

# 熱帶産메기, *Clarias batrachus*의 水槽內飼育時의 適正飼育 水溫과 越冬水溫에 관한 研究

趙 載 潤  
濟州大學校 海洋科學大學 增殖學科

## An Experiment on the Optimum Growth Temperature and Wintering Temperature of the Catfish, *Clarias batrachus*, in the Aquarium

Jae-Yoon JO

Department of Aquaculture, College of Ocean Science & Technology, Cheju National University, Cheju, 590 Korea

From 1981 to 1982, a series of experiments on the optimum growth temperature, wintering temperature and lethal minimum temperature of the walking catfish *Clarias batrachus*, of about 12 to 40 g yearlings, were carried out using indoor recirculating aquariums at water temperature between 14°C and 34°C. The results are as follows.

The optimum temperature of this species was turned out to be approximately 25°C with highest feed intake and growth rates, and lowest conversion rate than at any other temperatures.

The minimum temperature at which the fish can show growth turned out to be 18°C. At this temperature daily growth rate for 62 days was about 0.1% and all fish survived. When this species was kept at 16°C or lower, no fish survived more than one month and at lower than 14°C all fish died out in 1 to 7 days. In accordance with these results it could be inferred that 18°C is the minimum wintering temperature.

Rearing this species at the minimum growth temperature for a long time, for wintering for instance, the sudden change of water temperature, especially decreasing to lower than 15°C can be lethal for all fish.

### 緒 論

*Clarias* 屬의 魚類는 Africa 및 Asia의 熱帶와 亞熱帶地域에서 養殖되고 있으며 우리 나라에는 1979年 *Clarias batrachus* 稚魚를 泰國으로부터 導入, 水槽內에서 飼育, 産卵, 孵化를 한 바 있다(趙, 1980).

이 屬의 魚類는 아가미 외에 補助呼吸器를 갖고 있어서 大氣中の 酸素를 직접 呼吸에 利用할 수 있기 때문에 水中溶存酸素不足에 잘 견딜 수 있고 또

高密度飼育이 可能하다. 그러나, 현재 우리 나라의 자연 상태의 河川에서는 越冬을 할 수 없는 문제점을 갖고 있다. 따라서, 이 種의 特性中の 하나인 水中溶存酸素에 크게 影響받지 않고 高密度飼育을 할 수 있는 利點을 충분히 살려 室內 및 비닐하우스內에서 地下水나 溫泉水, 熱廢水 또는 간단한 加溫 시설을 利用한 飼育 및 越冬 대책을 강구하여 새로운 養殖魚種으로 만들기 위한 基礎研究로서 成長適正水溫과 成長可能最低水溫 및 越冬可能水溫 그리고 致死 시작되는 낮은 쪽의 水溫을 알기 위해 本實驗

을 하고 그 결과를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

### 1. 實驗魚

本實驗에 使用된 魚類는 1979年 泰國으로부터 導入한 稚魚를 成長시켜 親魚로하여 本大學校 魚類養殖實驗室에서 人工産卵, 孵化시켜 室内循環濾過水槽에서 飼育中이던 體重 約 12 g에서 40 g 사이의 1年 生이었다.

### 2. 實驗水槽의 裝置 및 作動

飼育水槽는 Fig. 1에서와 같이 가로, 세로, 높이 각각 30×60×30 cm의 유리水槽와 濾過槽로는 플라스틱 제품의 바구니를 使用하고 여기에 直徑 7~15 mm의 작은 자갈을 담아 小形 펌프를 이용하거나 또는 블로워 펌프를 이용한 空氣揚水(air lift) 法으로 飼育水を 濾過시켰다.

水溫調節은 bimetal thermostat와 유리관 內에 장치된 coil heater를 使用하였다.

實驗에 들어가기 전에 새로운水槽와 水溫에 實驗魚를 適應시키기 위해 6~9日間 서서히 實驗水溫으로 맞추고 먹이 먹는 量으로 보아 適應이 되었다고 생각 될 때 本實驗에 着手하였다.

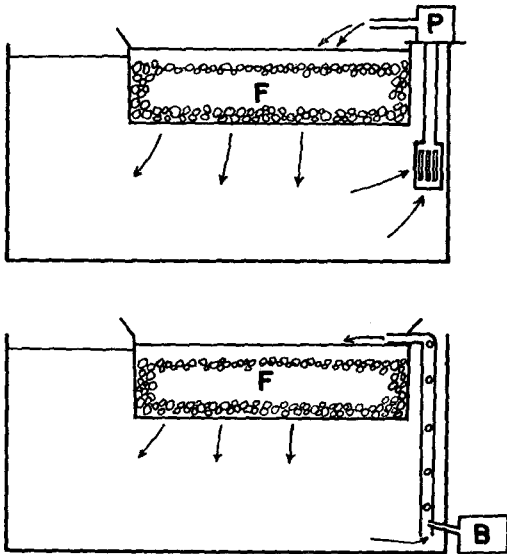


Fig. 1. Diagrammatic drawing of the rearing aquariums used for the experiments  
P: pump F: filter B: blower pump

實驗水槽에 放養한 다음 病原菌 및 水生菌의 感染을 防止하기 위해 Furanace 0.5 ppm과 malachite green 0.1 ppm을 혼합 처리하였다. 蒸發된 물을 補充할 때는 모든水槽를 同時에 전체 水量의 1/3정도 還水하면서 補充하였다.

### 3. 成長適水溫에 대한 實驗

#### (1) 1次 實驗

1981年 3月 19日 부터 4月 1日까지 14日間 水溫 21°C에서부터 33°C까지 2°C간격으로 일곱개水槽를 使用하여 각각 그 水溫에서 飼育하고 成長度를 比較하였다. 濾過는 air lift 式으로 하였으며 循環率은 한시간에 約 2回였다. 實驗魚의 平均體重은 約 15 g前後의 것을 각각 10마리씩 放養하고 각水槽의 全體重量을 될수있는 대로 비슷하게 맞추었다. 飼料는 실지렁이를 1日 5~6回 먹는 대로 供給하였다.

#### (2) 2次 實驗

1981年 4月 10日부터 5月 8日까지 29日間 水溫 23°C에서 부터 31°C까지 2°C간격으로 다섯개水槽를 使用하여 飼育하고 그 成長度를 比較하였다. 濾過는 小形 펌프를 使用하였고 循環率은 한시간에 約 10回였다. 實驗魚의 平均體重은 約 26 g前後의 것으로 각각 10마리씩 放養하고 각水槽의 全體重量을 될수 있는대로 비슷하게 맞추었다. 飼料는 처음 3日間은 실지렁이만 주고, 그後, 실지렁이와 pellet飼料를 같이 주다가 마지막 7日間은 pellet만 주었다. 이 pellet飼料의 組成은 Table 1과 같다.

Table 1. Ingredients of the pellet feed fed to the experimental fish

Ingredient	Percentage in air-dry weight
White fish meal	50
Waste bread	42
Green grass (mainly clover)	3
Vitamin premixture*	2
Malt	2
Salt	1

\*Grosol: Bayer Vetchem (Korea), Ltd.

### 4. 越冬 및 最低生存可能水溫에 대한 實驗

#### (1) 實驗 1

1981年 12月 1日부터 1982年 1月 31日까지 62日間 14°C에서부터 22°C까지 2°C간격으로 다섯개水槽

에서 成長飼育實驗을 하였다. 濾過는 air lift 式으로 하였으며 循環率은 한시간에 約 2 回였다. 實驗魚의 體重은 約 35 g 前後의 것으로 각각 10 마리씩 放養하였다. 水溫下降은 처음 25°C 정도에서부터 시작하여 대개 1日 1~2°C 정도 내린 다음 2~3 日間 그 水溫에 그대로 維持시키다가 다시 1~2°C 내려서 2~3 日間 維持시키는 方法으로 원하는 水溫까지 내려서 實驗하였다.

### (2) 實驗 2

實驗 1에서 다섯개 水槽中 14°C 와 16°C 로 내린 것이 實驗 도중에 모두 폐사하였으므로 1981年 12月 30日부터 1982年 2月 1日까지 34 日間 實驗 1 과 동일한 方法으로 14°C 와 16°C 水槽中 再實驗을 실시하였고 16°C 는 2月 2日부터 水溫을 上昇시켜 회복시켰다.

### (3) 實驗 3

1981年 12月 1日부터 水溫 20°C 와 18°C 에서 어느정도 長期間 適應시킨 다음 그 이하로 水溫을 내렸을 때 低溫에서 適應할 수 있는 정도를 알기 위하여 두개의 水槽에 30~35 g 정도의 實驗魚를 각각 10 마리씩 放養하여 實驗하였다. air lift 式으로 濾過시켰고 循環率은 한시간에 約 2 回였다. 飼料는 實驗 1, 2, 3 모두 大韓製糖의 잉어用 pellet을 잘게 부수어 供給하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 成長適水溫에 대한 實驗

適正成長水溫을 알기 위한 實驗結果는 Table 2에 나타낸 바와 같이 1次實驗에서는 平均 21.4°C 에서부터 34°C 까지 일곱개 水槽中에 平均水溫 24.8°C 에서의 成長이 1日 成長率 2.15% 로 가장 좋은 結果를 보였고 그다음이 平均水溫 27.8°C 水槽로 1日 成長率 2.06% 였다. 그러나 이들보다 높거나 낮은 水溫에서의 成長은 이들보다 나빴다. 飼料係數는 실지령이를 供給하여 濕重量으로 나타내었는데 成長이 가장 좋은 24.8°C 水槽에서 飼料係數도 3.44로 역시 가장 좋은 結果를 보였다.

2次實驗에서도 역시 平均水溫 25.0°C에서 1日 成長率 2.63% 로 가장 成長이 좋았고 두번째로 成長이 좋은 27.4°C 水槽의 1日 成長率 1.45% 와도 제법 차이를 보이고 그의 水槽에서의 成長은 모두 이들보다 부진하였다. 飼料係數는 이 實驗에서는 실지령이

와 pellet 을 같이 供給하였기 때문에 乾燥重量으로 환산하기 위하여 실지령이의 供給重量에 1/3을 곱하여서 여기에 pellet 의 섭취 重量을 더하여 계산했는데 이 飼料係數 역시 成長이 가장 좋았던 25.0°C 水槽에서 1.14 로 飼料効率面에서도 가장 좋았다.

따라서 實驗期間面에서 1次實驗이 14 日間, 2次가 그배가 넘는 29 日間이었고 飼料도 1次가 실지령이만 供給한데 비해 2次에서는 실지령이와 pellet 을 함께 供給했을 뿐 아니라 實驗魚의 重量에서도 1次가 12~16 g, 2次가 25~28 g 으로 차이가 있었는데도 불구하고 두번의 實驗 모두 25°C 가가이에서 成長率과 飼料係數面에서 다른 水溫 즉, 이보다 높거나 낮은 水溫에서보다 좋은 結果를 보였다.

또한 飼料攝取量에서 본다면 1次實驗에서는 水溫 27.8°C 에서 198.2 g 으로 가장 많이 供給된 것으로 나타났으나 이때의 飼料係數가 3.94 로 水溫 24.8°C 나 29.6°C 의 3.44, 3.46 보다 떨어지는 것으로 봐서 多量の 飼料 허비가 인정되므로 가장 成長이 좋았던 24.8°C 에서의 실지령이 攝取量 189.7 g 이 다른 飼育水溫에서보다 實質적으로 가장 많이 攝取한 것으로 나타난다. 그럼에도 불구하고 飼料効率面에서는 오히려 더 나은 結果를 보이고 있고 2次實驗에서도 成長이 가장 좋은 25.0°C 에서 飼料攝取량이 실지령이 322 g, pellet 243 g 으로 두번째로 많이 攝取한 것 보다도 실지령이가 52 g 더 攝取되었고 pellet 은 38.5 g 을 더 攝取한 것으로 나타났으나 飼料効率面에서는 오히려 가장 좋게 나왔다. 따라서 이種에 있어서는 25°C 정도에서 成長은 물론 飼料攝取도 가장 旺盛하고 飼料効率面에서도 가장 좋은 結果를 보이며 이보다 水溫이 높아지거나 낮아지면 飼料攝取量도 줄고 飼料効率面에서도 나빠지며 따라서 成長도 不良해지는 경향을 보이고 있다.

이것을 金과 趙(1974)에 의한 실험장어의 最適成長水溫 30°C 와 比較해 보면 많은 차이를 보이고 있다. 著者也 처음 實驗을 시작할 때까지는 이種이 熱帶産이라 成長適水溫이 높을 것으로 예상하여 實驗에 쓰인 魚類들을 28~30°C 정도의 높은 水溫에서 飼育해 왔으나 意外的 結果가 나타났다. 그러나 실험장어는 稚魚期의 것이고 메기는 成長中間 단계에 있는 것이므로 메기 稚魚期에 이러한 實驗을 한 後에야 보다 正確한 比較가 可能할 것 같다.

실지령이의 飼料係數에 대해 金等(1977)에 의한 어린 鰻장어에서 실험한 結果와 比較해 보면 어린 鰻장어에서는 가장 좋은 것이 4.41 로, 또 가장 나쁜 것은 9.69 가 나왔고 本實驗의 메기에서는 좋은 것

Table 2. The results of rearing experiments of *Clarias batrachus*

Set	Period of Feeding(days)	Water temp. (°C)		Stocking(g)			Yield (g)		Mor-tality	Feed (g)		Feed coefficient		Growth rate	
		Range	Mean	No.	Weight	Mean	No.	Weight		Mean	Tubifex	Pellet	Wet	[Dry**	Total
1		21.0-21.7	21.4	10	136.5	13.65	9	134.8	15.0	1	85.5	—	—	—	—
2		23.2-24.0	23.7	10	156.5	15.65	10	195.7	19.57		171.0	4.36	1.2504	1.60	
3	March 19	24.2-25.2	24.8	10	158.0	15.80	10	213.0	21.30		189.7	3.44	1.3481	2.15	
A 4	April 1, 1981	27.3-28.0	27.8	10	151.3	15.13	10	201.5	20.15		198.2	3.94	1.3317	2.06	
5	(14)	29.0-31.3	29.6	10	155.0	15.50	10	198.3	19.83		150.0	3.46	1.2793	1.77	
6		30.0-31.3	30.7	10	141.5	14.15	10	154.8	15.48		111.0	8.34	1.0939	0.64	
7		32.8-35.0	34.0	10	129.5	12.95	10	148.4	14.84		142.7	7.55	1.1459	0.97	
1		23.4-24.1	23.6	10	265.0	26.50	10	394.0	39.40		227.5	156.5	1.80	1.4867	1.37
2	April 10	24.3-25.3	25.0	10	273.5	27.35	10	582.0	58.20		322.0	243.0	1.14	2.1279	2.63
B 3	May 8, 1981	26.7-27.8	27.4	10	264.5	26.45	10	402.0	40.20		252.0	204.5	2.10	1.5198	1.45
4	(29)	28.9-31.0	29.5	10	261.5	26.15	10	374.0	37.40		270.0	167.0	2.30	1.4302	1.24
5		31.3-32.6	32.1	10	258.5	25.85	9	342.0	38.00	1*	235.5	151.0	—	—	—

\* Missing

\*\* Weight of *Tubifex* was multiplied by 1/3 when calculating dry basis feed coefficient

3.44, 나뉘던 것이 8.34로 메기가 뱀장어 보다 대체로 좋은 結果를 보이고 있다.

2. 越冬可能水溫 및 最低生存可能水溫에 대한 實驗

實驗 1의 低溫에서의 成長實驗結果는 Table 3. A의 1, 2, 3에 나타내었고 이때의 水溫變化는 Fig. 2의 A-1, A-2, A-3에 나타내었다.

平均水溫 22°C와 20°C에서의 1日成長率은 각각 0.37%, 0.34%로 나타났고 18°C에서는 約 0.1%

로 거의 成長하지 못한 상태였다. 그러나 그 이하의 水溫인 16°C와 14°C에서는 實驗 도중에 모두 폐사하였다.

16°C의 경우 (Table 3. A-4) 처음 26°C에서부터 實驗을 시작하여 (Fig. 2의 A-4) 13日만인 12月14일에 水溫을 18°C까지 천천히 내리고 다시 實驗 水溫인 16°C로 내리던 중 實驗 시작後 20日만인 12月21日 水溫 15.8°C에서 폐사하기 시작하여 3日後인 12月24日 全個體가 폐사하였고, 14°C의 경우 도 (Table 3. A-5) 26°C에서 시작하여 (Fig. 2의 A-5)

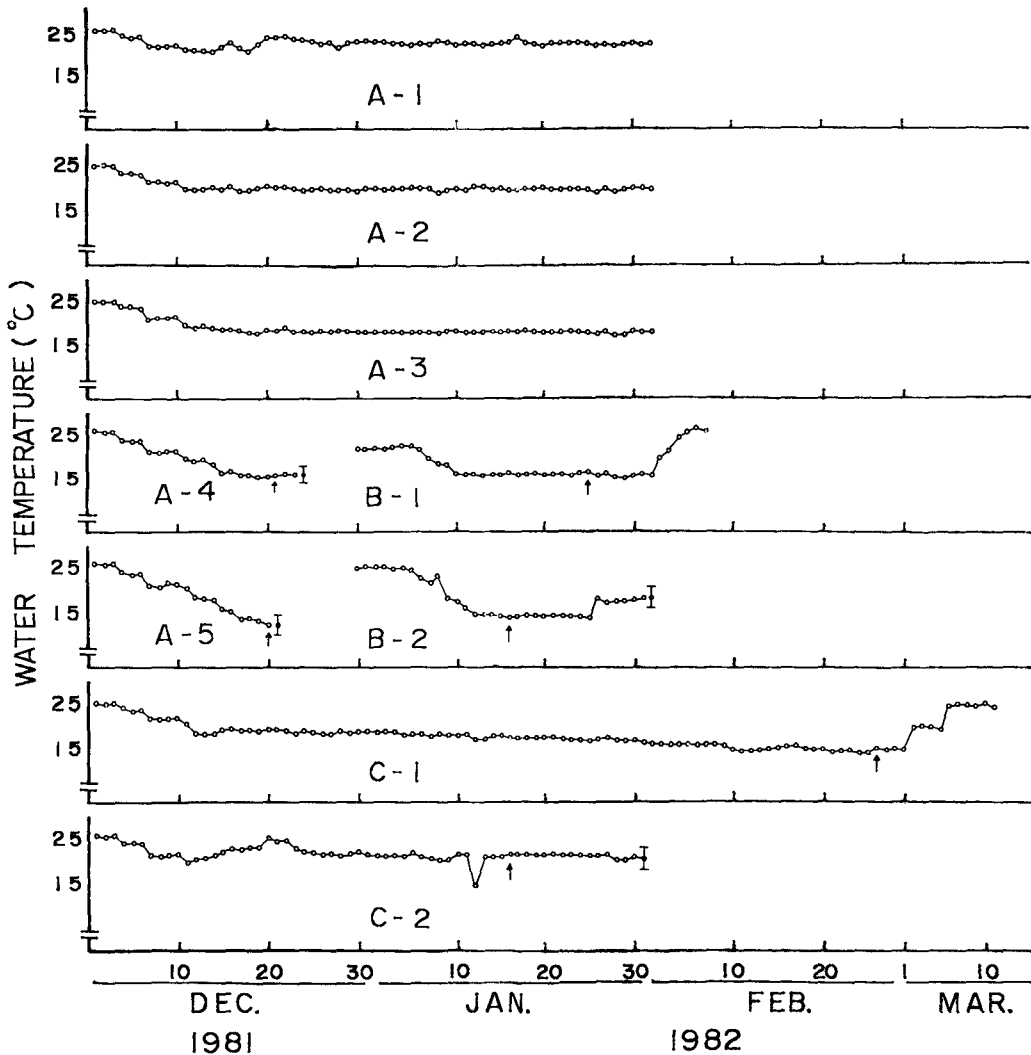


Fig. 2. Fluctuations of water temperature during the experiment for minimum growth and wintering

↑: indicates the date when the first death occurred.

⊕: indicates the date when the last fish died out.

A-1, A-2, so-on denote the set numbers of the experiment, which are expressed in Table 3

Table 3. The results of rearing at low temperature and wintering experiments of *Clarias batrachus*

* Set	Period		Water temperature		Stocking		Yield		Mor-tality	Feed (g)	Feed coefficient	Growth rate		
	Initial date	End date	Range(°C)	Mean No.	Weight (g)	Mean No.	Weight (g)	Total				Daily (%)		
1			20.3—23.3*	22.0	10	356	35.6	10	448	44.8	296	3.21	1.2584	0.37
2	Dec. 1 1981	Jan. 31 1982	19.6—20.5*	20.0	10	356	35.6	10	440	44.0	280	3.30	1.2359	0.34
A 3			17.7—18.6*	18.4	10	375	37.5	10	398	39.8	156	6.78	1.0613	0.096
4	Dec. 1 1981	Dec. 21 1981	15.5—26.5*	—	10	361	36.1				10			
5	Dec. 1 1981	Dec. 24 1981	13.5—27.0*	—	10	371	37.1				10			
B 1	Dec. 30 1981	Feb. 7 1982	15.5—22.7*	—	10	341	34.1	8	—	—	2	—	—	—
2	Feb. 1 1982	Feb. 1 1982	14.0—25.3*	—	10	310	31.0	1	—	—	9	—	—	—
C 1	Dec. 1 1981	Jan. 31 1982	14.0—27.0*	—	10	390	39.0				10			
2	Mar. 11 1982	Mar. 11 1982	14.3—26.3*	—	10	363	36.3	3	—	—	7	—	—	—

\* The temperature fluctuations are shown in Fig. 2

12日만인 12月 13日에 18°C 까지 沉沉히 내리고 다시 實驗水溫인 14°C 로 내리던 중 實驗 시작 後 19日만인 12月 20日, 水溫 12.5°C 에서 폐사하기 시작하여 그 다음날에 全個體가 폐사하였다.

實驗 2는 實驗 1에서 16°C, 14°C 水槽의 實驗魚가 모두 폐사했기 때문에 이들 水溫만 再實驗을 한 것으로 그 結果는 Table 3의 B 에, 이때의 水溫變化는 Fig. 2의 B-1, B-2에 나타내었다.

16°C의 경우(Table 3. B-1) 처음 22°C 에서 시작하여 7日間 그대로 維持하다가(Fig. 2의 B-1) 11日만인 1月 10日에 16°C 까지 낮추었고 이로부터 15日만에, 實驗 시작으로부터는 26日만인 1月 25日 첫 폐사가 시작되었고 이틀後인 1月 27日 다시 한마리가 폐사하여 2月 2日부터 水溫을 上昇시켜 회복시켰고, 14°C의 경우(Table 3. B-2) 25°C 에서 6日間維持하다가(Fig. 2의 B-2) 1月 6日에서 12日까지 6日間에 걸쳐 14°C 까지 낮추었는데 이로부터 5日째인 1月 16日부터 첫폐사가 시작되고 1月 24日까지 10마리중 6마리가 폐사하였으므로 그 後 水溫을 17~18°C 까지 上昇시켰으나 2月 1日 모두 폐사하였다.

實驗 3의 경우 成長最低限界水溫으로 推定되는 18°C 와 그보다 2°C 가 높은 20°C 에서 어느 정도 適應시킨 다음 16°C 로 낮출 경우 適應力을 갖는지의 興否를 알기 위해 實驗한 것으로 그 結果는 Table 3의 C 에 그때의 水溫變化는 Fig. 2의 C-1, C-2에 각각 나타내었다.

먼저 20°C 에서 어느 정도 長期間 適應시킬려는 實驗은 (Table 3. C-2) 처음 26°C 에서 시작(Fig. 2의 C-2) 11日만인 12月 12日 20°C 까지 일단 낮추었다가 다시 上昇시켜 12月 20日에는 25°C 까지 올렸다가 12月 26日에 21°C 까지 다시 낮추어서 20~21.7°C 사이에서 계속 維持하던 중 1982年 1月 12日에 heater 고장에 의해 밤사이에 14.3°C 까지 水溫이 下降하는 사고가 발생하여 다음 날 아침 heater 를 交換하고 저녁에 20.7°C 까지 上昇하였으나 이로부터 4日 後인 1月 16日 2마리가 폐사하고 24日에 2마리, 26日에 3마리, 27日에 1마리, 30日과 31日에 각각 1마리씩해서 全個體가 모두 폐사하였다.

18°C 에서 어느 정도 長期間 適應시킬려는 實驗은 (Table 3. C-1) 처음 25°C 에서부터 시작하여 (Fig. 2의 C-1) 11日만인 12月 12日 18°C 까지 낮추고 18~19°C 에서 30日間 그대로 維持, 適應시킨 다음 實驗 1에서 폐사가 시작된 16°C 까지 21日間에 걸쳐 서서히 낮춘 後 2月 2日부터 14~16°C 사

이에서 維持시켰는데 이렇게 維持시키고부터 25日만인 2月 26日에 첫 폐사가 생기고 그 다음날 다시 1마리가 폐사하여 3月 2日에 水溫을 19.5°C 로 올렸으나 3月 5日까지 모두 6마리가 폐사하였고 3月 6日 다시 24°C 까지 上昇시켰으나 1마리가 폐사하고 나머지 3마리만 회복하였다.

위의 結果를 綜合해 보면 實驗 1에서 25~26°C 에 있던 實驗魚를 魚體가 適應可能한 水溫變化인 1日에 3°C 이내로 대개 1~2°C 정도씩 水溫을 下降시키면서 그 水溫에서 2~3日間을 維持하다가 다시 下降시키는 등 魚體에 무리하지 않는 범위였는데도 불구하고 實驗 1의 16°C의 경우 16°C 이하로 내린 後 6日째부터 폐사하기 시작하였고 9日째에 全個體가 폐사하였으며 14°C의 경우도 16°C 이하로 내린지 5日째에 첫 폐사체가 생기고 그 다음날 모두 폐사하였다.

위의 두 實驗을 반복한 實驗 2의 경우도 14°C에서는 16°C 이하로 내린지 6日째에 첫 폐사가 시작되고 全體가 폐사하는데 實驗 1보다 時日이 좀 더 걸렸을 뿐 역시 전부 폐사하였고, 16°C의 경우 實驗을 22°C 부터 시작하여 水溫下降의 폭이 좁아서인지 16°C 이하로 내린지 15日째에 첫 폐사가 나타나고 17日째에 다시 한마리가 폐사하여 實驗 1의 경우 보다 첫 폐사가 발생하는 時日이 약간 늦어지는 현상을 보였으나 나머지 實驗魚들도 飼料를 먹지 못하는 無氣力한 상태로 그대로 두면 곧 폐사할 것이 확실하여 水溫을 上昇시켰더니 나머지는 모두 회복하였다.

實驗 3의 C-1의 경우 18°C 에서 30日間 適應시키고 다시 서서히 水溫을 下降시켜 16°C 이하로 한 경우에는 16°C 이하로 내린 後 때로 14°C 까지 내려가는 경우도 있었으나 첫 폐사가 16°C 이하로 내린지 24日째에 나타나 위의 實驗 1, 2의 結果인 16°C 이하로 내린지 5~15日째에 첫 폐사가 시작되었던 것 보다는 약 10日 정도 늦추어져 어느정도 適應力을 보이는 했지만 나머지 實驗魚들은 앞서 實驗의 경우와 마찬가지로 먹이를 먹지 못하고 거의 움직이지 않는 상태로 氣力이 전혀 없었으며 呼吸障礙 현상도 보이면서 그 後 水溫을 上昇시켰는데도 거의 폐사하였다. 따라서 이 種은 水溫 22°C 와 20°C 에서의 1日成長率이 각각 0.37, 0.34 % 로 나타났고 水溫 18°C 에서의 成長은 1日 成長率 約 0.1 % 로 미약하나 어느정도 成長이 持續되었고 먹이도 소량이나가 攝取하였으며 움직임도 비교적 活潑했던 점으로 推定해 볼 때 成長限界低水溫은 18°C 정도로 推定되며 이 種의 越冬을 위해서는 最低 18°C 는 維持시켜주어

야 할 것으로 思料된다.

또, 18°C 이하의 水溫에서 實驗魚를 觀察한 바로는 18°C 이하에서 16°C까지는 活動이 느려지고 아주 少量의 먹이만 攝取하는데 그나마도 한번에 넘기지 못하고 몇번이고 삼켰다가 뱉는 動作을 되풀이하였고, 16°C 이하로 내려가면 먹이 攝取行動과 游泳을 하지않고 無氣力한 상태로 되며 이것이 長期間 계속되면 呼吸이 정상적으로 되지 못하고 거칠어지며 불규칙적으로 되어 결국 폐사에 이르게 되었다.

또한 18~20°C 정도에서 어느정도 適應없이 16°C 이하로 내려가면 5~6일에 첫 폐사가 發生하여 數日內 완전히 폐사하며 어느정도 適應한 경우도 適應안한 경우보다는 좀 오래 生存한다는 것 뿐 결국 모두 폐사에 이르게 되었다.

Pardue (1970)에 의한 이 種의 低水溫에 대한 耐性實驗結果는 1時間에 2°C의 비율로 급히 수온을 내렸을 경우 7.2°C 이하에서는 生存이 불가능하였고, 또 매 4日마다 5°C의 비율로 내렸을 경우, 7월에 水溫 높을 때는 12.8°C, 10월의 수온이 낮을 때는 9.4°C가 致死水溫으로 나타나 本實驗의 경우인 14~16°C 정도에서 폐사가 일어나는 것 보다 상당히 낮은 수온에서 폐사가 나타났다. 이것은 本實驗에서 사용한 試驗魚는 稚魚期는 물론 계속 實驗室內에서 거의 水溫變化가 없는 상태로 飼育해오던 것이라 水溫變化에 잘 적응하지 못한 것으로 思料된다. 그리고 本實驗에서는 18°C 정도에서는 어느정도 長期間 飼育 가능한 結果가 나왔으나 Pardue의 實驗에서는 18.3°C 이하에서 1個月以上 飼育하면 폐사한다는 結果를 보였다. 이것은 水溫要因外에 細菌等の 感染에 의한 폐사가 확실한 것으로 思料된다.

또, 低溫에서 1分間平均呼吸數를 觀察한 結果 18~22°C까지는 대개 一定하여 1분에 約 13回 정도였고 16°C에서는 約 11回로 減少하였으며 14°C에서는 처음에는 1分當 約 9回로 減少하였으나 그다음에는 오히려 20~29回로 대단히 불규칙적으로 빨라지고 거칠어지면서 폐사에 이르렀다. 또한 低溫에서 폐사하는 것은 예외없이 下顎의 아랫 부분이 부풀어져 아가미 두껍이 약간 열린 상태였고 水溫이 내려가면서 水生菌이 몸 군데군데에 생기는 個體가 많아지고 약 처리를 해도 별 효과가 없었다. 따라서 이 種은 14°C 이하에 노출되면 短期間(1~3日)에 폐사하고 16°C 정도에서 노출되는 시간이 길어지면 어느정도까지 生存은 하지만 水溫을 올려주는 등의 대책이 없으면 필히 폐사하기 때문에 폐사가 시작되는 水溫은 16°C 정도로 思料된다.

또, 實驗 3의 C-2의 경우 適應實驗을 위해 20~21.5°C 정도에서 維持시키다가 heater 파손으로 인하여 水溫이 하루 밤 사이에 14.3°C까지 下降한 結果 그 다음 날 아침 heater를 교환하고 水溫을 원상태로 회복 시켰는데도 불구하고 그로부터 계속 먹이를 먹지않고 결국은 모두 폐사한 점과 實驗 2의 B-1에서 16°C에 維持시킨 것은 2마리가 폐사한 後 水溫을 上昇시켜준 結果 모두 회복했는데 반해 實驗 3의 C-1의 18°C에서 長期間 適應시키던 것은 첫 폐사가 시작된지 4日後에 水溫을 19.5°C로 上昇시켰으나 다시 4마리가 더 폐사하여 결국은 3마리만 회복되었는데 이때 實驗 2의 B-1의 경우 20°C 이하의 기간이 첫 폐사가 나올 때까지 18日間이었는데 比해 實驗 3의 C-1의 경우 이 期間이 76日間으로 훨씬 길어서 이동안 쇠약해졌기 때문에 회복하지 못한 것으로 추정되므로 實驗 3의 C-2의 경우도 쇠약해진 상태에서 갑작스런 水溫下降의 쇼크로 폐사한 것으로 推定된다. 따라서 越冬용으로 成長限界低水溫 가까이에서 長期間 飼育하여 쇠약해진 상태에서의 갑작스런 水溫變化 특히 15°C 이하로 水溫이 下降할 경우에는 致命的인 被害가 豫想되므로 피해야할 것으로 思料된다.

## 要 約

熱帶産 메기 *Clarias batrachus*를 새로운 養殖魚種으로 만들기 위한 基礎研究의 하나로 이 種의 成長 適水溫 및 越冬을 위한 成長可能最低水溫과 低水溫에서의 死致가 시작되는 水溫을 찾기 위해 1981年 3월부터 1982年 3월까지 體重 12~40 g 사이의 1年生 으로서 14°C에서 34°C 사이의 水溫에서 一連의 實驗을 실시하여 다음의 結果를 얻었다.

이 種의 約 12 g에서 28 g 사이의 것의 成長適正 水溫은 約 25°C로 나타났고 이 水溫에서는 이보다 높거나 낮은 水溫에서보다 成長과 飼料攝取量, 그리고 飼料効率面에서 가장 좋은 結果가 나왔다.

成長最低限界水溫은 18°C로 나타났으며 62日間의 實驗에서 1日成長率은 約 0.1%로 낮았으나 폐사는 없었고 活動도 比較的 活潑하였다. 따라서 이 種의 越冬可能最低水溫은 18°C로 思料된다.

16°C 또는 이보다 약간 낮은 水溫에서 放置하면 約 30日內에 대부분 폐사하며 14°C 이하에서는 1~7日內에 모두 폐사하였다. 따라서 이 種에 있어서 폐사가 시작되는 水溫은 16°C로 思料된다.

成長可能最低水溫 근처에서 長期間 飼育할 경우 급



작스런 水溫下降, 특히 15°C 이하로 내려가는 경우 전체 어류에 致命的인 被害가 豫想되므로 注意하지 않으면 안될 것으로 思料된다.

謝 辭

本實驗을 처음부터 끝까지 옆에서 도와주고 또한 다른 魚類의 飼育, 管理를 위해 노력하였으며 現在 水産振興院翰林種苗培養場에서 勤務하고 있는 本學科를 졸업한 李正義君에게 감사드린다. 또한 本實驗에 쓴 飼料를 試驗용으로 보주내신 大韓製糖株式會社에게도 감사드리는 바이다.

文 獻

- 趙載潤. 1980. 水槽內에서의 熱帶産 메기 *Clarias batrachus*의 飼育과 産卵孵化. 韓水誌 14(1), 32—36.
- 金仁培·趙載潤. 1974. 뱀장어의 初期飼育에 관한 研究. 韓水誌 7(4), 179—186.
- 金仁培·金容億·趙載潤. 1977. 뱀장어 養殖에 관한 研究. 韓水誌 10(2), 115—124.
- Pardue, G.B. 1970. Temperature tolerance of *Clarias batrachus*. FAO Fish Cult. Bull., 2(3), 6—7.