

# 넙치의 海上가두리 飼育試驗에 따른 血液學的 研究- I

血液性狀에 對하여

沈斗生 · 全琳基 · 鄭丞姬

國立水產振興院

## Hematological Characteristic of Bastard halibut according to Cultured experiment of Mari-floating netcage- I

On the Hematological conditions

Doo-Saing SIM · Im-Gi JEON and Sung-Hee JUNG

National Fisheries Research & Development Agency

Kyoung Nam 626-900, Korea

Hematological conditions were measured to the cultured bastard halibut classified by control group and establishments of mari-floating netcages from April 7, 1990 to May 24, 1990.

The RBC, Hb, HT, MCHC, MCH and MCV values were  $289 \pm 61 \times 10^4 / \text{mm}^3$ ,  $4.8 \pm 0.9 \text{g/dl}$ ,  $22 \pm 6\%$ ,  $22.7 \pm 4.0\%$ ,  $16.9 \pm 3.3 \text{pg}$  and  $77 \pm 19 \mu\text{m}^3$  respectively in the hematological conditions of control group.

Relation between Hb and Ht was represented highly positive ( $r=0.805$ ,  $p<0.01$ ), and relation between MCV and MCH was represented positive ( $r=0.696$ ,  $p<0.05$ ) in the control group.

In the variation of hematological conditions classified by experimental group, RBC of PVC group was returned  $293 \pm 57 \times 10^4 / \text{mm}^3$  on the 21th after locomotion to mari-floating netcages. RBC of netron group was also returned as control level on the 21th after locomotion, showed stabilization. Hb of PVC and netron group was low in the range of variation, was represented  $3.9 \pm 9.6 \text{g/dl}$  on the 45th after locomotion. The group that was also satabilized variation of Ht were PVC, netron group.

According to the results of hematological conditions classified by establishment of mari-floating netcages, the experiment group that were stabilized variation were in order of PVC, netron and pole-PVC group. But the other groups were extended the range of variation.

### 緒 論

人體醫學에서 血液學的인 方法을 통하여 疾病의 異常有無를 診斷하는 方法은 臨床醫學에 속하는 學文으로 오래 전 부터 研究되어 왔던 關係로 血液指數, 血

清化學指數와 電解質指數는 거의 모델화 되어 있어 正常値와 非正常値의 範圍가 정하여져 있다(李貴寧 · 金辰圭, 1988 ; 李三悅 · 鄭允燮, 1970).

魚類에 관한 血液學的 研究도 캐나다와 美國, 英國을 中心으로 한 1950年, 1960年代(Brull and Nizet, 1953 ;

Houston and DeWillde, 1968)부터 鑛山의 下流地域에 棲息하는 各種魚類들이 鑛山에서 排出되는 여러가지 金屬이온이라든가 化學物質에 露出될 경우 血液의 性狀에 어떠한 影響을 미치는가에 대하여는 現在까지도 研究가 進行중에 있다(Wedemeyer, G., 1971; Williams, H. A. and R. Wootten, 1981; Gluth, G. and W. Hanke, 1984).

또 가까운 日本에서도 1950年代를 始發로하여 魚類의 血液을 生理學的인 側面에서 다루기 始作하여 現在에서는 어떤 疾病에 걸렸을 경우 血液의 어떠한 成分이 어떻게 變化하는가에 대한 研究(畑井喜司雄, 1972; 池田彌生·見奈美輝彦, 1982)와 여러가지 飼料研究에 따른 血液研究도 活潑히 進行되어 왔고, 進行중에 있다(齊藤 要, 1954; Kawatsu, H., 1966; 池田彌生·尾崎久雄·上松和夫, 1972; 石岡宏子, 1982; Kawatsu, and Ikeda, 1988).

그리고 現在에 이르러서는 水系가 汚染되었거나 汚染의 可能性이 높은 水系에서 利用하고 있는 化學的 檢査에의한 水質評價法에 ㅁ야호로 疑問을 던지기 始作하고 있다. 그래서 사소한 環境의 變化에도 敏感하게 變化하는 魚類의 生理 狀態를 利用한 水質評價의 方法에도 魚類의 血液을 利用한 檢索 方法이 研究되고 있는 段階에 이르렀다(池田彌生·尾崎久雄·瀬崎啓次郎; 1985).

또 養殖魚의 疾病에 관하여서는 最近 各種 問題가 多發하고 있으며, ㅁ치도 그 例外는 아니며, 各種 細菌性 疾病, 바이러스性 疾病, 營養性 疾病등에 의한 被害가 增加하고 있다. 이러한 養殖魚의 疾病被害의 輕減을 위하여 많은 努力을 기울이고 있으나, 共通의 所以로 認識하여야 할 것은 魚病의 對策으로서 治療보다도 豫防에 重點을 두어야할 必要가 있다. 이 때문에 健全한 養殖魚를 만드는 養殖技術의 確立과 魚病의 早期發見이 중요한 것임을 指摘하고 있다. 그래서 이러한 疾病의 豫防과 診斷을 위하여 血液性狀이나 成分의 分析 結果를 診斷의 指標로 利用하는 研究도 進行되고 있다(田世圭·吳明柱, 1989; 田世圭·吳明柱·鄭瀾起, 1989; 池田彌生, 1986; Wedemeyer and Yasutake, 1974; Smith, and Ramos, 1980).

이러한 技術로서 養殖魚의 臨床診斷을 體系化하는 研究가 外國에서는 이미 行하여져 왔으나 현재 우리 나라에는 이러한 것에 關한 研究의 實績이 적지만, 현재

水産振興院 및 水産大學校에서 養殖魚의 健康評價를 위한 血液學的인 研究가 遂行되고 있다.

本 研究에서는 魚類의 血液 中の 血液性狀은 여러 가지 要因에 의하여 生理的인 變動이 크게 나타난다 는데 着眼을 하여 ㅁ치를 海上에 가두리式으로 養殖할 경우 가두리를 만든 여러가지 材質과 施設의 形態에 따라 波濤나 물의 流動에 의하여 얼마나 安定性이 있고 잘 適應하는 가를 養殖 生態學的인 側面에서 보지않고 血液學的인 側面에서 보아 血液性狀의 變化가 적은 가두리의 材質과 施設形態를 알기 위하여 本 研究를 遂行하였다.

### 材料 및 方法

#### 1. ㅁ치 海上가두리 飼育網 및 施設

ㅁ치 飼育試驗을 위한 가두리網은 1.5×1.5×2(m) 크기에 15節 나이론 ㄹ셀網을 使用하였다. 底面에는 ㅁ치의 棲息에 適合하도록 30mm PVC 파이프로 四角 테두리를 만들어 結着하므로써 飼育網 底面이 平坦하도록 한 것을 單網 底面으로 하고, 다시 이 PVC 테두리에 캔버스, 네트론網 및 PVC平板을 붙여 각각의 底面으로 하였다. 캔버스 및 PVC 底面은 飼育時 먹이

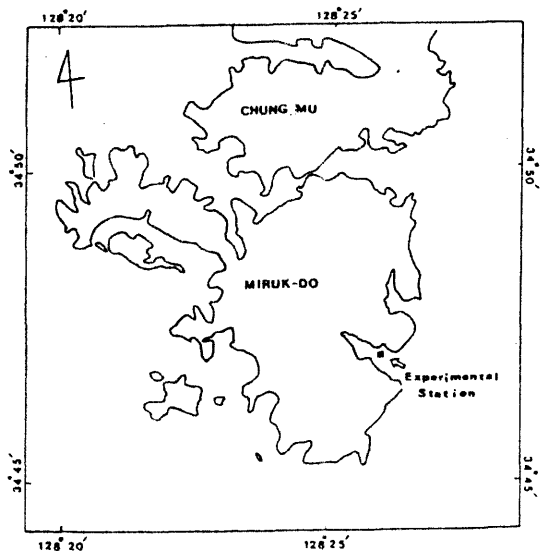


Fig. 1. Location of experimental station for bastard halibut culture in marine floating netcage.

Fig. 2. Bottoms of marine floating netcage used for the bastard halibut culture experiment.

찌꺼기 및排泄物の圓滑한流出을 위하여直徑 25cm의通水口를 내었다(그림 2). 한편 飼育網의 固定方法에 따른 飼育效果의 差를 알기 위하여 netron과 PVC底面 飼育網에 支柱鐵棒을 그림 3과 같이 네모통이에 設置하였다. 網의 色은 飼育時 飼料攝取狀態, 疾病發生 狀態등을 쉽게 觀察하기 위하여 白色으로 하였다.

試驗區는 單網, 캔버스, 네트론, PVC平板 底面網 및 네트론과 PVC底面 鐵棒支柱網의 6個區를 각각 2個 區씩 設置하여 總 12個를 施設하였다.

## 2. 試料魚

試料魚를 사용한 넙치는 水産振興院 魚類養殖科에서 飼育 중인 것으로 體重 170~350g, 全長 22.5~32.0 cm의 것을 사용하였으며, 對照區로는 陸上탱크에서 飼育 중인 것을 사용하였고 輸送後, 血液性狀의 變化를 알기 위하여 水産振興院 統營水産研究所 앞의 海上가 두리(그림 1)로 옮긴 것을 輸送한 바로 그날 試料魚로 사용하였다. 對照區와 輸送後의 試料魚 個體數는 각각 20마리였다.

6個의 各 試驗區別로 사용한 試料魚의 個體數는 各 試驗區別 10마리씩 無作為 抽出하여 사용하였으며 試驗期間인 1990年 4月 7日 부터 5月 24일까지 7日

Fig. 3. Setting method of stainless pipes for pole-netron and pole-PVC board bottom.

間隔으로 試料採集을 하였다. 本 研究에서는 가두리의 施設形態와 材質別의 血液性狀 變動을 알기 위한 것이기 때문에 水溫 및 鹽分의 變化에 따른 血液性狀의 變動은 無視하기로 한다. 그리고 採血前 24時間동안 飼料를 주지않고 絶食시켰다.

## 3. 採血方法 및 分析方法

採血은 尾柄部를 切斷하여 採血하였고 23게이지의 一回用 注射器를 사용하였으며 採血한 血液은 凝固劑인 헤파린을 處理한 CBC瓶에 넣었으며, 赤血球數의 計數는 토마血球計算盤과 메란출피펫을 사용하였으며 稀釋은 하이엘씨액을 사용하였다.

헤모글로빈量의 測定은 시아노메터헤모글로빈法을 이용하였으며, 헤마토크릿値는 毛細管法에 의한 마이크로헤마토크릿法을 사용하였다.

## 結 果

### 1. 對照區의 血液性狀

對照區의 血液性狀은 表 1에서 나타낸 것과 같다.

#### 가. 赤血球數(RBC)

Table 1. Hematological conditions of cultured bastard halibut in the control group

Fish	TL (cm)	BW (g)	RBC ( $\times 10^6/\text{mm}^3$ )	Hb (g/dl)	Ht (%)	MCHC (%)	MCV ( $\mu^3$ )	MCH (pg)
1	24.5	170	331	4.9	17	28.8	51	14.8
2	26.5	187	152	3.4	14	24.3	92	22.4
3	24.5	173	231	3.4	12	28.3	52	14.7
4	25.0	171	186	2.9	10	29.0	54	15.6
5	32.0	350	449	4.3	18	23.8	40	9.6
6	28.5	270	265	3.3	13	25.4	49	12.5
7	29.0	300	277	4.7	20	23.5	72	16.9
8	32.0	350	263	4.7	21	22.3	79	17.9
9	31.5	370	317	5.1	27	18.8	85	16.1
10	28.5	250	281	5.5	32	17.1	114	19.6
11	29.0	310	277	5.8	25	23.2	90	20.9
12	28.0	250	248	4.6	26	17.7	105	18.9
13	28.5	210	337	5.8	26	27.6	62	17.2
14	31.0	355	251	6.1	22	27.7	88	24.3
15	29.5	310	287	6.0	26	23.1	91	20.9
16	30.0	310	356	5.5	29	18.9	82	15.4
17	29.0	285	313	4.7	26	18.1	83	15.0
18	32.0	360	327	5.1	28	18.2	86	15.6
19	27.5	261	313	5.1	26	19.6	83	16.3
20	22.5	200	311	4.7	26	18.1	84	15.1
Mean	28.7	272	289	4.8	22	22.7	77	16.9
SD	2.3	67	61	0.9	6	4.0	19	3.3

TL : total length, BW : Body weight, RBC : Red blood cell count, Hb : Hemoglobin,  
Ht : Hematocrit, MCHC : Mean corpuscular hemoglobin concentration.  
MCV : Mean corpuscular volume, MCH : Mean corpuscular hemoglobin  
SD : Standard deviation.

對照區로서 陸上飼育槽에 採集한 試料魚의 赤血球數의 平均値는  $289 \times 10^4/\text{mm}^3$ 이었으나 最低値는  $152 \times 10^4/\text{mm}^3$ 을 나타내었고 最高値는  $449 \times 10^4/\text{mm}^3$ 을 나타내었다. 最低値와 最高値의 幅이 상당히 큰 것으로 나타났으며 最低値를 나타낸 것은 營養狀態의 不良에 의하여 貧血症狀을 나타낸 것으로 判斷되며 最高値를 나타낸 것은 疾病에 의한 防護作用으로 活潑한 幼若赤血球의 生成에 起因한 것으로 생각된다.

#### 나. 血色素量(헤모글로빈量 : Hb)

對照區의 헤모글로빈量의 平均値는 4.8g/dl을 나타내었고 最低値는 2.9g/dl, 最高値는 6.1g/dl을 나타내었다. 헤모글로빈은 一種의 色素 蛋白質로 血液中の 酸素運搬에 關與하므로 最低値를 나타낸 것은 貧血狀態에 빠진 것으로 이의 原因으로는 造血機能의 低下, 營養狀態 低下등이 關與한 것으로 생각되며, 또 最高値를 나타낸 것은 아가미의 酸素交換 能力의 低下로 慢性酸素缺乏狀態를 나타낸 것으로 생각한다.

#### 다. 相對血球容積(헤마토크리트值 : Ht)

對照區의 헤마토크리트值의 平均値는 22%를 나타내었고 最低値는 17.1%, 最高値는 29.0%를 나타내었다. 헤마토크리트치는 魚類의 活動性과 酸素消費量과의 關係가 깊다. 一般적으로 헤마토크리트值는 헤모글로빈量과 比例한다.

#### 라. 平均赤血球헤모글로빈 濃度(MCHC)

平均赤血球 헤모글로빈濃度 라함은 平均容積의 赤血球 1個에 含有되어 있는 헤모글로빈의 濃度를 말한다. 이 指數의 變化는 스트레스를 測定하는데 그다지 有效하게 이용하고 있지는 않지만, 이 指數를 구하는 데는 헤모글로빈과 헤마토크리트가 이용되므로 貧血의 狀態를 測定하는데 이용하고 있다. 하나의 예를 들어 보면 失血量이 큰 急性失血性貧血의 경우에는 平均赤血球헤모글로빈濃度가 低下한다고 하였으며, 飼料性鐵缺乏性貧血에서도 이 指數가 低下한다고 하였다(日本農林水産技術會議事務局, 1980). 이러한 것을 미루어 볼 때 이번 實驗에서 平均値 低下를 나타내는 것은 失血性貧血이라기 보다는 鐵成分의 不足이라는 것을 示唆한다고 생각한다.

#### 마. 平均赤血球容積(MCV)

對照區의 平均赤血球容積의 平均値는  $77\mu\text{m}^3$ 를 나타내었고 最低値는  $40\mu\text{m}^3$ , 最高値는  $114\mu\text{m}^3$ 을 나타

내었다. 平均赤血球容積이라함은 赤血球 하나하나의 平均容積을 나타내는 것으로 赤血球의 크기를 3次元으로 나타낸 것을 말한다. 平均赤血球容積은 上昇하는 例와 低下하는 例가 있다. 低下하는 경우는 失血性貧血, 飼料性鐵缺乏性貧血(Kawatsu, 1972), 비타민 E 缺乏性貧血(Whitmore, 1965)의 경우에는 低下한다. 上昇하는 경우는 은연어의 葉酸缺乏性貧血(Kawatsu, 1975; Smith and Halver, 1969), 방어의 노카르디아症에 의한 貧血에는 上昇한다(Kusda, R., 1975). 이와 같이 본 研究에서 平均赤血球容積이 平均値보다 훨씬 낮은 것은 失血性的 貧血보다는 營養性的 貧血로 보는 것이 妥當하다고 생각하고, 平均値보다 훨씬 上昇한 것은 水分調節의 障礙에 의해 赤血球 膨潤되었기 때문인 것으로 推定된다.

#### 바. 平均赤血球헤모글로빈量(MCH)

對照區에서 나타난 平均赤血球헤모글로빈量의 平均値는 16.9pg를 나타내었으며, 最低値는 9.6pg이고 最高値는 22.4pg를 나타내었다. 平均赤血球헤모글로빈量이라함은 1個의 赤血球에 含有되어있는 헤모글로빈의 平均値를 나타내는 것으로 대부분 貧血症을 나타낼 때는 低下하나 上昇하는 것은 葉酸缺乏性貧血이 있다(Smith, 1968; Smith and Halver, 1969; Kawatsu, 1975). 본 實驗에서 最低値를 나타낸 個體는 營養的인 要因에 의하여 貧血現象이 있다는 것을 示唆한다.

## 2. 對照區의 血液指數의 相關關係

### 1) 血色素量(Hb)과 相對血球容積(Ht)과의 關係

Hb와 Ht와의 相關關係는 그림 4에서와 같이 나타났다. 兩者는 높은 正의 相關을 表示하고 있으며 ( $r=0.8053$ ,  $p>0.01$ ), 直線回歸式은 다음과 같다.

$$Ht = 5.427Hb - 3.797$$

이와 같은 結果는 다른 魚類의 血液性狀에서 나타나는 Hb와 Ht의 相關關係가 正의 關係를 나타내는 結果와 잘 符合한다(尾崎久雄, 1978; 池田彌生·尾崎久雄·瀨崎啓次郎, 1986).

### 2) 平均赤血球容積(MCV)와 平均赤血球헤모글로빈量(MCH)과의 關係

MCV와 MCH와의 相關關係는 그림 5에서와 같이 나타났다. 兩者는 正의 相關關係를 나타내었으며 ( $r=0.696$ ,  $p<0.05$ ), 直線回歸式은 다음과 같다.

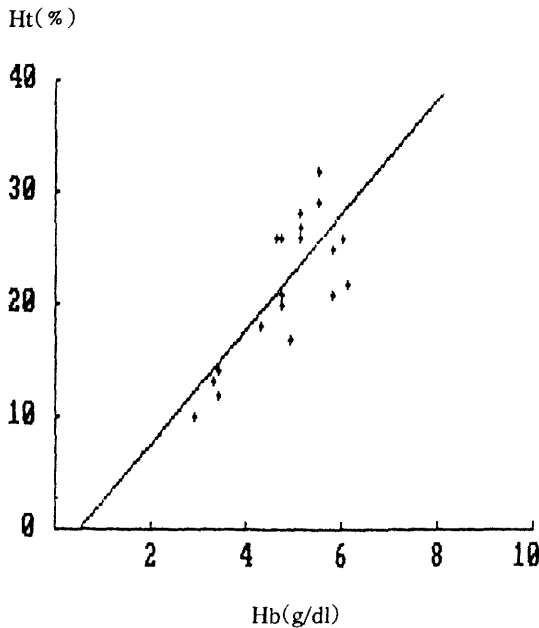


Fig. 4. Relationship between hemoglobin(Hb) and hematocrit(Ht) of bastard halibut in control group.

$$MCH = 0.121MCV + 7.587$$

이와 같은 결과는 一般적으로 다른 魚類의 血液性狀에 나타나는 MCV와 MCH의 相關關係가 正의 關係로 나타나 結果와 잘 符合한다(尾崎久雄, 1978; 池田彌生·尾崎久雄·瀬崎啓次郎, 1986).

### 3. 試驗區別 血液性狀指數의 變動

表 2 에서와 같이 對照區와 移動後 및 6個의 試驗區의 血液性狀指數 中 RBC의 경우 4月 21日에 單網의 試驗區에서  $238 \times 10^4/mm^3$ 으로 最低值를 나타내었고 5月 24日 네트론支柱의 試驗區에서  $353 \times 10^4/mm^3$ 으로 最高值를 나타내었다.

Hb의 경우는 4月 21日 單網試驗區에서 3.3g/dl로 最低值를 나타내었고 4月 21日 PVC와 PVC支柱試驗區에서 4.3g/dl로 最高值를 나타내었으며, Ht의 경우는 4月 21日 네트론支柱試驗區에서 21.9%로 最高值로 나타내었으며 5月 24日 캔바스試驗區에서 31.2%로 最高值를 나타내었다.

#### 1) 赤血球數(RBC)의 變動

RBC의 變動에 대하여는 그림 6 에 나타난 것과 같다.

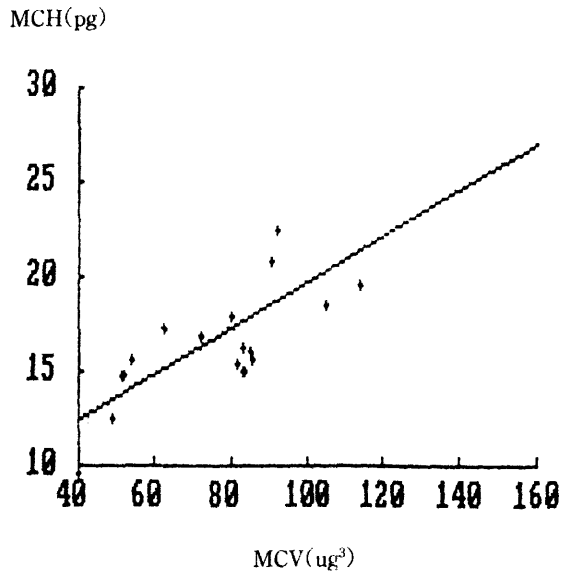


Fig. 5. Relationship between mean corpuscular volume (MCV) and mean corpuscular hemoglobin (MCH) of bastard halibut in control group.

처음 對照區의 RBC는  $289 \times 10^4/mm^3$ 을 나타내었고 가두리에 移送한 4月 21日에는  $303 \times 10^4/mm^3$ 으로 上昇하였으나 4月 21日에는 試驗區 全體가 低下하는 現象을 나타내었다. 그 中에서도 가장 큰 幅으로 低下한 試驗區는 單網으로  $238 \times 10^4/mm^3$ 을 나타내었다. 그러나 4月 28日에는 다시 回復되어 上昇하였으나, PVC支柱試驗區는 回復되지 않고 5月 24日 緩慢하게 계속 低下되었다. 그리고 5月 24日까지 계속 上昇한 試驗區는 單網, 캔바스, 네트론支柱였으며 네트론支柱의 경우는  $353 \times 10^4/mm^3$ 까지 上昇하여 最高值를 나타내었다. 4月 28日 對照區의 水準까지 上昇한 試驗區는 PVC試驗區였으며 5月 24日에는 다시 조금 低下하여  $262 \times 10^4/mm^3$ 을 나타내었다. 4月 28日 對照區의 水準까지는 回復하지 못한 네트론의 試驗區도 5月 24日에는 緩慢하게 低下되어  $279 \times 10^4/mm^3$ 을 나타내었다. 이러한 赤血球數의 變動幅이 적은 試驗區는 네트론, PVC支柱, PVC試驗區이었다.

#### 2) 血色素量(Hb)의 變動

Hb의 變動에 대하여는 그림 7 과 같다. 對照區의 Hb는 4.8g/dl이었고 가두리에 移送한 4月 21日에는

Table 2. Hematological conditions of cultured bastard halibut classified by experiment group.

Experiment group	Date sampled	Fish numbers	Body composition			Hematological condition					
			TL (cm)	BW (g)	RBC ( $\times 10^4/\text{mm}^3$ )	Hb (g/dl)	Ht (%)	MCHC (%)	MCV ( $\mu^3$ )	MCH (pg)	
Control	4/7/90	20	mean $\pm$ sd 28.7 $\pm$ 2.3	mean $\pm$ sd 272 $\pm$ 67	mean $\pm$ sd 289 $\pm$ 61	mean $\pm$ sd 4.8 $\pm$ 0.9	mean $\pm$ sd 22.2 $\pm$ 0.9	mean $\pm$ sd 22.7 $\pm$ 4.0	mean $\pm$ sd 77 $\pm$ 19	mean $\pm$ sd 16.9 $\pm$ 3.3	
After locomotion	4/12	20	28.9 $\pm$ 1.7	269 $\pm$ 68	303 $\pm$ 47	5.2 $\pm$ 0.4	26.3 $\pm$ 5.0	19.8 $\pm$ 1.8	88 $\pm$ 10	16.2 $\pm$ 1.8	
Single-net	4/21	10	29.9 $\pm$ 1.1	284 $\pm$ 47	238 $\pm$ 52	3.3 $\pm$ 0.4	22.1 $\pm$ 2.1	14.9 $\pm$ 1.6	96 $\pm$ 14	14.1 $\pm$ 2.8	
	4/28	10	29.5 $\pm$ 1.8	271 $\pm$ 74	296 $\pm$ 32	3.9 $\pm$ 0.7	24.1 $\pm$ 2.9	16.0 $\pm$ 1.9	90 $\pm$ 5	14.5 $\pm$ 1.9	
	5/24	5	32.0 $\pm$ 1.1	350 $\pm$ 34	309 $\pm$ 75	3.7 $\pm$ 0.6	26.7 $\pm$ 1.6	13.9 $\pm$ 2.5	90 $\pm$ 18	12.8 $\pm$ 3.9	
Canvas	4/21	10	30.4 $\pm$ 2.3	322 $\pm$ 84	266 $\pm$ 42	3.8 $\pm$ 1.1	25.6 $\pm$ 4.4	14.7 $\pm$ 3.4	97 $\pm$ 15	14.2 $\pm$ 3.4	
	4/28	10	30.6 $\pm$ 2.1	322 $\pm$ 85	283 $\pm$ 94	4.1 $\pm$ 0.7	25.4 $\pm$ 2.9	17.7 $\pm$ 5.6	102 $\pm$ 46	15.9 $\pm$ 5.9	
	5/24	5	31.4 $\pm$ 0.5	338 $\pm$ 37	308 $\pm$ 39	4.1 $\pm$ 0.7	31.2 $\pm$ 3.6	13.2 $\pm$ 2.2	102 $\pm$ 12	13.2 $\pm$ 1.0	
Netron	4/21	10	29.7 $\pm$ 1.9	280 $\pm$ 41	258 $\pm$ 40	4.1 $\pm$ 0.6	24.6 $\pm$ 3.7	18.2 $\pm$ 2.6	95 $\pm$ 15	16.9 $\pm$ 3.4	
	4/28	10	28.6 $\pm$ 1.9	260 $\pm$ 50	286 $\pm$ 42	4.1 $\pm$ 0.4	25.3 $\pm$ 2.6	16.4 $\pm$ 1.0	87 $\pm$ 11	14.5 $\pm$ 2.3	
	5/24	5	31.0 $\pm$ 0.9	319 $\pm$ 20	279 $\pm$ 27	3.6 $\pm$ 0.6	24.9 $\pm$ 3.5	14.5 $\pm$ 2.0	89 $\pm$ 8	12.9 $\pm$ 2.4	
PVC	4/21	10	28.7 $\pm$ 1.8	278 $\pm$ 48	276 $\pm$ 43	4.3 $\pm$ 0.9	25.4 $\pm$ 3.6	17.2 $\pm$ 3.2	93 $\pm$ 13	16.0 $\pm$ 3.6	
	4/28	10	29.0 $\pm$ 1.2	27.2 $\pm$ 26	293 $\pm$ 57	4.0 $\pm$ 0.6	27.8 $\pm$ 5.1	14.3 $\pm$ 1.6	98 $\pm$ 25	13.8 $\pm$ 2.9	
	5/24	5	31.0 $\pm$ 1.7	324 $\pm$ 44	262 $\pm$ 30	3.9 $\pm$ 0.6	27.1 $\pm$ 1.9	14.3 $\pm$ 1.4	31 $\pm$ 4	13.0 $\pm$ 1.4	
Pole-	4/21	10	29.7 $\pm$ 1.4	312 $\pm$ 30	249 $\pm$ 36	3.8 $\pm$ 0.4	21.9 $\pm$ 3.3	18.9 $\pm$ 4.3	89 $\pm$ 11	16.8 $\pm$ 4.5	
netron	4/28	10	30.9 $\pm$ 0.9	317 $\pm$ 41	279 $\pm$ 49	4.1 $\pm$ 0.5	30.1 $\pm$ 2.9	13.4 $\pm$ 1.1	109 $\pm$ 12	14.1 $\pm$ 1.9	
	5/24	5	31.1 $\pm$ 1.4	354 $\pm$ 38	353 $\pm$ 4	4.1 $\pm$ 0.5	30.4 $\pm$ 4.0	13.5 $\pm$ 1.7	87 $\pm$ 9	11.7 $\pm$ 1.5	
Pole-	4/21	10	30.3 $\pm$ 1.7	326 $\pm$ 42	275 $\pm$ 56	4.3 $\pm$ 1.0	25.6 $\pm$ 5.1	17.5 $\pm$ 4.6	96 $\pm$ 10	15.1 $\pm$ 3.7	
PVC	4/28	10	29.5 $\pm$ 1.6	273 $\pm$ 44	272 $\pm$ 51	3.9 $\pm$ 0.8	28.8 $\pm$ 5.0	13.8 $\pm$ 1.1	106 $\pm$ 16	14.7 $\pm$ 2.4	
	5/24	5	31.5 $\pm$ 1.9	338 $\pm$ 84	267 $\pm$ 51	3.4 $\pm$ 0.3	25.0 $\pm$ 2.0	13.2 $\pm$ 1.5	100 $\pm$ 18	13.9 $\pm$ 2.1	

### 34 The haematological conditions in the bastard halibut

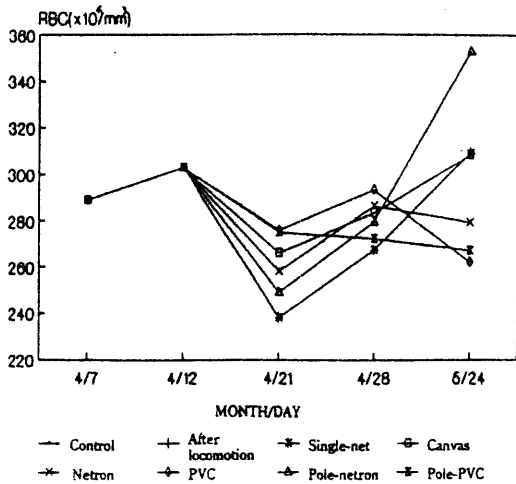


Fig. 6. Variation of erythrocyte(RBC) of bastard halibut by the kind of bottom.

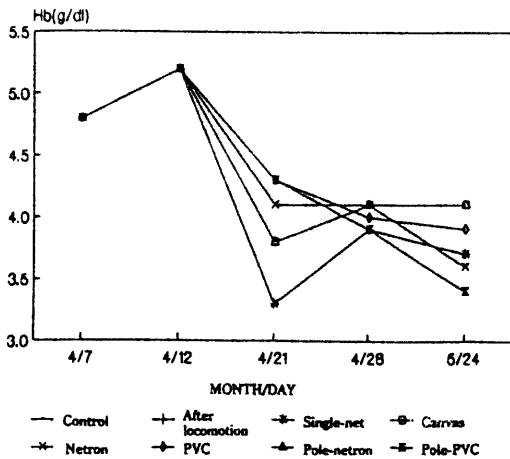


Fig. 7. Variation of hemoglobin(Hb) of bastard halibut by the kind of bottom.

5.2g/dl로上昇하였다. 4월 22일의 Hb는各試驗區 供히 下降하였으나 그 중에서도 가장 큰 幅으로 低下한 試驗區는 單網으로 3.3g/dl까지 低下하였다. PVC試驗區는 4월 28일에도 上昇하지 않았으나 試驗區중에서 가장 變動의 幅이 적었으며 緩慢한 下降勢를 보이고 5월 24일에는 3.9g/dl을 나타내었다. 그외의 試驗區는 調査期間동안 上昇하였다가 下降하였다가 하는 變動의 幅이 다소 甚하게 나타났다.

### 3) 相對赤血球容積(Ht)의 變動

Ht値는 앞에서 敘述한 바와 같이 Hb와 比例한다. 그래서 그림 8에서 보는 바와 같이 移送後 Hb가 上昇한 것과 마찬가지로 對照區의 22.2%에서 移送後에는 26.3%로 上昇하였다. 4월 21日の 調査에서는 甚하게 低下된 試驗區들과 緩慢하게 低下된 試驗區로 大別되었으며 가장 甚하게 低下된 試驗區는 單網과 네트론支柱試驗區로서 22.1%와 21.9%를 나타내었으나 이 數値는 對照區와 비슷한 數値이었다. 對照區의 數値 自體가 다른 正常魚 넙치에서 調査한 Ht値 23.7% (池田彌生·尾崎久雄·瀬崎啓次郎, 1986)에 비하여 다소 낮은 값을 나타낸 것으로 判斷된다. 4월 12日以後 가장 安定된 값을 나타낸 試驗區는 네트론 試驗區이었으며 그 다음으로 安定된 것은 PVC試驗區로 4월 28日 27.8%로 上昇하였다가 安定된 狀態로 들어갔다.

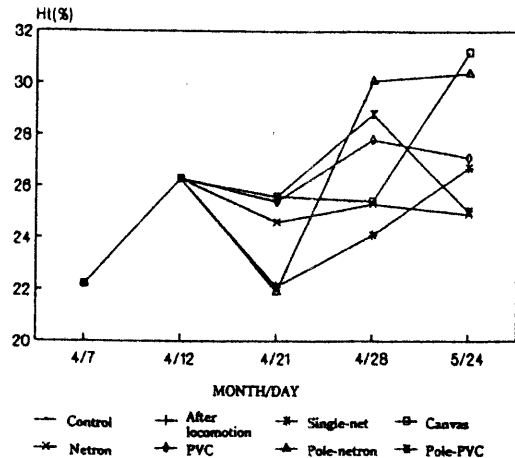


Fig. 8. Variation of hemoglobin(Ht) of bastard halibut by the kind of bottom.

### 4) 平均赤血球헤모글로빈濃度(MCHC)의 變動

MCHC는 앞에서도 言及한 바와 같이 스트레스를 判斷하는 指數로는 사용하지 않는다. 그림 9에서 보는 바와 같이 4월 7日 調査한 對照區에서의 22.7%以後 各 試驗區 供히 低下되었고 調査 마지막 날인 5월 24日까지도 低下하여 13-14%의 값을 나타내었다.

### 5) 平均赤血球容積(MCV)의 變動

그림 10에서 보는 바와 같이 對照區에서 77μm<sup>3</sup>을



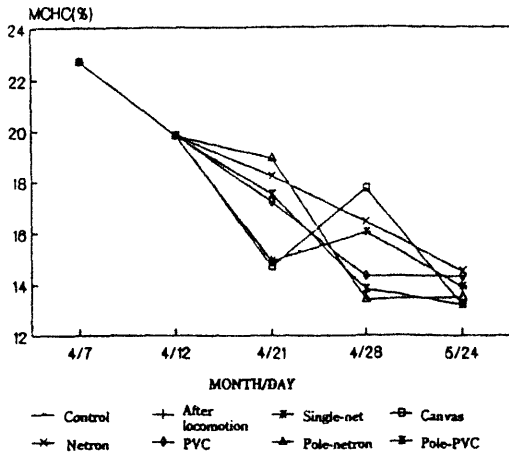


Fig. 9. Variation of mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) bastard halibut by the kind of bottom.

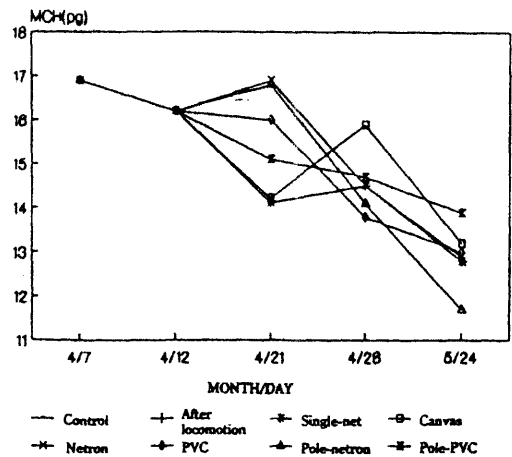


Fig. 11. Variation of mean corpuscular hemoglobin (MCH) of bastard halibut by the kind of bottom.

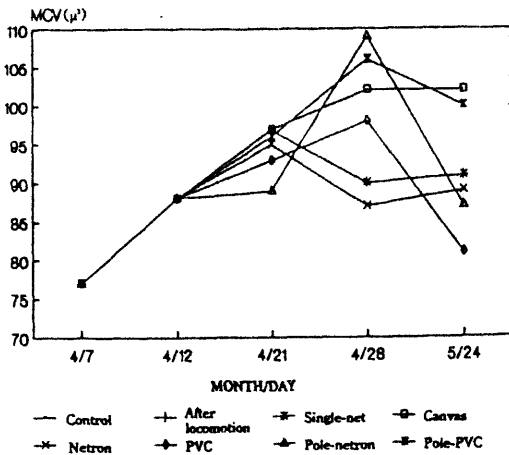


Fig. 10. Variation of mean corpuscular volume(MCV) of bastard halibut by the kind of bottom.

나타낸 이후 4월 21일까지 각 시험區 공히上昇하는趨勢를 보이다가 4월 28일에는 單網과 네트론試驗區만이 下降하였으며 기타 試驗區는 네트론 支柱試驗區가 109 $\mu\text{m}^3$ 으로 最高値를 나타내었으며 PVC試驗區의 경우는 5월 24日 對照區의 數値와 가까운 81 $\mu\text{m}^3$ 으로 回復하였으나 變動의 幅이 小하였다. 調査期間 中 가장 變動의 幅이 小한 것은 單網과 네트론試驗區이었다.

6) 平均赤血球헤모글로빈量(MCH)의 變動

그림 11에서 보는 바와 같이 4월 21日의 경우 네트론과 네트론支柱의 試驗區만이 對照區 16.9pg에 가깝게 上昇하였을 뿐 그 외의 試驗區는 下降하였으며 4월 28日에는 캔바스試驗區만이 15.9pg로 上昇하였을 뿐 全 試驗區가 下降하였으며 5월 24日의 경우는 캔바스試驗區를 包含한 全 試驗區가 下降하였다.

考 察

魚類의 血液性狀에 關한 研究 中에 季節 혹은 水溫에 따른 生理的 要因의 變動에 關하여는 池田等(1975)이 養殖 방어에 關한 季節別 赤血球數의 變動, Ezzat et al.(1974)이 鱈과피아의 性差에 對한 赤血球數의 變動을 報告한 바 있다. 또 飢餓의 影響이 血液性狀 指數에 影響을 주는 研究에는 Johansson-Sjoberck et al.(1975), Mahajan와 Dheer(1983)의 報告등 많은 것이 研究되어 있다. 그리고 비타민, 葉酸, 鐵等 營養的인 面이 血液의 性狀에 影響을 미치는 研究에 關하여도 Agrawal와 Mahajan(1983), John와 Mahajan(1979), Smith와 Halver(1969), Kawatsu(1975)의 報告등 많은 것이 報告되어 있으며, 疾病에 의한 血液性狀의 變動에 關하여도 Kawatsu(1978), 畑井(1972), 池田等(1976)외에도 많은 것이 研究報告 되어 있다.

### 36 The haematological conditions in the bastard halibut

本 研究은 넙치를 海上가두리施設에서 養殖할 경우 가장 適合한 施設을 알기위하여 各 施設別 血液性狀 指數의 變動에 대하여 研究하였다. 먼저 對照區의 넙치 血液性狀에서 赤血球의 數가  $289 \pm 61 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 인 것으로 나타났다. 이것은 活潑한 游泳性 魚類인 방어의  $303 \pm 51 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 에 比하여는 적으나 같은 底棲魚種인 문치가자미의  $177 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 에 比하여는 높은 數值를 나타내었다. 헤모글로빈의 경우 本 研究의 넙치에서는  $4.8 \pm 0.9 \text{g/dl}$ 을 나타내어 방어의  $10.1 \pm 2.2 \text{g/dl}$ 에 比하여는 1/2程度밖에 되지 않으나 같은 底棲魚種인 문치가자미의  $4.4 \text{g/dl}$ 과는 비슷한 數值를 나타내었다. 相對赤血球容積(Ht)의 경우 넙치에서는  $22 \pm 6\%$ 를 나타내어 방어의  $42.9 \pm 5.4\%$ 에 比해서 約 1/2程度밖에 되지 않았으며 문치가자미의 19.8% 보다는 약간 높은 數值를 나타내었다(池田彌生·尾崎久雄·瀬崎啓次郎, 1986).

이와 같이 本 研究에서 나타난 血液指數中 他 底棲魚種에 比하여 赤血球數만 높게 나타났을 뿐 헤모글로빈이나 相對赤血球容積은 거의 같은 數值를 보여 游泳이 活潑하지 않은 底棲魚種의 特性을 나타내었다.

本 研究에서 調査한 養殖넙치의 血液指數間의 相關關係를 보면 헤모글로빈량과 相對赤血球容積과의 相關關係와 平均赤血球容積과 平均赤血球 헤모글로빈과의 相關關係는 正의 相關關係를 表示하고 있었다. 이와 같은 結果는 一般의인 魚類의 血液性狀間의 相關關係와 잘 符合하였다(尾崎久雄, 1978; 池田尾生·尾崎久雄·瀬崎啓次郎, 1986).

헤모글로빈과 相對赤血球容積值의 變動은 魚種에 關係없이 一定한 傾向을 보인다. 本 研究의 養殖넙치 實驗條件에서 헤모글로빈值나 헤마토크리트值는 輸送後 높은 數值를 나타내었다가 輸送後 9日만에 다시 低下되었다. Aldrin et al.(1979)는 은연어에서, Fletcher (1975)는 넙치類에서 輸送後 數時間의 相對赤血球容積이 대단히 높게 나타난다 하였다. 그러나, Hattingsh와 Pletzen(1974)는 輸送後 1-2日에는 相對赤血球容積이 低下한다 하여 兩者는 一致하지 않았다. 本 研究에서 相對赤血球容積의 境遇 輸送日인 4月 12日에는 上昇하였다가 7日後인 4月 21日에는 低下의 差는 있으나 全 試驗區가 低下하였다. 그 中에서 變動의 幅이 적게 가장 安定狀態를 잘 維持한 試驗區는 네트론

試驗區였으며 그 다음이 PVC試驗區이었다.

헤모글로빈量에 關하여 Aldrin et al.(1979)는 增加한다고 報告하였으나 Hayashi et al.(1964), Hattingsh and Pletzen(1974)는 變化가 있거나 輸送 2日後 低下한다고 報告하는 등 一致하지 않았으나, 本 研究에는 輸送後 增加하였다가 다시 低下하였으므로 위 兩者의 報告와는 잘 一致한다.

本 研究에서 헤모글로빈의 境遇 輸送後 9日의 調査에서 全 試驗區가 低下하였다. 그 後 다시 上昇하는 등 變動이 심한 試驗區가 있는 反面에 PVC試驗區는 緩慢하게 低下하여 4月 28日 以後에는 安定되었다. 그 다음에 變動의 幅이 적은點은 네트론支柱試驗區이었다.

以上과 같이 考察한 血液性狀指數의 變動은 海流의 流動이나 物理的 衝擊의 影響을 많이 받는 施設일수록 變動의 幅이 컸으며 PVC 試驗區, 네트론 및 PVC 支柱試驗區 같이 物理的 影響을 잘 받는 試驗區가 各 指數의 變動의 幅이 적은것으로 判斷되었다.

### 要 約

1. 1990年 4月 7日부터 1990年 5月 24日까지 對照區의 海上가두리 施設別로 養殖넙치의 血液性狀指數를 測定하였다.
2. 對照區의 血液性狀指數는 赤血球數  $289 \pm 61 \times 10^4 / \text{mm}^3$ , 헤모글로빈量  $4.8 \pm 0.9 \text{g/dl}$ , 相對赤血球容積  $22 \pm 6\%$ , 平均헤모글로빈濃度  $22.7 \pm 4.0\%$ , 平均헤모글로빈量  $16.9 \pm 3.3 \text{pg}$  및 平均赤血球容積  $77 \pm 19 \mu\text{m}^3$ 를 나타내었다.
3. 對照區의 헤모글로빈量과 相對赤血球容積과의 相關關係는  $r=0.805$ ,  $p<0.01$ 로 兩者는 높은 正의 相關關係를 나타내고 있으며, 平均赤血球容積과 平均赤血球헤모글로빈量과의 相關關係도  $r=0.696$ ,  $p<0.05$ 로 正의 相關關係를 나타내었다.
4. 試驗區別 血液性狀指數에서 對照區와 比較하여 赤血球數의 경우는 PVC試驗區가 移送後 21日만에  $293 \pm 57 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 로 回復한 後 차츰 低下되었으며, 네트론試驗區의 경우는 21日만에  $286 \pm 42 \times 10^4 / \text{mm}^3$ 로 對照區의 數值를 回復한 後 그 後 약간 低下되었으나 가장 安定된 狀態를 나타내

었다.

헤모글로빈량의 경우는移送直後는全試驗區가上昇하였다가 그後全試驗區가低下하였으며 그中에서도PVC試驗區는移送後21日만에는上昇하지 않고變動의幅도 적었으며 차츰安定된下降勢를 나타내어45日째에는 $3.9 \pm 6g/dl$ 을 나타내었다. 그 다음安定된試驗區는네트론試驗區이었다.

相對赤血球容積의 경우도 헤모글로빈量과 마찬가지로對照區에 비하여全試驗區가上昇하였으며 그後安定된數値를 나타내는試驗區는네트론試驗區와PVC試驗區이었다.

5. 海上가두리의各施設別血液性狀指數의分析結果를綜合한結果指數의變動이安定된試驗區는PVC試驗區, 네트론試驗區이었으며 그의試驗區들은變動의幅이 컸었다.

### 參 考 文 獻

- Agrawal, N. K. and C. L. Mahajan(1983) : Haematological and haematopoietic studies in pyridoxine deficient fish, *Channa punctatus* Bloch. J. Fish Biol., 22, 92-103.
- Aldrin, J. F., J. L. Messenger et M. Mevel(1979) : Essai sur le stress de transport chez le saumon coho juvenile (*Oncorhynchus kisutch*). Aquaculture, 17, 279-289.
- Brull, L. & E. Nixet(1953) : Blood and urine constituents of *Lophius picatorius* L. J. Mar. biol. Ass. U.K., 32, 321-328.
- 田世圭・吳明柱(1989) : 血液性狀에 따르는 養殖魚의 健康診斷. 韓國魚病學會誌, 2, 19-29.
- 田世圭・吳明柱・鄭漣起(1989) : 미야이리菌 添加에 따르는 養殖魚類의 成長과 血液性狀에 對하여. 韓國魚病學會誌, 2, 91-97.
- Ezzat, A. A., M. B. Shabana and A. M. Farghally(1974) : Studies on the blood characteristics of *Tilapia zilli*(Gervais). I. Blood cells. J. Fish Biol., 6, 1-12.
- Fletcher, G. L.(1975) : The effects of capture "stress" and storage of whole blood on the red blood cells, plasma proteins, glucose and electrolytes of the winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*). Can. J. Zool., 53, 197-206.
- Gluth, G. and W. Hanke(1984) : A comparison of physiological changes in carp, *Cyprinus carpio*, induced by several pollutants at sublethal concentration - II. The dependency on the temperature. Comp. Biochem. physiol., 79C, 39-45.
- 畑井喜司雄(1972) : 魚における血流中接種細菌の同態に關する研究II. ウナギの血流中における *Aeromonas* 菌の所長に伴う白血球の變動. 魚病研究, 7, 34-41.
- Hattingh, J. and A. J. J. Van Pletzen(1974) : The influence of capture and transportation on some blood parameters of freshwater fish. Comp. Biochem. Physiol., 49A, 607-609.
- Hayashi, K., N. W. Green and E. C. Black(1964) : Carbohydrate metabolism during transportation of live rainbow trout, *Salmo gairdneri*. Rep. Fac. Fish., Pref. Univ. Mie, 5, 51-125.
- Houston, A. H. and M. A. De Wilde(1968) : Thermoacclimatory variations in the haematology of the common carp, *Cyprinus carpio*. J. Exp. Biol., 49, 71-81.
- 池田彌生(1976) : 養殖ハマチの血液成分に關する診斷學的研究. 京都大學農學部學位論文, 91pp.
- 池田彌生・見奈美輝彦(1982) : ブリの連鎖球菌症における血液性狀. 日水誌, 48, 1383-1388.
- 池田美生・尾崎久雄・上松和夫(1975) : 養殖ハマチの血清成分におよぼす取扱いの影響. 日水誌, 14, 803-811.
- 池田彌生・尾崎久雄・早山萬彦・池田靜徳・見奈美輝彦(1976) : ノカルジア菌な接種したハマチの血液成分に關する診斷學的研究. 日水誌, 42, 1055-1064.
- 石岡宏子(1982) : 飼育水の酸素分壓低下によるマガイの血液性狀變化. 日水誌, 48, 165-170.
- Johansson-sjobeck, M. -L., G. Dave, A. Larsson, K.

38 *The haematological conditions in the bastard halibut*

- Lewander and V. Lidman(1975) : Metabolic and hematological effects of starvation in the european eel, *Anguilla anguilla* L. - II. Hematology, Comp. Biochem. Physiol., 52A, 431-434.
- John, M. M. and C. L. Mahajan(1979) : The physiological response of fishes to a deficiency of cyanocobalamin and folic acid. J. Fish Biol., 14, 127-133.
- Kawatsu, H.(1966) : Studies on the anemia of fish - I. Anemia of rainbow trout caused by starvation. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 15, 168-173.
- Kawatsu, H.(1972) : Studies on the anemia of fish - V. Dietary iron deficient anemia in brook trout, *Salvelinus fontinalis*. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 22, 59-57.
- Kawatsu, H.(1975) : Studies on the anemia of fish - VII. Folic acid anemia in brook trout. Bull. Freshwater Fish. Res. Lab., 25, 21-30.
- Kawatsu, H.(1978) : Studies on the anemia of fish - IX. Hypochromic microcyte anemia of crucian carp caused by infestation with a trematode, *Diplozoon nipponicum*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 44, 1315-1319.
- Kawatsu, H. and T. Ikeda(1988) : Anti-anemic effect of menadione dimethyl bisulfite against molybdate-induced anemia in common carp. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 54, 1731-1736.
- Kusuda, R.(1975) : Nocardial infection in cultured yellowtails. Fishery Agency & Japan sea Reg. Fish. Res. lab., 63-66.
- 李貴寧・金辰圭(1988) : 臨床化學. 醫學文化社. 서울, 812pp.
- 李三悅・鄭允燮(1970) : 臨床病理檢査書. 延世大學校出版部, 서울, 552pp.
- Mahajan, C. L. and T. R. Dheer(1983) : Haematological and haematopietic responses to starvation in an air-breathing *Channa punctatus* Bloch. J. Fish Biol., 22, 111-123.
- 日本農林水産技術會議事務局(1980) : 養殖魚における病害の豫防に関する研究. 東京, 239pp.
- 尾崎久雄(1978) : 魚類生理學講座 I. 綠書房, 東京, 1-129.
- 齊藤 要(1954) : 魚類血液の生化學的研究 - I. 血球の同態に就て. 日本誌, 19, 1134-1138.
- Smith, C. E.(1968) : Hematological changes in coho salmon fed a folic acid deficitnt diet. J. Fish. Bd. Can, 25, 151-156.
- Smith, C. E. and J. E. Halver(1969) : Folic acid anemia in coho salmon. *ibid.*, 26, 111-114.
- Smith, A. C. and F. Ramos(1980) : Automated chemical analysis in fish health assessment. J. Fish Biol., 17, 445-450.
- 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 sping chinook salmon(*Oncorhynchus tshawytscha*) and steehead trout (*Salmo gairdneri*). J. Fish. Res. Bd. Can., 31, 179-184.
- Whitmore, C. E.(1965) : Amicrocytic anemia of juvenile chinook salmon resulting from diets deficient in vitamine E. Fish of Oregon, Contribution No. 28, 26pp.
- Williams, H. A. and R. Wootten(1981) : Some effects of therapeutic levels of formalin and copper sulfate on blood parameters in rainbow trout. Aquaculture, 24, 341-353.