

## 殺虫劑 Trichlorfon 水溶劑의 잉어稚魚에 미치는 影響

田 世 圭\*

## THE EFFECTS OF TRICHLORFON ON CARP FINGERLINGS

Seh-Kyu CHUN\*

A study was made to measure mortality and scoliosis of the fingerlings of common carp (*Cyprinus carpio*) which has been exposed to various concentrations of trichlorfon.

Trichlorfon increased mortality of the fingerlings and it caused severe scoliosis. When exposed to 40 ppm trichlorfon for 120 hrs, 100% mortality was observed. Scoliosis was observed when the fingerlings have been exposed 25 to 40 ppm trichlorfon.

## 緒 論

最近 잉어稚魚의 尾部彎曲型이 나타나는 것을 養魚場에서 흔히 볼 수 있으며 洛東江에서 잡히는 各種魚類에 있어서도 頭部 및 尾部彎曲型의 變形魚를 쉽게 찾아 볼 수 있다.

村上(1967)는 먹이에 의하여 變形魚가 생긴다고 했으나, 薄井(1978), 奈良등(1978) 및 Leduc(1977) 등은 農藥에 의하여 脊椎骨이 損傷됨으로 굽어진다고 했다.

특히 Trichlorfon은 魚類 寄生虫인 *Dactylogyrus* sp., *Gyrodactylus* sp.와 寄生性甲殼類인 *Lernaea cyprinacea*, *Argulus japonicus*, *Caligus spinosus* 등의 驅除에 使用되므로, 養魚場에서는 trichlorfon을 濫用하는 傾向이 있다. 따라서 養魚場에서나 自然界에서 흔히 볼 수 있는 變形魚는 주로 農藥에 의한 것으로 생각하여 trichlorfon에 藥浴시켜 본 결과 脊椎彎曲魚가 나타나는 것을 觀察하였으므로 여기에 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

## 實驗魚와 飼育裝置

이 實驗에 使用된 잉어 稚魚는 1978年 4月生이며

體重이 4~8g인 것으로 飼育水槽는 90×30×45(cm) 크기의 것을 4개 使用하였고, 濾過裝置로는 各水槽에 25×25×40(cm) 크기의 4角프라스틱통을 넣어 그 통의 바닥에 4mm되는 구멍을 50개씩 뚫고 그속에 1~2cm 크기의 자갈, 굴껍질, 제올라이트를 같은 비율로 混合하여 30cm 높이로 채우고 소형 펌프를 利用하여 飼育水를 循環濾過시켰다.

이 水槽(물 90l)에 實驗魚를 10마리씩 넣고 各濃度別로 5日間 飼育하여 잉어 稚魚의 變形과 斃死率을 觀察했다. 對照群은 보통 우물을 使用했고, 實驗中에는 水溫, pH를 每日 測定했다.

農藥: Trichlorfon(=dimethyl 1-hydroxy 2-2-2-trichloro-ethyl phosphonate,  $C_4H_8Cl_3O_4P$ , Diptex, Neguvon, Dyrex, Dylox)을 1 ppm에서 60 ppm까지 濃度를 달리하여 藥浴시켰다.

## 結果 및 考察

脊椎彎曲症의 原因은 營養性인 原因도 있지만 農藥에 의한 原因이 더욱 많은 것으로 推測된다. 薄井(1978)는 殺虫劑인 Darzuban에 의한 잉어의 꼬리 變形魚를 報告했고, 廣瀬·橘川(1976), 奈良·馬場(1977), 馬場·奈良(1978), Leduc(1977) 등은 各種 農藥을 使用하여 魚類의 彎曲症을 形成시켰다.

Table 1에서 보는 바와 같이 水温 23.2~26.6°C pH7.4~7.6 範圍에서 實驗한 結果 trichlorfon 1 ppm에서 20ppm까지는 變形된 흔적이 나타나지 않았으나 25ppm 濃度에 藥浴시킨 群에서는 10마리중 1마리가 飼育水槽에 옮긴 후 11日만에 꼬리部分이 굽어짐을 관찰했다.

30ppm 濃度에 있어서 96時間만에 1마리, 120時間만에 2마리 죽었으며, 나머지 7마리를 繼續 小型水槽에 옮겨 飼育했더니 21日만에 척추골이 굽어지는 것이 2마리가 나타났다.

35ppm 濃度에서는 72時間만에 1마리, 96時間만에 1마리, 120時間만에 3마리가 죽었으며, 약육시킨 이 후 96時間만에 살아 있는 어류中에서 1마리가 굽어

졌고, 120時間만에 또 1마리가 굽어졌으나 나머지 3마리는 굽어지지 않았다.

40ppm 濃度에서는 48時間만에 2마리, 72時間만에 1마리, 96時間만에 1마리, 120時間만에 3마리가 죽었으며, 生存한 어류中 72時間만에 1마리, 96時間만에 1마리 120時間만에 1마리가 굽어졌다. 45ppm 濃度에서는 24時間만에 1마리, 48時間만에 3마리, 72時間만에 4마리, 96時間만에 1마리, 120時間만에 1마리가 죽음으로써 實驗한 10마리가 다 죽었다. 죽은 어류中에서는 굽어진 變形魚를 찾아내지 못했다.

50ppm 濃度에 있어서도 45ppm 濃度때와 마찬가지로 實驗한 어류들은 다 죽었고, 60ppm 濃度에 있어서도 모두 죽었다.

Table 1. Mortality and vertebral deformation in carp(*Cyprinus carpio*) fingerlings exposed to various concentrations of trichlorfon

Concentration (ppm)	No. of fish used	Body weight (g)	Water temp. (°C)	pH	Exposed time (hrs)						Vertebral deformation
					10	24	48	72	96	120	
1	10	4-8	23.2	7.6	0	0	0	0	0	0	
5	10	4-8	23.6	7.5	0	0	0	0	0	0	
10	10	4-8	24.6	7.6	0	0	0	0	0	0	
20	10	4-8	24.4	7.6	0	0	0	0	0	0	
25	10	4-8	25.1	7.5	0	0	0	0	0	0	*+(1)
30	10	4-8	26.6	7.6	0	0	0	0	1	2	+(2)
35	10	4-8	25.7	7.6	0	0	0	1	1(+)	3(+)	+(2)
40	10	4-8	25.1	7.5	0	1	2	1(+)	1(+)	3(+)	+(3)
45	10	4-8	25.8	7.4	0	1	3	4	2		
50	10	4-8	26.1	7.6	0	2	3	3	2		
55	10	4-8	26.5	7.5	1	2	6	1			
60	10	4-8	24.8	7.4	1	5	4				

※ (+) vertebral deformation ; (2) Number of vertebral deformation

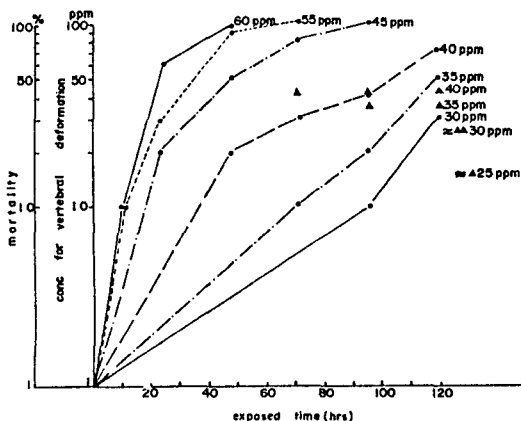


Fig. 1. Mortality and vertebral deformation in the carp fingerlings exposed to the various concentration of trichlorfon. ▲; vertebral deformation.

다시 말하면 60ppm에서는 48時間만에 55ppm에서는 72時間만에, 45ppm에서는 96時間만에 다 죽었고, 40ppm에서는 70%, 35ppm에서는 50%, 30ppm에서는 30%가 죽었다. (Fig. 1) 척추가 變形되는 것도 30~35ppm 濃度에서 가장 많이 나타났다.

水温 16~20°C에서 이 實驗에 사용된 稚魚와 같은 크기의 잉어에 對한 dipterex의 TLM을 測定한 笠原(1962)의 結果는 24時間 TLM이 39.4ppm, 48時間에 TLM이 28.2ppm, 72時間에 TLM이 27.5 ppm로 本實驗에 있어서의 測定値와는 差異가 있었다. 本實驗에 있어서는 zeolite를 使用하여 繼續 循環濾過시켰기 때문에 藥品의 一部가 濾過材料에 吸着되었으리라 생각된다. 濾過材料인 活性炭이나, zeolite 같은 것에 重金屬이온이 吸着되는 것은 널리 알려져 있다(藤川, 1978; 吉田 등, 1976).

한편 15~25°C 범위 내에서 DDVP(O,O-dimethyl O-2-2-dichlorovinyl phosphate)로 잉어稚魚의 TLM을 測定한 西内(1977)의 結果는 本豫備實驗에서 얻은 結果와 類似했다. 이상의 結果를 比較하면 水槽內에 設置한 濾過槽를 使用함으로써 斃死濃度가 約 5~6ppm 높아진다는 것을 알 수 있었다.

實驗魚가 100% 죽은 濃度는 45~60ppm 였으며 藥浴시킨지 5~6時間후 부터 힘없이 헤엄쳐 다니며 平衡을 잃고 옆으로 눕거나, 바닥에 가라앉기 시작했다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 45~50ppm에서는 120時間만에 100% 죽었고, 55ppm에서는 96時間만에, 60ppm에서는 72時間만에 100%가 죽었다.

### 自然界的 變形魚

부산지 북구 대저동 강변에서 잡히는 각종 魚類中에서 每日 2~3마리의 變形魚를 發見할 만큼 많은 變形魚를 찾아 볼 수 있다. 이로 미루어 보아 낙동강에는 相當한 變形魚가 있으리라 생각된다. 따라서 各種 農藥에 對한 毒性試驗과 變形魚의 相關關係를 밝힐 必要가 있다.

### 實驗的 變形魚

本實驗에 있어서는 trichlorfon에 對한 變形魚形成 만을 보았다. Table 1과 Fig. 1에서 보는 바와 같이 20ppm 濃度까지는 變形魚가 나타나지 않았으나, 25ppm에 藥浴시킨 群에서는 11日만에 1마리의 變形魚가 나타났고, 30ppm 濃度에 藥浴시킨 群에서는 21日만에 2마리의 變形魚를 觀察할 수 있었다. 35ppm에서는 96時間만에 1마리, 120時間만에 1마리로 2마리의 變形魚가 觀察되었다. 40ppm 濃度에서는 72時間만에 1마리, 96時間만에 1마리 120時間만에 1마리가 힘없이 누워 있다가 맑은 물에 옮겨 두었더니 척추골이 굽어졌다. 40ppm 以上の 濃度에서는 모두 죽었다.

### 要 約

trichlorfon에 의한 잉어稚魚의 斃死率과 脊椎變

曲症을 調査했다.

Trichlorfon의 濃度를 달리한 循環濾過 水槽에서 120時間 藥浴시킨 結果 30ppm에서 30%, 35ppm에서 50%, 40ppm에서 80%, 45~60ppm에서는 100%가 죽었다.

이때 脊椎變曲症은 25ppm에서 1마리, 30ppm에서 2마리, 35ppm에서 2마리, 40ppm에서 3마리가 觀察되었다.

따라서 Trichlorfon에 의한 脊椎變曲症은 25~40ppm 濃度에서 形成되는 것을 알 수 있었다.

### 文 獻

- 馬場啓輔·奈良正人(1977): 農藥의 海水魚에 對する의 毒性. 静岡水試研報 11, 59-69.
- 藤川光男(1978): 活性炭による 重金屬イオン의 吸着. 水處理技術 19(11), 51-53.
- 廣瀬慶二·橋川宗彦(1976): 農藥의 海産魚類에 對する의 急性毒. 特に TLM值と 脊椎骨異常에 對하여. 東海區水研報 84, 11-20.
- 笠原正五郎(1962): 寄生橈脚類イカリムシ의 生態와 養魚場에 아ける 其의 被害防除에 關する 研究. 東大 水産實驗所業績 3號, 103-196.
- Leduc, G. (1977): Deleterious effects of cyanide on early life stages of Atlantic salmon. J. Fish. Res. Board. Can. 35, 166-172.
- 村上恭祥(1967): コイ稚魚에 發生する 頭部變形의 研究. 魚病研究 2(1), 1-9.
- 奈良正人·馬場啓輔(1978): 農藥による 脊椎骨의 損傷. 静岡水試研報 12, 81-84.
- 西内康浩(1977): 農藥製劑의 數種淡水産動物에 對する의 毒性. 水産増殖 24(4), 140-145.
- 薄井孝彦(1978): 殺虫劑「ダズバン」水和劑의 코이稚魚에 對する의 影響. 水産増殖 26(2), 41-57.
- 吉田秀夫·倉田陽·三箇清治(1976): 各種ゼオライトによる 汚水中의 重金屬イオン의 除去. 水處理技術 17(3), 19-26.

# Plate I

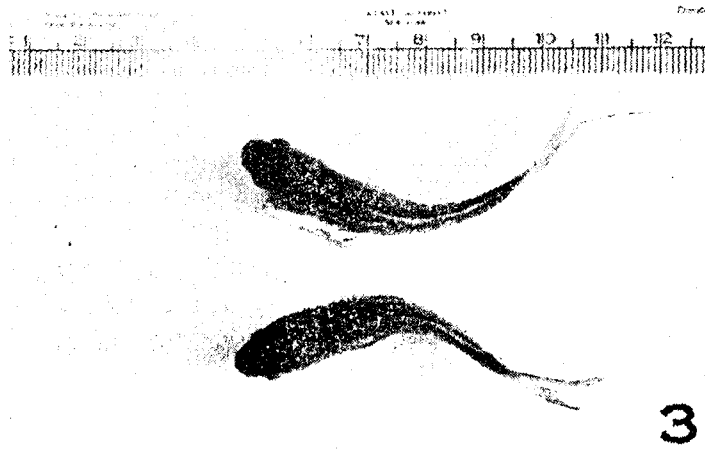
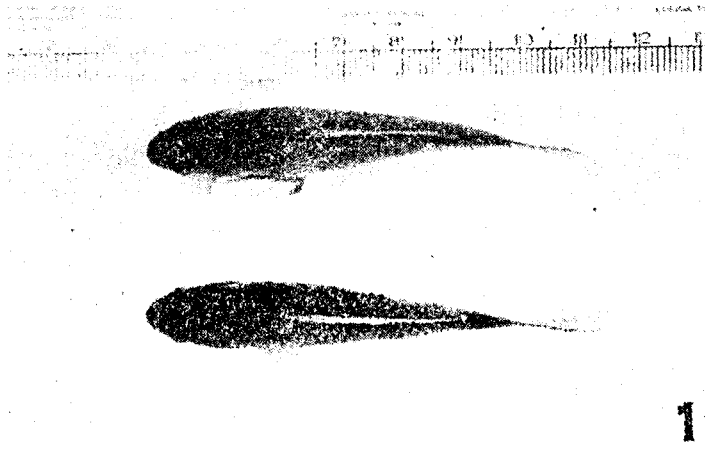


Fig. 1. Dorsal side of carp fingerling exposed to 25ppm of trichlorfon, showing curvature of muscle.  
Fig. 2. Dorsal side of carp fingerling exposed to 30ppm of trichlorfon, showing curvature of vertebra.  
Fig. 3. Dorsal side of carp fingerling exposed to 40ppm of trichlorfon, showing curvature of vertebra.