

뱀장어의 初期飼育에 關한 研究

金 仁 培* • 趙 載 潤*

REARING OF THE EARLY STAGE OF THE EEL

ANGUILLA JAPONICA

In-Bae KIM* and Jae-Yoon JO*

The followings are some results obtained from a series of experiments for the culture of eels from the elver stage in the laboratory from April 1973 to June 1974.

1. The optimum temperature turned out as 30°C in the early stage culture.
2. The exponential curve of growth rate for a ten day period at the temperature between 20°C and 30°C was represented by the following equation:

$$R=0.0056296 T^{1.80740}$$

3. The elvers and small eels that were kept improperly for a long time before this experiment also showed the same growth rate, compared with other healthful eels captured directly from the estuarine areas.
4. Those that showed retarded growth among a group of eels during the culture recovered the normal growth rate if graded out and kept in the other aquarium.
5. Feeding rate was not affected when the content of ammonia was less than 5 ppm, but it decreased by half when the content exceeds 6 ppm.
6. The elimination of fecal stuffs and uneaten dispersed feed was very important for the maintaining the water in quality.

序 言

우리 나라에서 실뱀장어를 채포하고 그 初期飼育을 시작하지도 3~4년이 지나고, 이제는 成鰻養成을 해야 하는 시기에 이르렀다고 생각된다.

그런데, 우리 나라의 기후 관계상 初期 실뱀장어의 飼育은 加溫 및 保溫 시설 下에서 실시해야 하는 실정에 있고, 또한 여름 이전에 충분히 成長시켜야 우리 나라의 비교적 짧은 여름의 高水溫期에 들어서의 飼育에 보다 경제적이고 빠른 成長을 기대할 수 있다. 그리하여, 著者들은 上記한 初期 飼育을 실내에서 가장 효율적으로 시행할 수 있는 방법을 강구하기 위하여 일련의 實驗에 착수하고, 우선 그 一次的인 연구로서 최적 成長 水溫을 찾아내기 위한 實驗을 하였다. 그리고, 同時に 養魚場 또는 水槽內에서 長期間 正常的인 成長을 하지 못한 것의 成長度에 관한 조사를 하고 그들의 種苗로서의 利用 가치 여부를 결정하는데 기초 資料를 제공하고, 또한 加溫 시설의 경제적인 관리를 위한 高密度飼育에 관한 實驗도 同時に 하였다.

뱀장어의 飼育에 관한 報告는, 江草·大家(1957), 佐伯(1958), 角皆(1966)의 室內小水槽에서의 飼育이 있으나 水溫은 18~27°C의 범위 內에서만 飼育하여 어느 水溫에서 가장 성장이 좋은지는 밝히지 않았고, 上原·八島(1964), 靑江(1966)의 飼育시험에서도 水溫 19~24°C의 범위로 水溫에 따른 成長은 언급하고 있지 않다.

이에 우선 現在까지의 實驗結果를 간추려 보고하는 바이다.

* 釜山水產大學, Pusan Fisheries College

實驗方法 및 結果

1. 飼育法

飼育은 바닥까지 유리로 된 유리水槽에 air lifter를 사용한 순환 여과식 사육 장치로 하였고, 水溫 조절은 bimetal thermostat와 시험관 內에 장치된 coil heater를 사용하였으며, 먹이는 실지렁이를 먹는 대로 공급하였다.

〔實驗 1〕

1974년 4월 8일부터 7월 9일까지 92일간 90cm × 60cm × 45cm의水槽에 바닥에 모래를 깔고 물을 여과한 一槽式 循環濾過飼育水槽(鈴木, 高橋 1960)로 사육하였으며, 여과 水量은 1.6l/min였다.

시험용 뱀장어는 4월초 경남 하동군 섬진강에서 채포한 것으로 5일간 축양한 것을 사용하였다. 20일 간격으로 완전히 소제하고 여과사도 씻었으며 그 사이에 물이 더러워지면 일부분씩 換水하였다. 水溫은 22~28℃의 範圍 內에 있었다.

〔實驗 2〕

1973년 12월 4일부터 74년 1월 16일까지 44일간 90cm × 60cm × 45cm水槽에 실험 1과 같은 여과장치를 하였고 aeration하였다.

시험용 뱀장어는 경남 양산 養魚場에서 8월에 수출하고 난 나머지를 계속 飼育하다가 겨울에 越冬시키는 것 중 成長이 불량한 것을 골라 사용하였다.

〔實驗 3〕

3-1: 1974년 4월 16일부터 5월 1일까지 14일간, 20℃부터 30℃까지

3-2: 1974년 5월 5일부터 5월 23일까지 18일간, 30℃부터 34℃까지

3-3: 1974년 6월 2일부터 6월 17일까지 15일간, 26℃부터 34℃까지

각각 2℃씩의 간격으로 6개, 3개, 5개의水槽로 飼育하였고,水槽 크기는 60cm × 30cm × 40cm 였으며, 水量은 68l였다.

여과 水量은 2.2~2.5l/min였으며 시험용 뱀장어는 3-1의 경우 경남 하동군 진전면 하신월리 주교천에서 채포한 실험장어, 3-2의 경우 경남 양산군 물금면 호포리의 실험장어를 使用하였고, 실험 3-3의 경우 釜山 海雲台臺 실험장어를 高密度 飼育을 하던 것에서 任意抽出하여 썼다.

實驗期間동안 換水하지 않았으며 증발량 만큼 언제나 보충하였고, 濾過材料는 바닷가의 조개껍데기와 작은 자갈로 하였다.

1일 成長倍率을 求할 때, 실험 3-1, 3-2는 初期에水槽에 수용하여 溫度에 적응하고 먹이부침을 하는 기간 동안 거의 成長하지 않았다고 보고, 飼育日數에서 각각 1일, 2일을 빼고 계산하였다.

〔實驗 4〕

1974년 5월 27일부터 1974년 6월 26일까지 30일간 가로, 세로, 높이 각 90cm × 60cm × 45cm水槽에서 수심 35cm로 하여 飼育하였다. 濾過를 위해 크기 48l(32cm × 32cm × 47cm)들이 플라스틱 통 2개를 使用, 外式逆濾過 장치를 하여 飼育하였으며, 濾過통 內의 水量은 각 25l, 합계 50l 정도로 총수량은 약 139l였다. 濾過는 17l/min 용량의 揚水機 2대를 使用하여 2개의 여과통에 각각 독립된 여과장치를 하였고, 水溫은 30℃로 유지하였으며, 保溫을 위해 3면을 두꺼운 종이로 썼다.

濾過砂는 실험 3과 같았다. 濾過槽로 들어가는 펌프 取水口 끝에는 방충망을 使用한 스크린을 장치하여 뱀장어가 揚水機로 들어가는 것을 방지하였다.

실험에 使用한 뱀장어는 釜山 海雲台 登백섬 옆의 하천에서 수집한 것을 구입하여 사용하였다.

매일 저녁 1회씩 pH, 용존산소, 암모니아 질소, 아질산 질소, 질산 질소 및 총경도를 측정하였다. 측정

뱀장어 初期飼育

방법은 pH는 Hitachi-Horiba M-5 pH meter로, 용존 산소는 Winkler 방법으로 측정하였고, 암모니아, 아질산은 각각 Nessler 시약, G. R. 시약으로 발색시켜 Shimazu Spectronic 20 Spectro-photometer에서 425 μ , 520 μ 에서 측정하였으며, 질산 질소는 아연 분말로 NO₃⁻를 NO₂⁻로 환원시켜 G. R. 시약으로 발색시켜 아질산 측정 방법으로 측정하였다. 총 경도는 E. B. T. 지시약을 가하여 0.01 M EDTA 용액으로 측정하였다.

뱀장어가 成長함에 따라 水中 용존 산소가 3mg/l 이하로 떨어지고, 뱀장어의 呼吸에 支障이 있는 것 같아 1974년 6월 6일부터 콤프레사로 aeration시켰다.

代謝物質의 水槽內 蓄積과 濾過裝置의 能力不足을 막기 위해 쪽대로 糞을 계속 제거하였다. 1974년 6월 22일 糞을 除去한 때와 除去하지 않은 때의 차이를 알기 위해 5시간 동안 除去하지 않았다가 測定한 水質과 糞을 除去한 한시간 후의 水質測定한 것과 비교하였다(Table 4).

[實驗 5]

1974년 6월 5일부터 6월 26일까지 21일간 60cm×40cm×45cm의 水槽에 실험 3과 同一한 飼育장치를 하여 飼育하였으며, 濾過水量은 3~4l/min였으며 aeration하였다.

시험어는 3-1의 실험을 하기 위해 준비한 실험뱀장어와 3-2의 실험을 위해 준비한 것 중 실험에 쓰고난 나머지를 실험실 내의 수조에서 먹이를 조금씩만 주고 aeration만 하면서 30~60일 정도 방치해 둔 것을 사용하였다.

2. 飼育結果

사육한 결과는 Table 1과 같다.

Table 1에서 보는 바와 같이 실험 1에서 평균 수온 25.5℃로 평균 체중 0.13g을 방양하여 15g을 얻었으며, 1일 成長倍數 1.052, 總成長倍數 115.38461倍의 결과를 얻었고, 폐사 10마리는 야간에 심한 운동중 밖으로 뛰어나거나 죽은 것이다.

실험 2에서는 평균 수온 24.6℃로 0.875g에서 3.83g으로 4.37倍가 增加하였으며, 1일 成長倍數는 1,034였다.

실험 3-1의 경우 20℃부터 30℃ 사이에서는 30℃에서 가장 빠른 成長을 하였고, 1일 成長倍數는 1,116이었고 수온이 낮아질수록 成長度는 점차 낮았다.

3-2의 실험에서 30℃부터 34℃까지의 실험에서도 30℃가 가장 큰 增重率을 보여 1일 成長倍數는 1,101이었고 水溫이 상승할수록 成長은 도리어 減少하였다.

3-3의 실험 결과도 위의 결과와 같이 30℃에서 가장 큰 成長率을 나타냈고 成長倍率에 있어서는 위의 3-1, 3-2의 실험보다 더 좋은 결과를 얻었다.

실험 3에서 감소한 마리수의 대부분은 밖으로 뛰어나가 죽은 것이다.

실험 4에서의 高密度 飼育實驗은 放養時 평균 0.1016g의 실험뱀장어를 30일간 飼育하여 마리당 平均体重 1.026g을 얻었으며 1일 成長倍數는 1.0801이었다.

糞을 除去한 때와 하지 않을 때의 차이를 알기 위해 水質을 測定한 결과는 Table 4와 같다. 6월 22일 15:00에 水質을 測定하고 15:05에 糞을 쪽대로 除去하였으며 한시간 후인 16:00에 다시 測定하였다. 그 결과 糞을 除去해 낸 후 암모니아가 0.85ppm에서 0.8ppm으로 減少하였으며 아질산 질소도 2.9ppm에서 1.0ppm으로 減少하였다. 16:05 먹이를 주었고 17:00에는 청소하기 전의 상태로 돌아갔다.

실험 5에서는 放養時 平均体重 0.108g에서 21일간 飼育하여 平均 1.094g으로 약 10倍 增加하였으며 1일 成長倍數는 1.116倍였다.

考 察

Fig. 1은 實驗 3에서 3회의 實驗結果로부터 얻은 1일 成長倍數를 10日間의 成長倍數로 바꾸어 나타낸 그래프이다. 여기서 x軸은 10日間의 成長倍數를 y軸은 飼育水溫을 나타낸다. 3-1의 實驗結果에서 求한 成長曲線의 式은 $R=0.0056296 T^{1.80740}$ 이다.

Table 1. The results of rearing experiments of *Anguilla japonica* in the laboratory

set	period of feeding	temperature(°C)		stocking		yield		mortality		growth rate			
		range	mean	No.	weight (g)	No.	weight (g)	mean (g)	No.	remarks	total	daily	
1	Apr. 8~Jul. 9, 1973	22.0~29.0	25.5	70	9.1	0.13	60	900	15.0	10	J, 10	115.38	1.0529
2	Dec. 4, 1973 ~Jan. 16, 1974	22.0~27.0	24.6	125	118.4	0.875	124	475	3.83	1	D, 1	4.38	1.0341
3-1-1	Apr. 16~May 1, 1974	19.0~21.0	19.8	50	6.7	0.134	50	10.4	0.208	0		1.55	1.0344
3-1-2		21.3~24.0	22.3	50	6.18	0.124	42	8.78	0.209	8	J, 8	1.69	1.0413
3-1-3		21.7~27.1	23.8	50	6.76	0.135	45	8.67	0.193	5	J, 2; D, 3	1.42	1.0271
3-1-4		25.5~27.0	26.0	50	6.72	0.134	45	12.36	0.275	5	J, 4; D, 1	2.05	1.0568
3-1-5		27.5~28.7	28.1	50	6.73	0.135	47	19.17	0.408	3	D, 3	3.03	1.0890
3-1-6		20.3~32.3	30.1	50	6.79	0.136	44	24.93	0.567	6	J, 1; D, 5	4.17	1.1161
3-2-1	May 5~23, 1974	28.5~30.5	29.8	50	6.03	0.121	50	31.36	0.627	0		5.19	1.1017
3-2-2		31.0~32.3	31.8	50	6.04	0.121	49	23.2	0.473	1	J, 1	3.92	1.0837
3-2-3		32.5~35.5	34.1	50	6.02	0.121	50	21.5	0.430	0		3.57	1.0828
3-3-1	Jun, 2~17, 1974	25.5~26.7	26.1	50	6.24	0.125	47	37.0	0.787	3	J, 3	6.30	1.1305
3-3-2		28.0~28.3	28.0	50	6.36	0.127	45	36.5	0.811	5	J, 5	6.39	1.1316
3-3-3		29.7~30.3	29.9	50	6.62	0.132	47	50.0	1.063	3	J, 2; D, 1	8.03	1.1490
3-3-4		28.5~32.0	31.7	50	7.45	0.149	49	39.0	0.796	1	J, 1	5.34	1.1182
3-3-5		33.7~34.3	33.9	50	7.69	0.154	50	42.0	0.84	0		5.59	1.1216
4	May 27~Jun. 26, 1974	28.9~31.3	30.0	6565	667.32	0.1016	5564	5708.5	1.026	1001	A, 943 D, 58	10.09	1.0801
5	Jun. 5~26, 1974	29.5~30.1	30.0	240	26.0	0.1083	233	255.0	1.0944	7	D, 7	10.11	1.1164

※ A: Accidentally pumped in filtering box; D: Dead; J: Jumped out of water.

뱀장어 初期飼育

松井(1972)의 報告에 의하면 뱀장어는 28℃ 이상이 되면 攝餌率이 떨어지며 成長이 늦어진다고 하고, 渡邊(1974)에 의하면 成鯰飼育時 水溫 32~33℃에서 가장 成長이 좋다고 한다. 稻葉(1971)에 의하면 成鯰은 27℃까지 水溫이 높아질수록 成長이 커진다고 하며 실험장어에서는 27℃까지 증가하다가 28℃에서 成長率이 減少한다고 한다.

著者들의 實驗은 30℃에 가까울수록 좋은 成績을 얻었다.

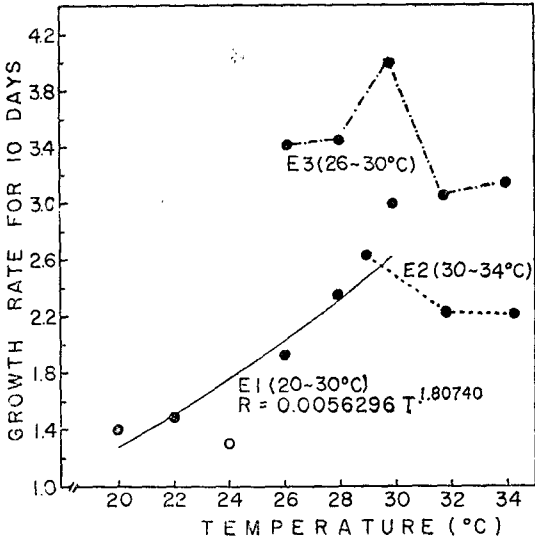


Fig. 1. Relationship between temperature and growth rate of the eel, *Anguilla japonica*. E1, E2 and E3 mean experimental sets 3-1, 3-2 and 3-3.

이 결과는 실험장어에서는 30℃가 넘으면 먹이 섭취로 얻는 energy의 增加보다 代謝量의 增加에 의한 energy의 消耗가 더욱 크다고 인정되며, 30℃보다 낮을 때는 먹이 섭취량의 低下로 成長度가 떨어지는 경향이 있다고 인정된다.

실험 3-1의 24℃에서의 成長이 특히 좋지 않은 것은 飼育時 bimetal thermostat의 故障으로 수온의 변화 폭이 컸기 때문으로 추정되며(22~27℃), 심한 온도 변화는 뱀장어의 成長에 나쁜 영향을 준다고 인정된다.

실험 3-3의 成長이 특히 좋은 것은 高密度 飼育 試驗에서 이미 먹이부침이 잘 된 것을 飼育하기 시작하였으며 수온의 변동도 거의 없이 飼育하게 되어 收容 직후부터 먹이를 잘 먹고 건강이 잘 유지되었기 때문이다.

이중 가장 오랫동안 飼育한 실험 1과 가장 成長率이 높은 실험 3의 30℃때의 값을 松井, 江草 및 佐伯의 飼育결과와 비교해 보면 Table 2와 같다.

Table 2. Comparison of the growth rates of the present study with other author's results

method	period (days)	average weight(g)		growth rate (times)		author's
		first	end	total growth	daily growth	
still water tank	202			45.6	1.0191	Matsui(1952)
running water tank	197			57.5	1.0208	Egusa (1957)
recirculation tank	203	0.13	7.6	57.5	1.0206	Saeki (1958)
〃	136	0.8	4.0	42.1	1.0279	〃
〃	15	0.13	1.06	8.03	1.1490	present study no. 3(at 30℃)
〃	92	0.13	15.0	115.384	1.0529	〃 no. 1(at 25℃)

다음은 採捕한 날로부터 飼育하기 시작하는 日數가 成長에 어떤 영향을 미치는가를 검토해 보면 다음과 같다.

실험 1에서 실험장어를 採捕한 5일 후 平均体重 0.13g을 平均水溫 25.5℃에서 飼育하여 1日 成長倍數 1.0529의 結果를 얻었으며 실험 4는 採捕후 15~20일 경과한 것으로 平均体重 0.101g으로 採捕 직후의 平均 0.13g에 비해 약 78%로 減少하였으나 平均水溫 30℃에서 30일간 飼育시켜 1일 成長倍數 1.079로 좋은 成績을 얻었고, 실험 3-1의 成長실험을 위해 4월 초에 가지고 온 실험장어 중 실험에 쓰이지 않고 남은 실험장어를 수조에 넣고 극히 적은 양의 먹이만 주면서 6월 5일까지 放置하여 6월 5일 실험할 때 平均 体重 0.108g로 採捕時의 体重보다 83%로 감소한 것이었으나 21일간 30℃에서 飼育한 결과 1일 成長倍數 1.116으로 급방 採捕한 실험장어의 飼

育결과에 비해 조금도 손색없이 同等한 成長을 하였다.

그리고 실험 2는 실험 방법에서 밝힌 것과 같이 7個月 동안 겨우 0.875g 밖에 成長하지 못한 것을 44일간 평균 수온 24.6℃에서 飼育하여 평균 体重 3.83g 까지 成長시켰으며, 1일 增加倍數 1.034로 그다지 나쁜 成長은 아니다.

이것은 大小의 鰻장어가 섞여 있으면 体力이 弱한 작은 鰻장어가 충분한 먹이를 취하지 못해 成長이 늦어지거나 중지되는데, 큰 것을 除去하면 작은 것의 成長이 빨라진다는 것(稻葉, 1971)과 일치하는 것으로 養鰻場에서 成長이 늦어진 것을 選別하여 種苗로 使用하여도 좋은 結果를 가져올 수 있다는 可能性을 暗示하고 있다.

高密度飼育實驗에 대해서 검토하여 보면 이 飼育의 目的은 初期 鰻장어 飼育時 元池에서의 먹이 부침은 못이 넓기 때문에 먹이 부침에 시간이 걸릴 뿐만 아니라 加溫時 燃料비 절약 및 管理의 集中化를 위하여 좁은 施設에 의한 室內飼育으로 완전히 먹이 부침 및 体重 1g 정도 또는 그 이상까지 길러서 養成池로 옮겨 飼育하기 위한 것이다. 실험 4는 이 目的을 위한 飼育實驗이었다. 그 結果, 어린 鰻장어 1kg당 水量 24.35l (水量 1l당 41.07g)의 比率로 마리당 1.026g의 鰻장어를 生産했다.

面積當의 比率로 보면 1m²당 10.57kg(1坪當 34.25kg)의 比率이 되며, 그후 계속하여 飼育中이므로 이 比率는 더욱 높아질 것으로 보인다.

그 동안 6月 1日 부터 同 19日 까지의 飼育槽의 水質을 보면 Table 3과 같다.

Table 3. The quality of the rearing tank water of experiment 4

time	pH	DO (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	NO ₂ -N (ppm)	NO ₃ -N (ppm)	total hardness (ppm)	remarks
1974							
June 1	—	5.27	0.59	—	—	—	
2	7.8	5.83	0.49	0.1	2.15	259.33	
3	7.8	5.08	0.71	0.15	4.0	284.22	
4	7.7	5.75	0.77	0.23	3.65	294.59	
5	—	4.74	0.3	0.23	2.6	317.41	
6	7.6	4.04	0.45	0.4	2.8	364.09	
7	7.5	3.22	0.4	0.42	5.0	363.06	
8	7.6	3.81	0.76	0.45	4.0	271.77	
9	7.45	3.87	0.95	1.85	4.9	331.94	
10	7.4	2.94	0.97	2.3	1.95	433.59	
11	7.6	3.19	0.75	2.3	3.8	260.36	
12	—	—	—	—	—	—	
13	7.6	2.46	1.5	0.5	3.6	292.52	Dead eels were
14	—	—	—	—	—	—	accumulated in the
15	7.25	—	3.1	2.9	1.95	462.64	filter through a
16	7.7	3.92	6.0	2.9	4.4	282.15	space on screen.
17	7.7	4.37	0.4	1.4	4.1	213.68	
18	—	—	—	—	—	—	
19	7.25	3.82	0.7	2.0	4.6	344.38	

pH는 7.25에서 7.8사이였다.

飯塚(1972)에 의하면 pH 7.0이하일 때는 攝餌에 지장을 초래한다고 한다. 본 실험에서는 攝餌에 支障을 招來할 정도의 pH 변화는 없었다.

암모니아는 0.3ppm에서 6ppm의 사이였으나 보통 1ppm 이하의 濃度였다.

뱀장어 初期飼育

佐野(1971)에 의하면 암모니아는 5ppm 이하의 濃度에서는 뱀장어가 正常的으로 成長한다고 한다. 그리고, 飯塚(1972)는 못에서의 암모니아량은 보통 1~3ppm이며, 이 以上の 濃度에서는 뱀장어에 有害하다고 한다. 저자들의 실험 중에 6월 13일부터 암모니아의 含量이 增加하고 6월 16일에는 6ppm까지 增加하여 飼育裝置를 檢討한 結果 揚水機의 取水口에 흙이 생겨 多量의 뱀장어가 揚水機를 통과하여 濾過槽에서 죽은 것을 發見하였다. 이 事故를 통하여 암모니아 含量이 6월 13일에는 1.5ppm, 15일에는 3.1ppm이었으나 攝餌量은 정상이었고 16일에 6ppm으로 상승한 후 죽은 뱀장어를 除去하고 換水하여 6월 17일에는 암모니아가 0.4ppm으로 떨어졌으나 攝餌量은 전날의 半으로 줄었다. 다른 水質조건은 별로 이상이 없는 결과 미루어 6ppm의 암모니아는 뱀장어의 攝餌活動에 制限要因으로 作用하여 成長에 명백히 有害하다고 말할 수 있다.

아질산에 대하여는 2.9ppm까지 기록되었으나, 그 시기에는 뱀장어의 섭이량에 아무런 영향이 인정되지 않았다.

Table 4. The fluctuation of dissolved chemical contents during the feces removing practice by screening

time	pH (ppm)	DO (ppm)	NH ₄ -N (ppm)	NO ₂ -N (ppm)	NO ₃ -N (ppm)	total hardness (CaCO ppm)
22 June, 74						
15:00	7.2	3.42	0.85	2.9	3.1	404.55
15:05	Feces were removed by net screening.					
16:00	7.4	3.32	0.8	1.0	4.5	408.7
16:05	Feed (<i>Tubifex</i>) was given.					
17:00	7.3	3.04	0.85	0.4	5.0	419.07

다음, 糞을 除去한 것과 하지 않는 것의 차이를 보면 Table 4에서 보는 바와 같이 15:05 청소한 후 암모니아가 0.85ppm에서 0.8ppm으로 줄었으며 아질산 질소도 2.9ppm에서 1.0ppm으로 減少하였다가 16:05에 실지렁이를 먹이로 준 영향으로 排泄量과 代謝率이 높아져 17:00에는 청소하기 前의 상태로 돌아갔다.

이것으로 추정해 볼 때 糞의 제거가 飼育水의 水質개선에 명백히 도움된다는 것을 보여준다.

高密度 飼育時에는 養魚池의 물 속에 녹아 있는 분비물 등의 濾過分解도 重要하지만 排泄物에서 물 속으로 많은 有害物質이 녹아들어가 가기 전에 청소하여 그 要因을 除去하는 것이 더 重要하다는 것을 보여주고 있다.

要 約

1973년 4월부터 1974년 6월 말까지 뱀장어의 效果的인 初期飼育을 위하여 一連의 實驗을 한 結果는 다음과 같다.

1. 뱀장어의 初期飼育의 最適成長水溫은 20~34℃의 範圍內에서 實驗한 結果 30℃로 나타났다.
2. 20~30℃ 사이에서 10일간의 成長倍數는 $R=0.0056296 T^{1.80740}$ 이라는 曲線式으로 나타났다.
3. 오랫동안 축양하여 두었던 실험장어도 採捕後 바로 飼育하는 것에 비해 成長이 나쁘지 않았다.
4. 飼育中 크지 않고 成長이 나뉘던 것도 이번 시험飼育結果 正常的인 成長을 하였다.
5. ammonia는 5ppm 이하에서는 攝餌에 영향을 주지 않으나 6ppm에서는 攝餌量이 현저히 줄었다.
6. 뱀장어의 高密度 飼育時 배설물의 제거는 좋은 水質을 유지하는 데 매우 重要하다.

文 獻

青江 弘・野口 祐三・増田 紘・杉澤 雄二(1966): 固型飼料によるウナギの飼育-I, 實驗室內における小規模の飼育試驗. 水産増殖 14(3): 139~146.

金 仁 培・趙 載 潤

- 江草 周三・大家 正太郎(1957)：室内小水槽におけるシラスウナギの飼育. 水産増殖 5(1): 12~18.
- 飯塚 三哉(1972)：ウナギ. 農山漁村文化協會, p. 57~69.
- 稻葉 俊(1971)：ウナギ. 養殖講座 7, p. 116, 117, 120.
- 松井 魁(1972)：鰻學(生物學的研究篇). 恒星社厚生閣, p. 176.
- 佐伯 有常(1958)：循環水槽によるウナギの飼育. 水産増殖 6(1): 36~42.
- 鈴木 敏雄・高橋耿之介(1960)：循環水槽によるコイおよびキンギョのふ化飼育. 水産増殖 8(3): 157~163.
- 角皆 英明(1969)：ウナギの室内循環水槽による飼育. 養殖 6(6): 101~105.
- 上原 良吾・八島千代視(1964)：配合飼料による養鰻餌料試験. 水産増殖 12(3): 143~152
- 渡邊 (1974)：舌一枚で坪50キロの養鰻. 福岡市柳川市の松尾養鰻場. 養殖 11(2): 24~26.