

# 미꾸리 仔魚에 대한 合成洗劑의 急性毒性

李 廷 烈 · 陳 平

群山水產專門大學 增殖學科    釜山水產大學 資源生物學科

## Acute Toxicity of Synthetic Detergent on the Larvae of Loach, *Misgurnus angillicaudatus*

Jeong Yeol LEE

Department of Aquaculture, Kunsan National Fisheries Junior College,  
Kunsan, 511 Korea

and

Pyung CHIN

Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan,  
Namgu, Pusan, 608 Korea

Short-term acute toxicity of synthetic detergent(LAS) to larvae of loach, *Misgurnus angillicaudatus* was examined by static bioassay.

The larvae were exposed to 15 different concentration of synthetic detergent for 16, 48, 72, 96 and 120 hours in order to determine median lethal concentration(LC<sub>50</sub>).

The 100% mortality of larvae was showed within 120, 96, 48 and 16 hours for 6, 18, 30 and 38 ppm, respectively. The median lethal concentration values of the larvae were 12.59 ppm for 48 hours, 4.00 ppm for 96 hours and 1.02 ppm for 120 hours.

The permissible toxicant concentration of acute toxicity to larvae was 0.37~0.43 ppm, and application factor of the synthetec detergent was 0.093~0.108.

The median lethal time(LT<sub>50</sub>) for different concentration also was determined. The LT<sub>50</sub> of 0.2 ppm was found within 165.1 hours and 2 ppm was 106.2 hours, while the LT<sub>50</sub> of 8 ppm was 60.3 hours and that of 38 ppm was 23.5 hours.

### 緒 論

LAS(linear alkylate sulfonate)는 家庭用 合成洗劑內에 界面活性劑의 한 종류로 최근 그 사용량이 늘어감에 따라 淡水는 물론 汽水 및 沿岸海域에 까지 流入되어 다른 化學的 汚染源들과 더불어 水質 汚染源으로서 그 중요성이 增大되고 있다.

현재 國內에서 시판되고 있는 合成洗劑의 대부분은 分解速度가 느린 LAS系로서 물을 계속 흘려 보내지 않으면, 물속에 蓄積되어 질수 있으며 그 殘留成分은 水中生物의 생존에 큰 影響을 미치고 있다.

특히 각종 水產動物의 産卵期 및 孵化期에 合成洗劑의 殘留成分은 낮은 농도라도 卵發生 및 幼生들의 生殘에 쉽게 害를 입혀 水產動物의 감소 원인이 되고 있다. Lemke and Mount (1963)은 ABS 6.5 ppm에서 bluegill의 成長이 저해를 받았다고 하였고 Eisler (1965)는 7.0 ppm의 ABS에서 96시간만에 silversides의 50%가 치사되었다고 하였다.

본 실험은 合成洗劑가 排出되어 稀釋되었을 때 淡水魚類에 대한 影響 규명으로서 먼저 갓 孵化된 미꾸리仔魚에 어느정도 그 影響을 미치는가를 알기 위하여 生物檢定法에 준하여 실험한 결과이다.

材料 및 方法

實驗에 사용한 材料는 産卵期인 7월에 全北 金堤에서 채집한 미꾸리(*Misgurnus anguillicaudatus*)로써 실험실 사육수조에 옮겨 人工採卵으로 受精시켜 孵化된 直後의 것을 사용하였다.

合成洗劑는 市販하고 있는 세탁용 가루비누로서 가장 많이 이용되고 있는 것(Table 1)을 0.2 ppm에서 38 ppm까지 각 有効濃度段階別로 溶解시켜 사용하였다.

Table 1. The ingredient of synthetic detergent

Components	Content
LAS	20%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.8%
Carbonate	} a little
Silicate	
Sulphate	
Fluorescent bleaching agent	

實驗은 止水式으로 각 실험濃度別로 마련된 直徑 12 cm 높이가 3 cm 되는 사레에 孵化된 仔魚를 60마리

前後로 넣었으며 실험기간중의 水溫變化는 24~25°C, pH는 7.4~8.2 였으며 換水 및 먹이 공급은 하지 않았다. 個體의 生死 判定은 解剖顯微鏡(X15) 아래에서 心臟의 搏動이 멎은 個體를 斃死體로 判定하였고, 實驗結果는 2回 反復實驗值의 平均으로 表示하였다.

結果 및 考察

合成洗劑를 稀釋水에 녹여 有効濃度 0.2 ppm 부터 38 ppm 까지 단계적으로 준비한 사레에 孵化된 미꾸리仔魚를 넣은 후, 시간의 경과에 따라 斃死 個體數를 조사하고 半數致死濃度(LC<sub>50</sub>)를 APHA (1981)에 의하여 Probit 값으로 구하였는데 그 결과는 Table 2 및 Fig. 1에 나타낸 바와 같다.

對照區의 경우 16시간만에 2個體가 죽어 3.1%의 斃死率을 보였으나 0.2~4 ppm 에서는 9~50個體가 죽어 14.1~73.5%의 斃死率을 나타낸 반면 38 ppm의 高濃度에서는 16시간만에 100%의 斃死率을 보였다. 또 30 ppm의 경우는 48시간만에, 22 ppm은 72시간만에 18 ppm은 96시간만에, 그리고 6 ppm은 120시간만에 각각 10%의 斃死率을 나타내어 高濃度일수록 100% 斃死率을 가져오는 시간이 현저히

Table 2. Estimated LC<sub>50</sub> for the exposure time by probit analysis

Concentrations (ppm)	No. of test animals	No. of test animals dead at				
		16hr.	48hr.	72hr.	96hr.	120hr.
38	57	57	57	57	57	57
30	46	10	46	46	46	46
26	65	11	56	65	65	65
22	68	18	60	68	68	68
18	82	6	28	80	82	82
14	68	7	17	52	67	68
10	59	1	21	51	57	59
8	64	3	27	36	52	64
6	58	3	5	11	21	58
4	68	1	6	9	21	50
2	78	3	5	5	5	51
1.4	52	1	2	2	2	17
1	52	2	7	10	11	30
0.6	63	2	3	5	10	29
0.2	64	0	2	4	6	9
0	65	2	2	2	2	2
LC <sub>50</sub> (ppm)		45.68	12.59	5.86	4.00	1.02
95% confidence limit		34.02	11.10	5.32	3.70	0.84
Slope of probit line		61.34	14.28	6.46	4.32	1.22
		1.56	1.76	2.48	3.54	1.55

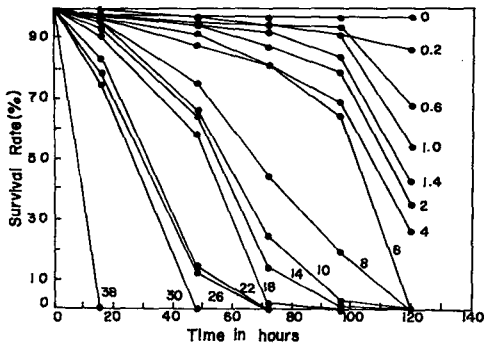


Fig. 1. Effects of synthetic detergent on the survival of *Misgurnus anguillicaudatus*.

短縮되었다(Fig. 1).

시간에 따른 半數致死濃度(LC<sub>50</sub>)를 구하여 보면 Table 2에서 보는 바와 같이 48 hr-LC<sub>50</sub>의 경우 12.59 ppm(95% 信賴區間, 11.10~14.28 ppm), 96 hr-LC<sub>50</sub>은 4.00 ppm(95% 信賴區間, 3.70~4.32 ppm)이었고 120 hr-LC<sub>50</sub>은 1.02 ppm(95% 信賴區間, 0.84~1.22 ppm)을 나타내어 72시간이 경과 하면서 合成洗劑에 대한 抵抗性이 현저히 낮아짐을 보였다.

또한, 合成洗劑의 영향을 Fig. 2에서 回歸直線의 傾斜값으로 보면 72시간, 96시간이 16시간이나 48시간의 경우보다 커서 72시간 이후 부터 合成洗劑에 대한 반응이 더 큰것으로 나타났다. Wakabayashi et al.(1981)은 잉어 稚魚를 界面活性劑에 露出시킨 후 72시간이 지나면 魚體內 吸收濃도가 平衡에 달한다고 하였다. 따라서 72시간이 지나면서 毒性의 영향이 가장 심하게 미치는 것으로 보인다.

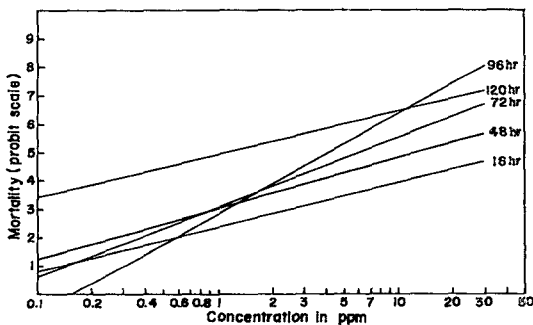


Fig. 2. LC<sub>50</sub> of synthetic detergent to exposure time.

LC<sub>50</sub> 값을 時間에 대하여 曲線으로 나타내면, Fig. 3과 같다. 농도가 100 ppm 이상이 되면, 5시간 이내에 50% 이상의 斃死率을 보이며 1 ppm 이하의 농도에서는 毒性曲線이 極限값에 가까워져 急性毒性의 영향이 점차 弱해진다.

生物의 수명을 줄이지 않고 繁殖 成長할 수 있는 急性毒性濃度の 影響限界濃度(Safe concentration)를  $\frac{\text{Incipient LC}_{50}}{10}$ 로 하고 汚染物質의 影響程度를 나타내는 基準으로 適用係數(Application factors of pollutant)를  $\frac{\text{Safe concentration}}{96 \text{ hr-LC}_{50}}$ 로 한다면 本實驗의 경우에는 각각 0.37~0.43 ppm 및 0.093~0.108이 된다. 이 값은 미국의 水質基準에 의한 適用係數 0.01의 약 10배 높은 값을 보이는 것으로 많은 實驗들에서 96 hr-LC<sub>50</sub> 값을 3.4~2.7mg/l, 影響限界濃度を 0.3~10mg/l, 그리고 適用係數의 경우에는 0.01~0.62로 報告한 것(Tabata, 1979)과 비교할때 비슷한 값을 보이지만, 갓 孵化된 仔魚라는 점을 감안하면 다른 水産生物들 보다 다소 耐性이 큰 것으로 생각된다.

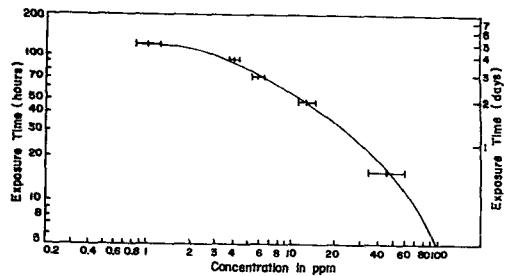


Fig. 3. Toxicity curve for median concentration of synthetic detergent. The 95% confidence limits are shown for each LC<sub>50</sub>.

合成洗劑에 대한 半數致死를 가져오는 時間(median lethal time)을 直線式으로 나타내 보면 Fig. 4에서 보는 바와 같다. 즉 0.2 ppm의 경우는 165.1 시간, 2 ppm은 106.2 시간으로 나타남 반면, 8 ppm에서는 60.3 시간으로 낮아져서 38 ppm의 경우 23.5 시간만에 50%의 斃死率을 가져오는 것으로 나타났다. Eisler(1965)는 合成洗劑의 殘留成分이 12週 후에도 60% 정도가 分解되지 않고 남아 있었다고 하였고, 本實驗의 경우에도 0.2 ppm의 낮은 濃度에서 일주일이 경과하더라도 50% 이상 斃死하는 것으로 나타나 合成洗劑의 毒性影響이 상당기간 지속되는 것으로 생각된다.

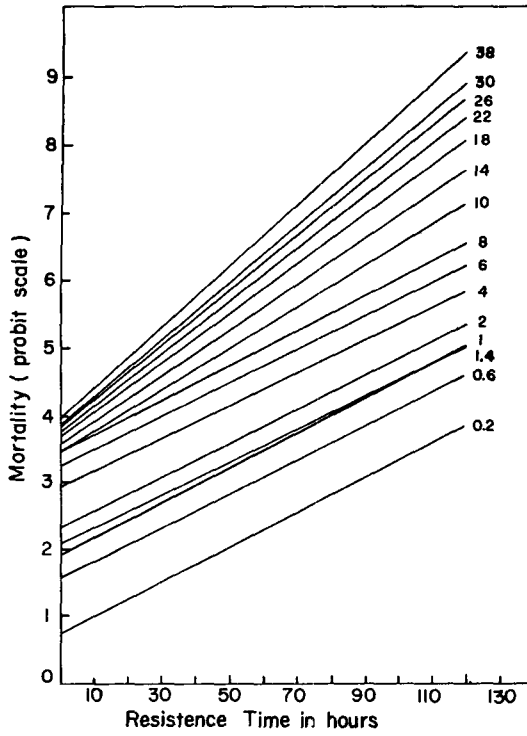


Fig. 4. Resistance time of each concentration in experiment with synthetic detergent.

要 約

人工受精으로 孵化시킨 미꾸리仔魚에 대한 合成洗劑(LAS)의 急性毒性 影響을 實驗하고 그 結果를 生物檢定法에 의하여 조사하였다.

1. LAS의 影響을 시간에 대하여 각 濃度別로 보면 6 ppm이 120시간, 18 ppm이 96시간, 30 ppm이 48시간, 그리고 38 ppm이 16시간만에 100%의 斃死

率을 가져왔다.

2. 半數致死濃度 (LC<sub>50</sub>)는 48 hr-LC<sub>50</sub>이 12.59 ppm, 96 hr-LC<sub>50</sub>은 4.00 ppm, 120 hr-LC<sub>50</sub>은 1.02 ppm이었다.

3. 急性毒性에 대한 影響限界濃度는 0.37~0.43 ppm이고 適用係數는 0.093~0.108로 나타났다.

4. 合成洗劑의 各 濃度에 대한 半數致死를 가져오는 時間(LT<sub>50</sub>)은 0.2 ppm이 165.1시간, 2 ppm은 106.2시간으로 나타난 반면 8 ppm은 60.3시간으로 낮아져 38 ppm의 경우는 23.5시간이었다.

文 獻

APHA, AWWA and WPCF. 1981. Standard methods for the examination of water and wastewater. 15th ed., p.1134, APHA Publ. Office, Washington.

Eisler, R. 1965. Some effects of a synthetic detergent on estuarine fishes. Trans. Amer. Fish. Soc. 94, 26-31.

Lemke, A. E. and D. I. Mount. 1963. Some effects of Alkyl Benzene Sulfonate on the bluegill, *Lepomis macrochirus*. Trans. Amer. Fish. Soc. 92, 372-378.

Tabata, K. 1979. On the relationship between acute and long-term toxicity of water pollutants to aquatic organisms. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 98, 1-21.

Wakabayashi, M., M. Kikuchi, A. Sato and T. Yoshida. 1981. The relationship between exposure concentration and bioaccumulation of surfactants. Bull. Japanese Soc. Sci. Fish. 47(10), 1383-1387.