後方으로 向한다. 卵細胞도 이와 같은 進行過程에 따라 發育함으로써 卵巢의 終末部 즉 起始部에 接하고 있는 附近에서 最高로 된다.

上端이 接合部에 隣接해 있는 卵巢는 後體部の 外側에 偏在한 巨大한 細胞集團이다. 終末部로부터 輸卵管이 시작되며, 이 輸卵管에 卵黃管이 開口한다. 그 뒤에 生殖腸管이 分岐되며, 卵形成腔으로 이어진다. 卵形成腔에서 이어지는 것이 子宮이며 그 内壁에는 纖毛가 蜜生되어 있으므로 虫卵을 前方으로 보내는 役割을 하고 있다. 子宮은 前方으로 뻗쳐져 反對側의 産卵孔에 끈인다. 卵巢의 上端에 隣接하여 몸의 長軸에 直角方向으로 옆으로 배열되어 있는 虫卵을 子宮안에서 볼 수 있다.

卵巢의 後方에 位置하는 精巢는 円形 또는 卵円形인 경우가 많으며 種類에 따라 葉狀으로 되어 있는 것도 있다(*D. nipponicum*). 精巢에서 시작한 輸精管은 前方으로 뻗쳐져 反對側의 産卵孔 부근에서 腔을 거쳐 反對側의 卵黃管에 合해진다(그림 2 參照). 그러므로 精子는 反對側의 卵子를 受精시킨다. 이러한 事實은 Goto(1891)가 指摘하였으며 Bovet(1961)에 의하여 支持되고 있으므로 輸精管의 末端에서 卵黃細胞를 관찰할 수 있다. 卵巢 및 精巢의 크기와 形態는 發育段階에 따라 현저한 차이가 있다.

卵形成腔에서 만들어진 虫卵은 *D. nipponicum*을 除外한 그 밖에 種에 있어서는 filament를 뻗쳐가면서 子宮內를 進行하여 反對側의 産卵孔을 通하여 産出된다.

第3部位에는 一般 單生目の 것과 同一한 構造를 지닌 附着器가 있는데 그 數가 特異하여 各各 第3部位의 兩側에 各各 4個씩 縱方向으로 配列되어 있다. 그러므로 16個가 있는 셈이다.

排泄系統은 몸의 側緣을 따라 蛇行狀으로 前方을 向하여 달려 吸盤 外側에 開口한다.

表 1. *Diplozoon nipponicum*의 크기 및 各 器官의 計測 平均値

(單位: mm)

著 者	体 長	前体部長	後体部長	口 吸 盤	咽 頭	粘 着 腺	後 部 附 着 器			
							I	II	III	IV
Goto(1891)	6.6-7.3	3.7-4.5	2.7-2.9	0.1×0.09	0.07×0.07	-	0.07×0.094	0.067×0.11	0.068×0.11	0.055×0.08
Gamegai et al. (1966)	6.7	4.0	2.7	0.12×0.10	0.059×0.048	-	0.076×0.12	0.067×0.11	0.068×0.11	0.066×0.10
Rhee(1985)	7.98	5.08	2.89	0.121×0.089	0.089×0.075	0.060×0.057	0.085×0.161	0.082×0.154	0.081×0.145	0.06×0.114



그림 3. 雙子虫의 全体模樣, 實物의 5倍.



그림 4. 雙子虫의 頭部 200倍, 1雙의 작은 粘着腺과 큰 口吸盤.



그림 5. 雙子虫의 發育不全 生殖器, 200倍, E; 卵巢, S; 精巢.



그림 6. 雙子虫의 後端部 200倍, 4雙의 後部 附着器.

著者が 이번에 관찰한 *D. nipponicum*의 各 器官 計測值를 Goto(1891) 및 Kamegai et al. (1966)의 것과 比較한 結果는 表 1에 表示한바와 같다. 그리고 이 標本은 香魚宿主의 年齡과 成虫의 産卵時期 등으로 미루어 보아 12個月齡 以下의 것이기 때문에 특히 生殖器官이 發育段階에 있으므로 그 構造를 明確하게 관찰할 수 없다. 즉, 어떤 標本에서는 發育程度가 極히 輕微한 卵形을 띤 卵巢의 巨大細胞塊가 接合部

에 隣接해 後体部の 外側に 偏在해 있으며 卵巢의 後方に 隣接해 있는 精巢는 어느 程度 發育한 狀態로서 몇個의 葉으로 나누어져 있는 例도 관찰할 수 있다. 그 밖에 子宮이나 虫卵은 確認할 수 없다.

著者が 관찰한 標本은 各 器官의 計測值, 粘着腺, 後部 附着器, 精巢의 모양 등의 所見을 綜合分析 檢討할 것 같으면 *D. nipponicum* 이라고 同定할 수 있다.

## 5. 生活史

自然界에서 成虫은 봄이나 여름과 같이 水温이 높을 때만 産卵한다. 즉, *D. nipponicum* 은 4月 下旬부터 産卵하기 시작하여 여름을 거쳐 9月 또는 10月에 그치게 된다.

*D. paradoxum*은 成虫(2歲) 한마리가 20°C 水温에서 하루에 30個, 10°C 水温에서 15個의 虫卵을 産出한다고 하며, *D. nipponicum* 은 20°C 水温에서 하루 한마리의 産卵數는 6-25個라고 한다.

虫卵은 물속에서 卵殼內的 細胞가 分裂하여 oncomiracidium을 形成하며, 이에 所要되는 時間은 種類나 水温에 따라 다르다. 즉, *D. tetragonopterini*는 24~26°C에서 12日間(Sterba, 1957), *D. paradoxum*은 2週間이 所要된다고 한다.

*D. nipponicum*의 경우에는 30°C에서 다음날 이미 孵化된 것이 認定되며, 적어도 7日 以内に 모두 끝나치게 된다고 한다.

Oncomiracidium은 虫卵의 前方에 있는 卵蓋를 열고 脱出한다. Oncomiracidium의 体表에는 纖毛가 蜜生되어 있으므로 이에 의하여 활발한 운동을 한다. 1雙의 口吸盤 中央에 입이 있고 입이 下方으로 뻗쳐 咽頭로 된다. 1雙의 眼點과 咽頭に 이어지는 하나의 袋狀 腸管밖에도 1雙 또는 2雙의 clamp와 큰 larval hook가 後方에 뻗쳐 있다.

그 밖에 복잡한 구조는 認定할 수 없다. 運動은 鳃心벌레와 비슷하지만 때때로 停止하여 方向을 바꾼다. 이들의 生存期間은 10數時間이다. 이들이 魚類에 侵入하여 아가미의 filament에 이르면 hook와 clamp를 利用하여 몸을 固定시킨 다음 纖毛가 없어진다. 이 狀態의 幼虫을 diporpa라고 稱하며, 그 후 얼마 안되어 第2의 clamp가 第1 clomp 上方에 出現한다.

이 時期에 異常한 現象이 일어난다. 즉, 몸의 中央部에서 약간 後方의 腹面에 하나의 吸盤과 背面에 단추 모양의 突起가 생긴다. 2마리의 di-

porpa는 단추와 吸盤을 相對方의 것에 結合시켜 몸을 비틀어 合体한다. 그러므로 한마리의 *Diplozoon*으로 되어 發育하기 시작한다. 最後의 clamp가 完成되기 까지는 상당한 시간이 필요하다고 한다.

만일, 結合할 相對方이 없을 경우에는 一定한 期間 相對方이 出現할 때 까지 待期하게 되는데 diporpa는 極히 徐徐히 發育하기 때문에 左右不等의 境地까지는 이르지 않는다. 끝까지 相對方이 나타나지 않을 때는 發育이 停止된 채 生存하여 늦어도 겨울철 이전에 사멸된다.

*Diplozoon*屬의 性成熟은 매우 늦다. 즉, *D. paradoxum*에서는 感染後 2年째에 産卵을 시작한다고 한다.

*D. nipponicum*의 境遇 가을에 精巢가 出現하기 시작하여 점점 發育, 다음 해 봄에 卵巢細胞가 出現할 무렵에 完成된다. 겨울이 끝날 무렵에 卵巢가 完成되어 4月以後에 産卵이 시작된다. 産卵이 가장旺盛한 時期는 여름철이며, 가을에는 活動이 停止되어 그 후에 生殖器官이 退化된다. 그러나 退化된 器官도 水温을 높혀주면 다시 활동을 開始한다고 한다.

*Diplozoon*의 수명은 2年까지는 確實하게 알려졌으며, 그 후는 不明하다고 생각하는 사람이 많지만 數年이라고 하는 사람도 있다.

그리고 感染頻度도 季節과 깊은 關係가 있으며, *D. uassevi*에 있어서 7~8月에는 100%이었던 것이 가을에는 10%로 감소한다.

*Diplozoon*의 宿主는 잉어科가 壓倒的으로 많아서 49屬 114種이지만 다른 科에 속하는 魚類도 적은 예이지만 宿主의 役割을 한다. 즉, 철갑상어科(Acipenseridae) 1屬 1種, 연어科(Salmonidae) 2屬 2種, Esocidae科 1屬 1種, 기름종개科(Cobitidae) 6屬 10種, 대구科(Gadidae) 1屬 1種, 큰가시고기科(Gasterosteidae) 1屬 1種, 농어科(Percidae) 3屬 4種, 망둑어科(Gobiidae) 2屬 2種, 독중개科(Cottidae) 1屬 1種, 카라신科(Characidae) 4屬 5種, 조아신科(Zoarcidae) 1屬 1種이

宿主로서 報告된 바 있다.

木村 및 栗原(1977)는 *D. nipponicum*의 培養條件을 說明하기 위하여 몇가지 實驗을 遂行하여 다음과 같은 結果를 얻었다. 自然水에서 培養한 바 約 30°C 水温에서 10.5~35.5時間, 約 15°C 水温에서 37~63時間 生存하였다. Tyrode's溶液에서는 68~237時間, Tyrode's溶液+잉어 赤血球 浮遊液에서는 48~213時間 生存하였다. 이러한 實驗結果를 想起할 것 같으면 低温, 雜菌의 混合感染防止, 營養分 追加 등의 條件을 改善하는 것이 雙子虫의 生存期間을 延長시킬 수 있는 方法이라고 생각된다.

한편 붕어 宿主의 크기에 따라 雙子虫 感染率에 差異가 생긴다는 事實이 알려졌다. 즉, Kawatsu(1978)는 同一 場所에서 채집한 붕어의 感染率이 10g 未滿의 작은 宿主는 60~80%이었는데 10g 以上の 큰 宿主는 100%이었다고 한다.

## 6. 病 理

單生虫이 魚類의 아가미에 固着하면 이에 의한 刺戟, 營養損失, 宿主組織의 破壞 등 被害가 甚하다. 虫體의 後部 附着器는 寄生하였을 경우 增生되므로 宿主의 粘液細胞가 급속하게 增殖되어 아가미가 根棒化된다. 그리고 아가미의 毛細血管이나 軟骨組織은 破壞되며 呼吸能力이 低下된다. 血液所見으로서 好中球가 高度로 增加하며 血色素量도 현저하게 감소된다.

單生虫이 魚類 宿主의 血液에 미치는 영향에 대한 調查 研究는 흔히 接할 수 있다. 魚類의 아가미에 寄生하는 吸虫類 中에서 *Dactylogyrus vastator*, *Gyrodactylus elegans* 및 *Nitzschia sturionis* 등은 吸血을 함으로써 貪血의 原因이 된다(Bauer, 1970).

Kawats(1978)는 붕어의 아가미에 寄生하는 극히 적은 數의 *D. nipponicum*이 宿主에게 高度의 貪血을 일으키는 것을 흔히 관찰하고 이 寄生虫은 自然界의 魚類集團에 病害를 가져오게 한다고 하였다. 그리고 그는 雙子虫의 病態를 說明하기 위하여 感染 붕어를 채집, 血液學的 所

見을 관찰한 바 있는데 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1975年 10月과 1976年 3月에 X型 成虫이 感染된 体重 4~10g의 10마리씩의 붕어를 채집하여 調査한 바 血色素量은 寄生虫數가 增加함에 따라 감소되며 이 兩者의 關係는 거의 直線으로 나타난다고 한다. 3月의 기온기는 10月과 달라서 寄生虫 感染에 의한 血液學的 影響은 10月보다도 3月이 더욱 현저하였다. 그리고 10月부터 그 다음 해 3月까지 5個月間에 걸쳐 붕어의 크기가 增加한 것을 보면 寄生虫의 病害는 겨울동안에 붕어가 成長함에 따라 더욱 현저하였을 것이라고 한다.

*D. nipponicum* 以外の 單生目에 속하는 2種의 寄生虫이 아가미에서 發見되었는데 寄生虫數와 血色素量의 相關關係는 認定할 수 없다고 한다.

貪血의 特性을 알기 위하여 그는 1976年 3月과 9月에 体重 15g 以上の 붕어를 채집하여 血液學的 所見을 調査한 바 있다. 붕어의 正常的인 血液學的 指標는 平均血球色素濃度(MCHC) 23~26, 平均血球容積(MCV) 180~230  $\mu^3$ , 平均血球血色素量(MCH) 45~50  $\times 10^{-9}$ mg이다.

貪血이 認定된 붕어는 上述한 指標보다 낮아서 MCHC 18.5~24.4, MCV 122~211  $\mu^3$ , MCH 22.5~49.3  $\times 10^{-9}$ mg이었다. 즉, 이 貪血은 低色素性 小球性 貪血에 속한다. 그리고 幼若型 赤血球가 많이 出現하는 것이 特徵이다. 若干의 例에 있어서 淋巴球의 比率이 감소하지만 好中球의 比率은 增加한다. 그러나 好酸球과 紡錘細胞에서는 현저한 變化를 관찰할 수 없다고 한다.

貪血의 程度는 3月과 9월에 현저한 差異가 있어 9월의 붕어에 寄生하는 虫體數는 많았지만 3월의 붕어의 경우처럼 高度의 貪血이 認定되지는 않았다. 이는 寄生虫 크기의 分布 差異(3월은 寄生虫의 길이가 모두 2.5cm 以上이었는데 9월은 0.5~4 cm이었다)에서 오는 것이라고 생각하고 있다. 즉, 寄生虫의 길이가 길

을수록 貧血의 程度가 甚해진다는 것이다.

## 7. 治療對策

魚類의 아가미에 寄生하는 單生虫을 驅除하기 위해서는 有機磷劑인 trichlorfon(DEP)을 約 0.5ppm이 되게 물에 散布하거나 같은 系統의 農藥인 bromex를 約 0.3ppm 되게 散布한다. 또는 암모니아水(水酸化암모니아 25% 溶液)에 短時間 藥浴을 시켜도 效果가 있는 것으로 알려졌.

Kawatsu(1978)는 雙子虫을 驅除하기 위하여 trichlorfon(DEP)을 使用하여 다음과 같은 實驗을 遂行하여 좋은 效果를 確認하였다. 体重

14.4~38.0g의 蒼백한 아가미에서 雙子虫을 確認한 붕어를 對照群과 實驗群으로 나누어 實驗群은 23~25℃의 水温에서 1.0 ppm의 DEP溶液으로 48時間 藥浴을 시켰다. 그 다음 바로 正常의인 물에 12時間 飼育한 後 生存한 寄生虫數를 관찰한 바 87% 以上の 效果를 認定할 수 있다고 한다.

이 寄生虫을 完全히 驅除하기 위해서는 藥浴을 반복하여야 할 것이며 DEP는 *Gyrodactylus elegans*; *Dactylogyrus vastator*, *D. anchoratus* 등과 같은 그밖에 吸虫類에 대해서도 效果가 있다.