

무지개송어에 寄生하는 *Ichthyophonus* sp. 에 對하여

田 世 圭 · 金 榮 吉
釜山水産大學 養殖學科 群山水産專門大學

Infection by an *Ichthyophonus* sp. Fungus in Rainbow Trout *Salmo gairdneri*

Seh-Kyu CHUN

Department of Aquaculture, National Fisheries University of Busan

Young-Gill KIM

Gunsan Fisheries Junior College, Jeonbug, 511 Korea

Ichthyophonus disease broke out among rainbow trout (*Salmon gairdneri*) fry in November 1979, and after that a fish group containing diseased fish was kept for one year. The authors examined histopathologically the diseased fish 3 times, at 6 months intervals.

Diseased fish showed markedly stunted growth and darkish coloration, and anatomically the liver with small white nodules, the heart with red nodules, the spleen with granular nodules and the markedly tumefied kidney.

Ichthyophonus invaded various tissues in the host and took the shape of multinucleate spherical or hyphal body. The multinucleate-spherical bodies contained many nuclei with a large nucleolus and granular cytoplasm.

Histopathologically systemic dissemination and systemic proliferation by *Ichthyophonus* sp. were indentified. In addition to a single multinucleate-spherical body appeared in the various tissue, large granulomas containing two to several generations of *Ichthyophonus* sp. were formed especially in the liver, kidey and spleen.

The inflammatory response against *Ichthyophonus* was characterized by mononuclear-celluar proliferation with giant cell formation and fibrobasts proliferation.

緒 論

Ichthyophonus 症은 海産魚類에 流行되는 곰팡이病 으로서 感染된 魚類에 致命的인 被害를 준다. Sindermann (1970)은 多數種의 海産魚類에 寄生된 *Ichthyophonus* 症을 報告하였고, Powles등 (1968)은

방어에 寄生된 *Ichthyophonus* 症을 發表했고, Hendricks(1972)은 *Ichthyophonus*에 寄生된 새로운 宿主을 發表한 바 있다.

Egusa(1978)에 의하면 *Ichthyophonus* 症에 對하여 다음과 같이 기술하고 있다.

“*Ichthyophonus* 症은 1893年 Hofer가 報告한 후 Caullery와 Mesnil(1905)에 의하여 *Ichthyosporidium*

屬으로 命名하였는데, 이때는 孢子虫인 Haplosporidia類로 생각했기 때문이다. 그후 Plehn과 Mulsow (1911) 등은 이 寄生體를 곰팡이로 確定하여 *Ichthyophonus hofer*라 命名하였다고 한다. 따라서 이 곰팡이는 *Ichthyophonus*로 부르게 되었다.

著者 등은 1979年 11月 三陟연어 養魚場의 무지개송어에서 처음 *Ichthyophonus*症을 發見하고, 그 症狀과 病理組織學的 變化를 6個月 間隔으로 觀察하였다.

材料 및 方法

1979年 11月 三陟養魚場에서 當年生인 6~10cm 體長의 무지개송어를 10마리 採集하여 病理組織標本을 만들어 調査한 結果 *Ichthyophonus*症인 것을 確認한 후 1980年 4월에 20마리, 1980年 10월에 20마리의 같은 養魚場 무지개송어를 調査하였다.

生體標本으로는 무지개송어를 해부하여 各 臟器의 小片을 슬라이드 글라스 위에 두고, 카바글라스로 若干 壓平시켜 檢鏡하였다. 一面 各臟器의 一部를 에어서 10% 포르말린에 固定한 후 常法에 따라 6 μ m 짜라핀 切片을 만들어 Harris hematoxylin eosin (HE)染色, Heidenhain's aniline blue染色(= Azan Mallory染色), PAS(Periodic acid-schiff)染色으로 比較觀察하였다.

結果 및 考察

1979年 11月 調査

體長 6~12cm인 무지개송어는 여위고, 體色이 검고, 등이 굽어진 것이 있으나 活潑히 운동하여 먹이도 잘 먹는 편이었다. 해부하여 보았더니 아가미는 심한 貧血症狀을 나타 냈으나, 肝, 脾, 腎臟등은 別다른 病變을 肉眼的으로는 찾아 볼 수 없었다. 굽어진 무지개송어의 中央橫斷面을 6 μ m의 組織標本으로 觀察하였더니 各臟器마다 多數의 *Ichthyophonus* sp.의 cyst가 檢出되었다.

病理組織學的 所見: 體長 7cm되는 무지개송어의 中央 橫斷面에는 上皮層, 筋肉層, 脊椎, 骨髓, 軟骨血管, 腎臟, 腸, 腹腔등에 觀察되는데 특히 脊椎内外와 그 周圍의 筋肉層과 腎臟에 크고(210 μ m) 작은(42 μ m) *Ichthyophonus* sp.의 cyst가 많이 觀察되는데 그 cyst에는 많은 核을 지닌 球狀體(multinucleate spherical body)를 지니고 있으며, 두꺼운 細胞壁으로 싸여져 있다.

이 細胞壁은 強陽性的 PAS反應을 나타냈었고 Azan Mallory 染色에서는 진한 靑色으로 나타났다.

얇은 原形質膜에 쌓인 細胞質은 微細하며, PAS 陽性反應을 나타냈다. 대로는 顆粒狀으로 보이며 이 顆粒이 網目狀으로 나타나 念珠狀으로 配列된 것을 볼 수 있었다. 核은 圓形으로 1個의 仁을 지니며 直接分裂하여 增殖된다(Plate I, Fig. 1).

分裂된 直後의 微少한 細胞는 1個의 核을 지니며 다시 分裂되어 2~4個로 發育된다. 이때의 크기는 7~10 μ m 直徑으로써 赤血球(8 \times 11 μ m)보다 작아서 쉽게 赤血球와 같이 血行에 따라 轉移된다고 볼 수 있다. 8核體의 크기는 11~17 μ m이고, 多核體는 21~140 μ m(가장 큰 多核體는 210 μ m)까지 觀察되었다(Plate I, Fig. 1~2).

腸: 粘膜下組織이나 腸筋肉層에 多核球狀體가 여기 저기 散在하거나 群集되어 있는 경우도 있다(Plate 1, Fig. 3~4). 먹이와 같이 胃內에 들어온 *Ichthyophonus* sp.는 消化液의 影響으로 球狀體나 plasmodium內에서 分裂되어 1~2核의 amoeba狀體로 된 것이 消化管粘膜을 通過하고 血管內에 侵入하여 各臟器에 運搬되는 것 같다. 腸壁에는 cyst가 보이지 않으나 가장자리 結合組織에는 크고 작은 cyst를 볼 수 있었다(Plate 1, Fig. 3~4).

脾臟이나 그 周邊 脂肪層에서도 cyst를 觀察할 수 있었다. 腎臟, 肝에서도 큰 cyst를 볼 수 있으며 그 周邊에는 심한 炎症性 變化를 찾아 볼 수 있었다(Plate I, Fig. 5~8).

1980年 4月 調査

三陟養魚場에서 採集한 20cm前後의 무지개송어 20마리를 實驗室에 운반하여 飼育하면서 調査하였다. 이들 魚類는 모두 發育이 不良하였고, 體色이 검게 變해있으며 眼球가 突出되고 脊椎가 굽어 있었다. 내장인 肝, 脾, 腎臟, 腸管에 微細한 白點 또는 赤色結節이 나타나 있으며 아가미는 심한 貧血症을 나타냈다.

眼球가 突出된 部分을 觀察하니 眼球底面에 紅褐色의 큰 結節이 서로 엉켜서 큰 塊狀을 이루고 있으며 이것이 眼球을 밀어 내므로 眼球가 突出되는 현상을 볼 수 있었다. 이 結節을 슬라이드 글라스 위에 떼어 놓고 카바글라스로 壓平하여 보니 發育過程의 *Ichthyophonus* sp.를 觀察할 수 있었다. 成熟된 糸狀體를 伸長시키고 있는 것을 볼 수 있었다(Plate II, Fig. 1~4).

糸狀體孢子 形成을 觀察하기 위하여 生體標本으로

調査하니 發芽된 多核球狀體의 크기가 120~210 μ m 이고, 그中 작은 것은 90 μ m인 것도 觀察되었다 (Plate II, Fig. 1).

腸, 肝, 脾, 腎臟의 病理組織: *Ichthyophonus* sp.에 感染된 후 6~12個月이 지난 것으로 推定되는 20cm 전후의 무지개송어의 各장기에는 成熟된 多核球狀體가 많이 檢出되며 多核球狀體에서 糸狀體가 나와 糸狀體胞子が 形成된다. 그 部位에는 異物과 巨大細胞가 둘러 싸여져서 肉芽腫이 形成되고 있었다. 이와 같은 현상은 膠原纖維形成을 위한 纖維細胞, 纖維芽細胞가 肉芽腫과 巨大細胞를 둘러싸는 現狀이라 볼 수 있다. 따라서 各장기의 組織은 이와같은 炎症性 變性を 일으키고 있다 (Plate II, Fig. 7~8).

腸, 腹膜: 이들 消化管의 粘膜炎과 그 筋肉層에는 多核球狀體가 個別的으로 散在하며 腹膜에도 이와 같은 多核球狀體가 크고 작은 모양으로 나타났 다 (Plate I, Fig. 3~6).

肝臟, 腎臟: 滿1년이 지난 것으로 여겨지는 이들 무지개송어(體長 20cm)의 肝 및 腎臟에는 잘 發育된 多核球狀體가 散在한다. 1979年 11월에 調査한 仔魚보다는 그 cyst數가 倍加된 느낌이다. 특히 腎臟에는 이 현상이 많이 나타났는데 腎小體의 糸球體의 毛細血管內에 多數의 微細한 2~4核體 細胞가 充滿되어 있었다. 이와 같은 所見은 이들 *Ichthyophonus* sp.가 血流에 따라 傳播되는 것을 나타낸 것이다. 이와 같이 造血組織에서 發育한 多核球狀體는 糸狀體胞子が 各組織의 血管內에 侵入하여 全身에 傳移된다고 여겨진다. 各장기에서 檢出되는 것을 미루어 보아 *Ichthyophonus* sp.는 特定한 親和性 組織없이 血行에 따라 傳播되어 發育되는 點을 알 수 있다.

1980年 10月 調査

1980年 10月 30일에 調査한 같은 養魚場의 무지개 송어(體長 20~30cm)는 2年生 以上인 것으로 推定된다. 滿 1년이 된 무지개송어에 比하면 肉芽腫이 많이 形成되어 肝肉芽腫, 脾肉芽腫, 腎肉芽腫등도 觀察되었다.

肝臟에 形成된 肉芽腫 周圍에는 小數의 赤血球와 巨大細胞, 大單核細胞, 肝細胞가 엉켜 囊胞를 形成하고 있었다 (Plate I, Fig. 7). 이 囊胞에 영향을 받은 肝細胞는 萎縮되고 變性되어 있었다.

Hendrick(1972), Sindermann등(1970), 이 지적한 바와 같은 多核球狀體에는 休止期(resting stage) 또는 無活動期(quiescent stage)를 찾아볼 수 없었다. 2年生 무지개송어의 各장기의 組織內 多核球狀

體는 細胞壁이 두꺼워진 것을 느낄 수 있었다. 그 理由로서 宿主의 저항력이 強해진 것 같다. 왜냐하면 肉芽腫의 周圍에 있는 *Ichthyophonus* sp.의 單核細胞들의 食作用이 阻止되는 現狀을 볼 수 있기 때문이다. 仔魚期나 稚魚期の *Ichthyophonus*症에 있어서는 多核球狀體가 群集 혹은 散在하면서 그 周圍에 심한 炎症性病變을 일으키나, 2年生 무지개송어에서는 多世代性 肉芽腫이 많이 나타나고, 長期화된 肉芽腫이 形成되어 免疫이 成立되지 않는다고 여겨진다.

三陟養魚場의 무지개송어의 경우 仔魚期에 *Ichthyophonus* sp.에 感染되어 輕症으로 經過되므로 살아남은 것이 時日이 지남에 따라 體內繁殖으로 全身의 인 疾患으로 변하면서 죽어가는 것도 있지만 慢性化되는 것도 있는 것 같다.

要 約

무지개송어의 仔魚期에 *Ichthyophonus* sp.인 곰팡이가 感染되어 있는 것을 發見하고 그 후 繼續 飼育된 魚群을 6個月마다 採集하여 病理組織學的으로 觀察하였다.

1. 무지개송어의 稚魚에는 *Ichthyophonus* sp.가 全身의으로 感染되어 있었으며, 2年生인 魚類에는 *Ichthyophonus* sp.를 둘러싼 肉芽腫이 많이 發生되고 있었다.

2. 各組織內에 보이는 *Ichthyophonus* sp.는 多核球狀體가 가장 많았으며, 때로는 發芽中일 것과 糸狀體도 나타났다.

3. *Ichthyophonus* sp.의 cyst周圍에는 大單核細胞가 모인 繁殖性 炎症를 볼 수 있었다.

文 獻

- 江草周三. 1978. 魚의 感染症. 恒星社厚生閣, 日本.
Hendrick, S. 1972. Two new host species for the parasitic fungus *Ichthyophonus hoferi* in the Northwest Atlantic. J. Fish. Res. Bd. Canada 29(12), 1776—1777.
Powles, P. M., D. G. Garent, G. D. Ruggieri, S. J. Nigrell, and R. F. Nigrelli, 1968, *Ichthyophonus* infection in yellowtail flounder (*Limana ferruginea*) off Nova Scotia, J. Fish. Res. Bd. Canada 25, 597—598.
Sindermann C. J. 1970. Principal Diseases of

Marine Fish and Shellfish. Academic Press. New York. pp.369.

Plate II

Plate I

1. A large granuloma containing two to three generations of *Ichthyophonus* in the muscle fiber. Azan stain. x 200.
 2. A lesion in the body musculature of rainbow trout. Affected muscle fibers are degenerated and necrotized. Azan stain. x 200.
 3. 4. Lesion in intestine and connective tissue caused by the *Ichthyophonus*. H-E stain x 200.
 5. Lesion in connective tissue and pancreas. H-E stain x 200.
 6. An old granuloma in the kidney of rainbow trout in the last stage. *Ichthyophonus* is degenerated and epithelioid cells become coagulated in the granuloma. Azan stain. x 320.
 7. A lesion in the liver of rainbow trout in the chronic case multinucleate-spherical bodies in the liver. An arrow shows a granuloma containing growing spherical bodies. H-E stain. x 720.
 8. Many red blood cells in the blood vessel. H-E stain. x 560.
- Fig. 1. *Ichthyophonus* seen as various sized spherical bodies in the liver. Unstained. x200.
 - Fig. 2. A multinucleate-spherical body in the spleen. unstained. x 400.
 - Fig. 3. A multinucleate-spherical body in the kidney, Unstained. x 800.
 - Fig. 4. A multinucleate-spherical body in the early pre-germination stage. Unstained. x 320.
 - Fig. 5. A hyphal body in the germination stage in the spleen. The hyphal body has a thin cell wall newly secreted. Unstained. x 200.
 - Fig. 6. A high power detail of the multinucleate-spherical bodies in the germination shown in Fig. 5. Unstained. x 400.
 - Fig. 7. A multinucleate body just at germination. H-E stain. x 400.
 - Fig. 8. A hyphal body extending from a spherical body. The cell of the hyphal body is derived from the cell of spherical body. Azan stain x. 200.

PLATE I

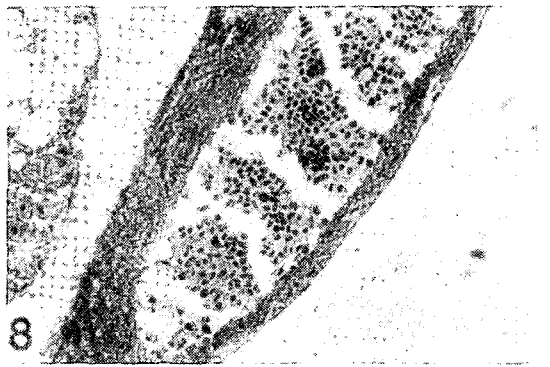
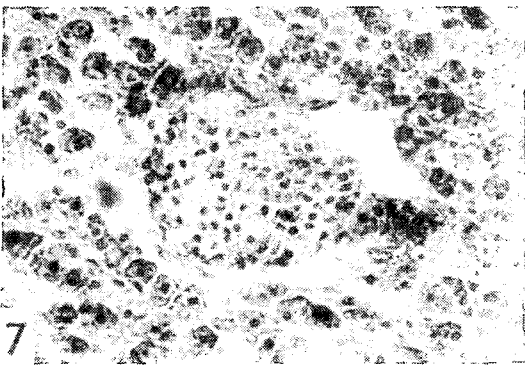
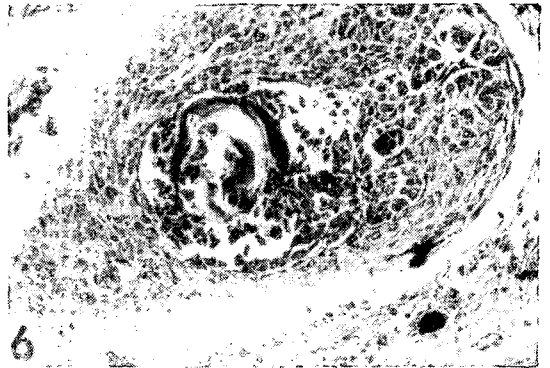
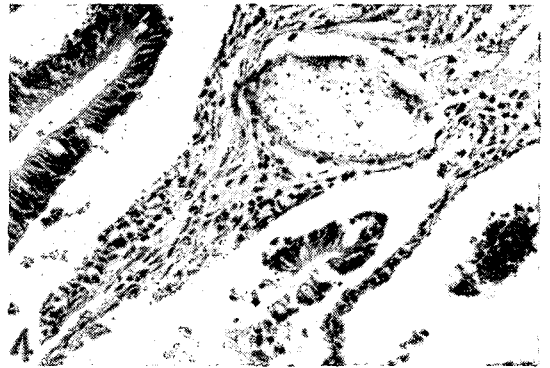
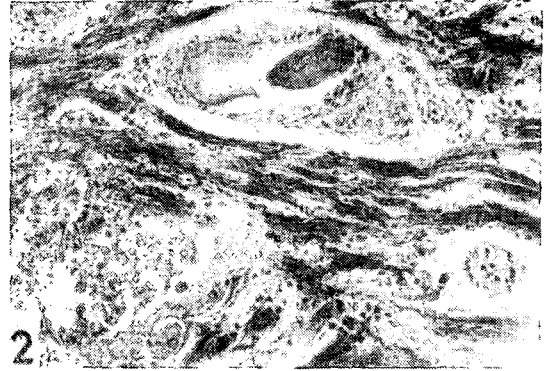


PLATE II

