

治療藥品이 잉어에 미치는 影響

田 世 圭*

THE STRESS OF DRUG TREATMENT TO COMMON CARP,
CYPRINUS CARPIO

Seh-Kyu CHUN*

Parasitic protozoans of fish, such as *Chilodonella*, *Costia*, *Trichodina*, *Ichthyophthirius* are effectively eradicated by treating with a mixture of 50~60 ppm formalin, 0.2 ppm malachite green and 0.6 ppm dipterex in water recycling aquariums. In this case any histopathological changes in the gill of fish were not observed. The parasites began to disappear 6 hours after treatment.

Upon increased concentrations of formalin of 130 to 140 ppm, a significant change on the epithelium of gills was observed in 24~48 hours after treatment. In this case gill epithelium degenerated and necrosis of the gill lamella supporting cells follows.

緒 論

大部分의 養魚場에서 每年봄에서 가을까지 外部 寄生性原虫類인 *Trichodina* sp. *Chilodonella* sp. *costia* sp. *Ichthyophthirius* sp. 등의 寄生으로 많은 被害를 입고 있다. 따라서, 이들 寄生虫을 驅除하기 爲하여 各種藥品이 使用되고 있으며, 그중에서도 formalin과 malachite green의 混合液이 가장 有効하게 쓰이고 있다. Davis(1956), Allison(1957), Hcffman(1970) 등은 250ppm의 formalin液에 1時間 藥浴시킴으로써 外部寄生性原虫類가 驅除된다고 했다. Wedemeyer와 Yasutake(1973), Smith와 Piper(1971) 등은 formalin에 의한 毒性으로 魚類의 아가미 組織에 變性을 일으킨다고 했다. Rucker(1962)는 18°C 水中의 무지개 송어(*Salmo gairdneri*)의 外部寄生虫을 驅除하기 爲하여 500ppm에 1時間, 250ppm에 2—3時間 formalin 藥浴을 시켰더니 아가미 組織에 甚한 病理的 變化가 생긴다고 했다.

Leteux와 Meyer(1972)는 잉어의 外部 寄生性原虫類의 驅除方法으로 formalin 33ppm, malachite green

0.2 ppm 되도록 混合 撒布하는 것이 가장 有効하다고 했다.

그러나 著者は 1974년부터 1976년까지 上記方法으로 循環濾過式水槽內의 魚病을 治療했으나 有機物質의 量과 濾過材料, 水質등에 따라 治療되지 않은 경우들을 經驗했다. 또한, 高密度 飼育을 위한 循環濾過槽를 使用하는 養魚場에도 治療되지 않은 結果를 얻었다. 따라서, 이 때의 使用 濃度は 相當히 올려야 했다.

이러한 高濃度混合 治療藥에 長時間 藥浴시킴으로써 생기는 잉어의 毒性을 알기 爲하여 몇가지 實驗을 反復하였으므로 여기에 그 結果를報告하는 바이다.

材料 및 方法

1976年5월에 孵化되어 자란 5~10g되는 비단잉어(*Cyprinus carpio*) 1,000餘마리를 使用하여, 同年 7월부터 11월까지 藥浴實驗을 反復했다. Fig.1과 같은 4個의 循環濾過水槽를 使用하여 各種藥品의 濃度和 時間別로 나타나는 反應을 보기 爲하여 20마리의 試驗魚를 一羣으로 藥浴시켰다.

*釜山水産大學, National Fisheries University of Busan

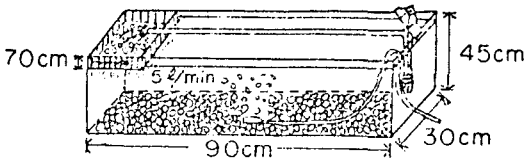


Fig. 1 Design of the rearing systems used for the present experiment.

Water pH 7.2—7.6, water temperature: 23—27°C

Water recirculating rate: 5~15l/min.

實驗에 使用한 四個의 循環濾過水槽中 A는 1時間에 9回 물을 循環시킴으로 1일에 216回 回轉되는 셈이고 水槽 B, C, D는 1時間에 3回 물을 循環시킴으로 1일에 72回 回轉되는 셈이다. 水溫은 23~27°C였고 pH는 7.2~7.6 사이였다.

藥浴이 끝난 試驗魚는 肉眼的으로 檢査한 후 Bouin 氏液에 固定하여 常法에 따라 4~6 μ paraffin切片을 만들어 H-E染色으로 아가미 組織의 變化를 觀察했다.

結果 및 考察

잉어나 뱀장어의 養魚場에서 볼 수 있는 것은 外部 寄生性 原虫類의 寄生으로 魚體表面에 粘液이 白濁되어 白癩狀을 나타내는 點이다. 또한, 이들 寄生虫이 아가미에 寄生하게 되면 粘液의 分泌가 많아져서 呼吸 障礙를 받게 된다. 그 症狀이 甚하면 죽게 되는데, 이때의 아가미는 崩壞, 壞死된 部分을 찾아볼 수 있다.

이 實驗에 使用한 비단잉어는 아가미나 表皮에서 간혹 *Trichodina*가 觀察되었으며 粘液도 약간 分泌되는 느낌이었으나 아가미 組織의 缺損은 全然 찾아 볼 수 없었다.

試驗魚에 따라 藥品에 對한 影響은 다르며 寄生虫에 依하여 甚한 傷處를 입은 試驗魚는 低濃度의 藥浴으로도 죽지만 아가미 缺損이 없는 試驗魚는 높은 濃度의 藥浴에도 影響을 받지 않았다.

Malachite green藥浴

Malachite green은 毒性이 強함으로 잉어에는 0.2

ppm 以上 使用되지 않는다. Table 1에서 볼 수 있는 것과 같이 循環濾過水槽인 경우 0.2ppm, 0.3ppm濃度에서는 對照群과 같이 85% 生存했으나 0.4ppm에서는 52.5%밖에 生存하지 못했다. 특히, A水槽에서는 같은 濃度일지라도 斃死率이 적었다. 따라서 여기에 있어서도 0.3ppm以上은 使用할 수 없으며 他藥品과 混合되었을때 더욱 毒性이 強한 點을 考慮하여 0.2ppm만을 使用하기로 했다. 또한, Leteux와 Meyer (1972)가 報告한 바와 같이 메기에 寄生된 白點虫을 驅除하기 爲하여 formalin과 混合하여 使用하게 되면 0.05ppm의 malachite green濃度일지라도 寄生性原虫類가 驅除된다고 했다. 따라서, 잉어에 대한 使用濃度인 0.2ppm을 定했다.

잉어인 경우 靜水池에서 0.2ppm以上の malachite green을 撒布하면 大部分의 잉어가 죽는데 比하여 循環水槽에서는 0.3ppm에서도 生存했고 0.4ppm에서 52.5%나 生存했으나 濾過槽內의 濾過材料에 많은 量이 吸着됨을 알 수 있다. malachite green만으로는 寄生虫을 驅除할 수 없으며 그 濃度を 올리면 毒性이 強한것을 알 수 있다.

Formalin液 藥浴

30ppm濃度의 formalin液에 藥浴시킨 試驗魚는 對照群과 같이 *Trichodina*虫이나 白點虫도 1~2마리 觀察되었으나 60ppm濃度의 formalin液에 藥浴시킨 群에서는 寄生性 原虫類는 모두 驅除되어 全然觀察되지 않았다. formalin濃度を 增加시킨 結果 Table 1과 같이 120ppm까지는 다같이 82.5%의 生存率을 나타냈다. 130ppm에 藥浴시킨 群은 42.5%生存 했으므로 52.7% 斃死된 結果다.

여기에 使用한 formalin은 上澄液만을 使用했으며 試驗中 水槽물은 繼續 循環시켰다. 그 期間中의 NH_4^+ 는 0.1~0.3ppm, pH는 7.2~7.6, 수온은 23~27°C였다. NH_3 量 및 pH는 比色法에 依한 測定이다.

Formalin도 一般의인 使用 濃度보다 높은 120ppm까지 異狀이 없으니 4倍의 濃度로 增加시켜도 견딜수 있는 點을 알 수 있었다.

130ppm에서 30~40% 生存하게 되니 循環시킴으로써 formalin의 濃度가 短時間에 減少된 셈이다. 따라서 formalin量을 增加시켜야만 治療시킬 수 있다.

Table 1. Results obtained 5 days after treatment with mixtures of malachite green and formalin to carp-infected with external parasites (20 fish for each unit)

Treatment ppm	Experiment 1		Experiment 2			Total	
	Parasites checked 10 hrs after treatment	Fish survival after 5 days	Parasites checked 10 hrs after treatment	Fish survival after 5 days	Survivors of fish		
		Number (%)		Number (%)		Number (%)	
Control	+	17 (85)	+	18 (90)	35 (87.5)		
Malachite green							
0.2	+	18 (90)	+	17 (85)	35 (87.5)		
0.3	+	16 (80)	+	18 (90)	34 (85.0)		
0.4	-	10 (50)	-	11 (55)	21 (52.5)		
0.5	-	0	-	0	0		
Formalin							
30	+	18 (90)	+	17 (85)	35 (87.5)		
60	-	16 (80)	-	17 (85)	33 (82.5)		
90	-	17 (85)	-	16 (80)	33 (82.5)		
100	-	17 (85)	-	18 (90)	35 (87.5)		
120	-	16 (80)	-	17 (85)	33 (82.5)		
130	-	8 (40)	-	9 (45)	17 (42.5)		
150	-	0	-	0	0		

Fish size: 5-10g. Water temperature: 23-27°C

+: Positive

-: Negative

混合治療藥

魚類의 寄生性疾病의 驅除目的으로 過去는 單一 藥品을 使用하여 왔다. 治療藥을 混合하면 毒性이 強하므로 두가지 以上の 藥劑를 混合하여 同時에 使用하는 것을 禁止해 왔으나, 最近에는 2~3種類의 藥劑를 混合하여 使用하되 毒性을 일으키는 濃度까지 올리지 않은 方法을 取함으로써 뛰어난 驅除效果를 올리고 있다.

Leteux와 Meyer(1972)에 依하면 魚類의 寄生性 外部原虫類의 驅除에는 malachite green 0.2ppm, formalin 33ppm 되도록 混合하여 撒布하면 效果가 나타난다고 했다.

그러나 이번 實驗의 循環濾過式水槽에 있어서는 Table 2에서 알 수 있는 것과 같이 0.2ppm의 malachite green과 30ppm의 formalin 混合液에 藥浴시켰을 때 病魚는 對照群과 같이 큰 變化도 없었으며 魚體에 寄生된 *Trichodina*虫도 아직 生存하고 있는 例도 있었다. 特別히, 循環回數와 關係되며 A水槽에서 治療되지 않은 例가 많았다.

malachite green濃度를 0.2ppm로 一定하게 하고 formalin濃度만 增加시켰더니 formalin單獨 處理한

것과 類似한 毒性의 結果를 얻었다. 130ppm 濃度가 되도록 formalin을 加한 후 繼續 循環濾過시킨 結果 實驗魚는 55~60%나 生存되었다. 이 때의 水溫이 25°C였으니 循環濾過시키지 않았으면 Lahav와 Saring (1972)이 지적한 바와같이 12時間間에 實驗魚는 다 죽어야 했다. 5日間 繼續 觀察한 結果 140ppm 濃度로 加한 水槽에서도 27.5%나 生存한 것이 있었다.

또한 寄生性甲殼類의 幼虫과 外部寄生性吸虫類의 驅除를 위하여 農藥인 dipterex를 用使한다. malachite green과 formalin 以外에도 dipterex를 加하면 寄生性原虫類와 甲殼類의 幼虫을 同時에 驅除할 수 있다.

malachite green은 一定하게 0.2ppm로 하고 formalin과 dipterex만을 增加시켰다. formalin 90ppm와 dipterex 0.7ppm인 경우까지는 아무런 變化가 觀察되지 않았으나 formalin 120ppm, dipterex 0.8ppm인 경우 77.5% 生存했고 formalin 130ppm, dipterex 0.9ppm인 경우는 37.5%만이 生存했다. formalin 120ppm水槽 內의 잉어가 죽은 것을 보면 아가미에 變性된 部分이 나타났다. 肉眼的으로는 120ppm나 130ppm의 formalin濃度에서 다 같은 程度의 藥變

Table 2. Results obtained 5 days after treatment with mixtures of malachite green, formalin and dipterex to carp infected with external parasites (20 fishper unit experiment)

Treatment ppm	Experiment 1.		Experiment 2.			Total	
	Parasites checked 10 hrs after treatment	Fish survival after 5 days Number (%)	Parasites checked 10 hrs after treatment	Fish survival after 5 days		Survival of fish	
				Number (%)	Number (%)	Number (%)	Number (%)
Control	+	18 (90)	+	17 (85)	25 (87.5)		
Malachite green and formalin							
0.2—30	+	16 (80)	+	17 (85)	33 (82.5)		
0.2—60	—	18 (90)	—	18 (90)	36 (90.0)		
0.2—90	—	17 (85)	—	16 (80)	33 (82.5)		
0.2—120	—	16 (80)	—	17 (85)	24 (82.5)		
0.2—130	—	11 (55)	—	13 (65)	11 (60.0)		
0.2—140	—	6 (30)	—	5 (25)	0		
0.2—150	—	0	—	0			
Malachite green, formalin and dipterex							
0.2—30—0.5	—	17 (85)	+	18 (90)	35 (87.5)		
0.2—60—0.6	—	16 (80)	—	18 (90)	34 (85.0)		
0.2—90—0.7	—	17 (85)	—	16 (80)	33 (82.5)		
0.2—120—0.8	—	15 (75)	—	16 (80)	31 (77.5)		
0.2—130—0.9	—	8 (40)	—	7 (35)	15 (37.5)		
0.2—140—1.0	—	5 (25)	—	6 (30)	11 (27.5)		
0.2—150—1.1	—	0	—	0	0		

Fish size: 5—10g. W.T.: 23—27°C

+: Positive

—: Negative

성이 일어나는 것 같았다. 특히, 寄生蟲이 많이 寄生된 잉어가 죽는 點으로 미루어 보아 寄生蟲의 感染部에는 아가미 組織의 損傷의 甚한 것을 알 수 있다.

循環水槽인 경우 formalin에 對한 잉어의 半致死濃度는 130ppm였다. Table 2에서 알 수 있는 것과 같이, 세가지 藥劑를 混合했을때도 formalin 濃도가 病魚를 致死시키는 主要因인 것을 알 수 있었다.

笠原(1962)에 依하면 dipterex에 對한 잉어의 安全濃度는 2.7ppm이라 했다. 따라서, 0.8~0.9ppm 濃度로서는 아무런 毒害를 나타내지 않는 것 같다.

Lahav와 Sarig(1972)는 같은 크기의 잉어를 循環시키지 않는 水槽(25~27°C)에서 formalin 藥浴시킨 때 100ppm에서 60%, 120ppm에서 70~80% 斃死된다고 했으며 水溫이 上昇함에 따라 斃死率도 높아지는 點을 強調했다. 따라서 試驗結果에서 보는 것과 같이 循環水槽에서는 40~50ppm의 formalin濃도에 藥浴

시키는 것이 가장 有効하다고 본다. 勿論 이때 malachite green은 0.2ppm, dipterex는 0.6ppm가 되도록 加한다.

잉어의 아가미 組織의 變化

混合液의 藥浴에 가장 銳敏하게 變化받은 組織은 아가미 組織이다.

Wedemeyer와 Yasutake(1973)는 200ppm의 formalin液에 1~6時間 藥浴시켜 觀察한 結果, 아가미 組織의 變化가 가장 뚜렷했다고 했다. 循環水槽에서 藥浴시킨 잉어의 아가미 組織을 보면 100ppm formalin 濃度에서는 變化된 部分을 찾아 볼 수 없었으나 13⁰ppm에 72時間以上 藥浴시킨 아가미 組織은 上皮細胞가 肥大되고 部分的으로 變性된 細胞層을 찾아볼 수 있었다.

140ppm formalin 液에 藥浴시킨 때는 24時間만에

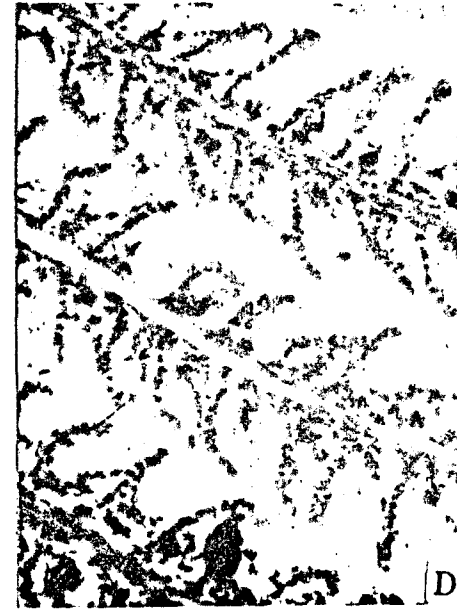


Fig 2. The gill of carp (*Cyprinus carpio*) after exposure to 130ppm formalin. HX—E, stained.

- A. Untreated control, X 400.
- B. 10 hr exposure (note hypertrophic lamellar epithelium), X 400
- C. 24 hr exposure (note hypertrophic and degenerating cells giving a ragged lamellar surface), X 400.
- D. 120 hr exposure (note epithelial cell with noticeably more hypertrophic degeneration, and separation), X 400.

Table 3. Histopathological changes of gills of carp after treatment with mixtures of drugs

Malachite green, formalin and dipterex(ppm)	Time after treatment(hours)					
	10	24	48	72	96	120
Control	—	—	—	—	—	—
0.2+30+0.5	—	—	—	—	—	—
0.2+60+0.6	—	—	—	—	—	—
0.2+90+0.7	—	—	—	—	—	—
0.2+120+0.8	—	—	—	—	—	—
0.2+130+0.9	—	+	+	+	+	+
0.2+140+1.0	—	+	+	+	++	++
0.2+150+1.1	—	—	++	++	++	++

—: Safe, no change was observed.

+: Change was observed.

++: Change significant, degenerative and necrotic lamellar observed.

Fish size: 1—10g.

鰓葉의 上皮細胞가 肥大되고 變性이 일어났다. 藥浴時間이 길어짐에 따라 變性된 部分이 崩壞되고 壞死되며 鰓葉全體가 脫落되었다. 이와 같은 部分이 생기면 잉어는 죽겠지만 만약 죽지 않아도 上皮細胞의 變性은 잉어에 甚한 生理的 障害를 주게 된다.

岡와 石垣(1974), 大上(1971)등 많은 報告에 依하면 養魚池에 撒布한 formalin은 約 1週日間 殘溜하면서 魚體內에 長時間 蓄積된다고 했다. 따라서, formalin 藥浴에 依한 被害를 막기 위해서는 12~24時間만에 물을 交換하는 方法이 가장 좋으리라 생각된다. 또한 아가미 組織에 影響을 주지 않는 混合液에 藥浴시키되 12—24時間만에 全量의 물을 갈거나, 或은 每日 1/2씩 交換하는 方法을 取하면 全然 被害가 없을 것 같다. 높은 formalin溶液에 長時間 藥浴시키면 아가미 組織의 變性이 일어나서 formalin이 完全히 없어진 후라도 徐徐히 組織崩壞가 일어나 아가미 부식病으로 移行되는 것을 볼 수 있었다. 따라서, 必要以上 長時間 藥浴시키지 말고, 寄生蟲이 驅除되면 곧 換水하는 것이 아가미 組織의 變性을 막는 가장 좋은 方法이라 할 수 있다. 特히 換水 때에는 水溫과 水質의 急變을 막아야 된다.

要 約

1. Formalin 50~60ppm, malachite green 0.2ppm, dipterex 0.6ppm 되도록 混合하여 循環水槽內의 魚類 寄生性原虫類인 *Chilodonella*, *Costia*, *Trichodina*, *Ichthyophthirius*등을 根絶할 수 있었으며 이때 魚體의

아가미 組織에 變性은 觀察되지 않았다. 이때에 寄生蟲은 6時間 후부터 驅除되었다.

2. 130~140ppm formalin에 24~48時間 藥浴시킨 잉어의 아가미 上皮에 病理學的 變性을 볼 수 있었다. 이 경우 洋藥藥에 長時間 藥浴시킴으로서 鰓葉上皮가 變性 壞死되고 鰓葉支柱細胞가 떨어졌다.

文 獻

Allison, R. (1962): The effect of formalin and other parasiticides upon oxygen concentrations in ponds. Proc. 16th Ann. Con. South. Assn. Game & Fish Comm., 446—449

Cross, D.G. (1972): A review of methods to control *Ichthyophthiriasis*. Prog. Fish Cult., 34, 165—169.

Davis, H.S. (1953): Culture and diseases of game fishes. Univ. of California Press. pp. 332.

Hoffman, G. L. (1970): Control and treatment of parasitic diseases of freshwater fishes. U.S. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife, Fish Disease Leaflet, 28. p. 7

笠原正五郎 (1962): 寄生橈脚類, *イカリムシ* (*Lernaea cyprinacea* L.) の生態と養魚池におけるその 被害防除に關する研究. 東大水産實驗所業績 3, 103—196.

Lahav, M. and S. Sarig(1972): Control of unicellular parasites using formalin. *Bamidgeh*, 24, 3—11.

Leteux, F.(1972): Mixtures of malachite green and formalin for controlling *Ichthyophthirius* and other protozoan parasites of fish. *Progr. Fish Cult.*, 34, 21—26.

大上皓久(1971): うなぎの病氣, その豫防と治療のすべて養魚技術シリーズ(1), 養魚タイムス社, p. 99.

岡 英夫・石垣三雄(1974): ウナギ養殖におけるホルマリン使用について. 1 水産増殖, 23, 8—13.

Paperna, L.(1972): Infection by *Ichthyophthirius multifiliis* of fish in Uganda. *Progr. Fish Cult.*, 34, 162—164.

Rucker R. R., W.G. Taylor and D.P. To-

ney (1963): Formalin in the hatchery. *Prog. Fish Cult.*, 25, 203—207.

Smith, C.E. and R.G. Piper(1972): Pathological effects in formalin treated rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 29, 328—329.

Wedemeyer, G.(1971): The stress of formalin treatments in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and coho salmon(*Oncorhynchus kisutch*). *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 28, 1899—1904.

Wedemeyer G. and W.T. Yasutake(1974): Stress of formalin treatment in juvenile chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) and steelhead trout (*Salmo gairdneri*). *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 31, 179—184.