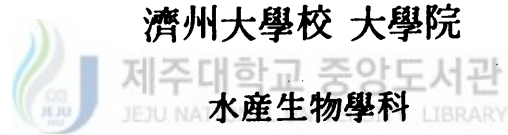


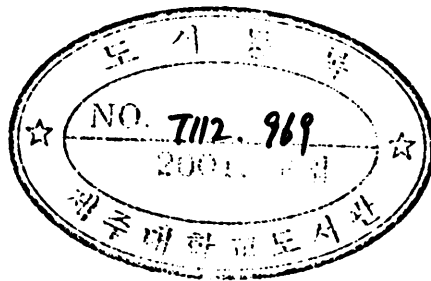
86  
-2.

# 碩士學位論文

## 넙치, *Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK et SCHLEGEL)의 卵 및 仔稚魚의 塩分耐性에 關한 研究



全 濟 千  
지 제 권



1990年 12月

넙치, *Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK et  
SCHLEGEL)의 卵 및 仔稚魚의  
塩分耐性에 關한 研究

指導教授 盧 暹




全 濟 千

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

1990年 12月



全濟千의 理學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長	理學博士	卞 忠 圭	
委 員	理學博士	李 定 宰	
委 員	水産學博士	盧 暹	

濟州大學校 大學院

1990年 12月

**Studies on the salinity tolerance of flounder,  
*Paralichthys olivaceus* (TEMMINCK et  
SCHLEGEL) eggs and juveniles**

**Je-Cheon Chun**

(Supervised by Professor Sum Rho)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER  
OF SCIENCE



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

DEPARTMENT OF MARINE BIOLOGY  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY  
1990. 12.

# 目 次

Summary	1
I. 緒 言	2
II. 材料 및 方法	5
1. 鹽分濃度別 受精卵의 孵化率 및 孵化仔稚魚의 鹽分耐性	5
2. 鹽分濃度別 稚魚의 成長	7
III. 結 果	8
1. 鹽分濃度別 受精卵의 孵化率 및 孵化仔稚魚의 鹽分耐性	8
2. 鹽分濃度別 稚魚의 成長	15
IV. 考 察	21
V. 要 約	25
VI. 參考文獻	27
謝 辭	30

## Summary

The studies a secret were hatchry rates of fertilized egg, salinity tolerance in various salinities of flounder, Paralichthys olivaceus larvae and comparision of growth in various salinities by the recirculation system of flounder juvenile(T.L 8.75cm) in the Marine Reaserch Resorce Cheju university

1. Above 70% of survival rates in each stage fertilized eggs to larvae fish exposed in various salinities range were as following:

Fertilized egg; S 33.70 ~ S 40.21, Newly hatched larvae; S 20.86 ~ S 40.21, Juvenile 10 days after hatching; S 27.20 ~ S 40.21, Young 45 days after hatching; S 20.86 ~ S 40.21, Young 200 days after hatching; S 7.60 ~ S 40.21.

2. Forty five days after hatching, young fish showed high resistivity to the low salinity. All of them were dead after three days when they were exposed in salinity of S 14.13. However, they were all alive for three days in that salinity after tame them to a salinity of S 20.86 for three days.

3. The growth for rearing period(63days) in various salinities by the recirculation system total length 16.15cm in S 27.0, 15.72cm in control, 15.40cm in S. 21.0, 14.75cm in S 15.0, respectively.

. Daily increment of rearing periods in various salinities were 1.17 in S 27.0, 1.10mm in control, 1.06mm in S 21.0, 0.95mm in S 15.0, respectively.

. Various salinities in the during its rearing for 53days, that the relationship between the days of rearing(X) and the total length(Y) of venile were as following:

$$\text{ontrol; } Y = 8.8109 + 0.1104X \quad (r = 0.9997)$$

$$\text{27.0: } Y = 8.6797 + 0.1208X \quad (r = 0.9974)$$

$$\text{21.0: } Y = 8.4081 + 0.1052X \quad (r = 0.9902)$$

$$\text{15.0: } Y = 8.4309 + 0.0995X \quad (r = 0.9901)$$



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

## I . 緒 言

넙치, *Paralichthys olivaceus*. (TEMMINCK et SCHLEGEL)는 全長 600mm까지 成長하는 大型魚로서 сах알린 沿岸에서 남지나해에 걸쳐 널리 分布 하며, 우리나라의 全沿岸에 棲息한다.

넙치는 成長이 빠르고 맛이 좋아서 東南亞 地域에선 가장 값비싼 高級 魚種으로 最近 海産魚 養殖에 대한 關心이 高潮되면서 濟州道를 中心으로 東海岸, 西海岸 및 南海岸에 이르는 全國 沿岸에서 陸上 concrete 施設이나 canvas 施設에 의한 企業的 養殖으로 發展해 가고 있는 重要的 養殖 對象 種의 하나이다.

넙치의 人工孵化는 藤田(1933)에 의하여 처음 試圖된 以來 原田等 (1966)에 의해 人工孵化에서 成育까지 生活史의 全貌를 밝힘으로서 1970年代에 들어서는 各處에서 種苗生産의 對象種으로서 研究가 活發히 進行되어 現在 日本에서는 放流用 및 養成用 種苗의 大量生産이 可能的 段階에 이르렀다. 우리나라에서도 盧와下 (1986)에 의해 人工種苗의 量産化가 成功된 以後 種苗生産 및 稚魚養成, 親魚飼育 등에 있어서 많은 發展이 이루어져 넙치 養殖이 企業的 養殖으로 發展하는데 劃期的인 契機를 마련하게 되었다.

海産魚의 卵 및 仔·稚魚의 鹽分耐性에 關한 研究로서는 넙치 受精卵의 孵化 適定鹽分濃度(安永, 1971); 넙치仔·稚魚의 鹽分耐性(安永, 1975, 1983; 安永과 興石, 1980; 石田等, 1973; 興石, 1983) 海産魚 卵의 孵化限界 鹽分 및 孵化適定鹽分(陸島와羽生, 1989), 大西洋産 청어, *Clupea harengus*.

大西洋産 가자미, *Pleuronectes platessa* 卵의 滲透壓調節能力(Holliday and Jones, 1967, 1969), 鹽分과 大西洋産 청어 와 大西洋産 가자미 卵 發生(Holliday and Jones, 1965, 1967), 大西洋産 청어의 鹽分耐性(Holliday and Jones, 1965), 太平洋産 청어, *Clupea pallasii* 와 英國産 가자미, *Palaphrys vetulus* 卵의 鹽分變化에 대한 感受性 (McMynn and Alderdice, 1953; Alderdice and Forrester, 1968), 鹽分이 海産魚卵의 發生速度에 미치는 影響(Blaxter, 1969), 硬骨魚類 魚卵및 仔·稚魚의 滲透壓調節能力 (黃, 1984), 太平洋産 청어와 참돔, *Pagrus major* 受精卵의 孵化에 미치는 水溫과 鹽分の 影響(Alderdice and Velsen, 1971; Apostolopoulos, 1976), 농어, *Lateolabrax japonicus* 의 鹽分耐性(Huang and Tang, 1988)等 의 報告가 있다.

이道는 年中 16 ~ 18°C의 一定한 水溫과 鹽分濃度(S: 以下約稱) S 20 ~ S 30%程度의 地下海水를 直接 揚水가 可能함에 따라 겨울철 14°C 以下 低水溫期나 여름철 25°C 以上の 高水溫期에 地下海水만을 使用하거나 自然海水와 地下海水를 混合使用하므로써 一定한 水溫下에서 養殖이 可能하겠지만 地下海水中에는 鹽分濃도가 S 20 ~ S 30%程度로 多少 낮은 地所가 많기 때문에 低鹽分 地下海水를 單獨 使用한 種苗生産이나 稚魚의 期日에 걸친 養成에 대해서 구체적인 研究 報告는 찾아 볼수 없다.

따라서 本 研究에서는 一定한 水溫 範圍에 있지만 自然海水 보다 鹽分濃도가 낮은 地下海水를 낚지의 種苗生産이나 稚魚의 養成過程에 利用 할수 있는 可能性을 檢討하기 위하여 鹽分濃도에 따른 낚지 受精卵의 孵化率과 化仔·稚魚의 各 成長段階에 따른 鹽分耐性を 調査, 檢討하고 各 鹽分



濃度에서 稚魚를 長期 飼育하면서 成長을 比較하였다.



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

## II . 材 料 및 方 法

넙치 受精卵의 鹽分濃度에 따른 孵化率 및 孵化仔·稚魚의 成長段階別 鹽分耐性を 調査하기 위하여 1988年 5月 濟州大學校 海洋研究所의 室內 concrete 水槽에서 飼育한 親魚(4 ~ 5歲)로 부터 人工採卵하여 濕式法에 의해 受精시킨 受精卵 및 孵化仔·稚魚를 利用하였으며, 鹽分濃度別로 稚魚의 長期飼育을 통한 成長을 比較하기 위하여 使用한 試驗魚는 本 研究所, 의 隣近 養殖場에서 1988年 11月에 採卵, 孵化시킨 稚魚를 利用하여 1989年 1月 3日부터 1989年 3月 18日까지 63日間 飼育試驗을 實施하였다.

### 1. 鹽分濃度別 受精卵의 孵化率 및 孵化仔·稚魚의 鹽分耐性

鹽分濃度에 따른 受精卵의 孵化率 및 孵化仔·稚魚의 各 成長段階別 鹽分耐性を 調査하기 위하여 S 7.60, S 14.13, S 20.66, S 27.20, S 33.70, S 33.70(control), S 40.21%의 7段階로 區分하여 各 鹽分濃度別로 受精卵을 2 當 100粒씩 收容하여 54時間 經過時까지의 沈降率과 孵化率을 6時間마다 調査하였고, 孵化直後의 仔魚는 2 當 50尾씩, 孵化後 10日째 仔魚는 2 當 100尾씩, 45日째 稚魚는 5 當 20尾씩, 200日째 稚魚는 10 當 5尾씩 各各 收容한후 8時間마다 死亡 個體數를 計數하여 生殘率을 求하였다.

本 研究에서 試驗區는 鹽分濃度別로 4個씩 設置하여 平均値를 取하였다.

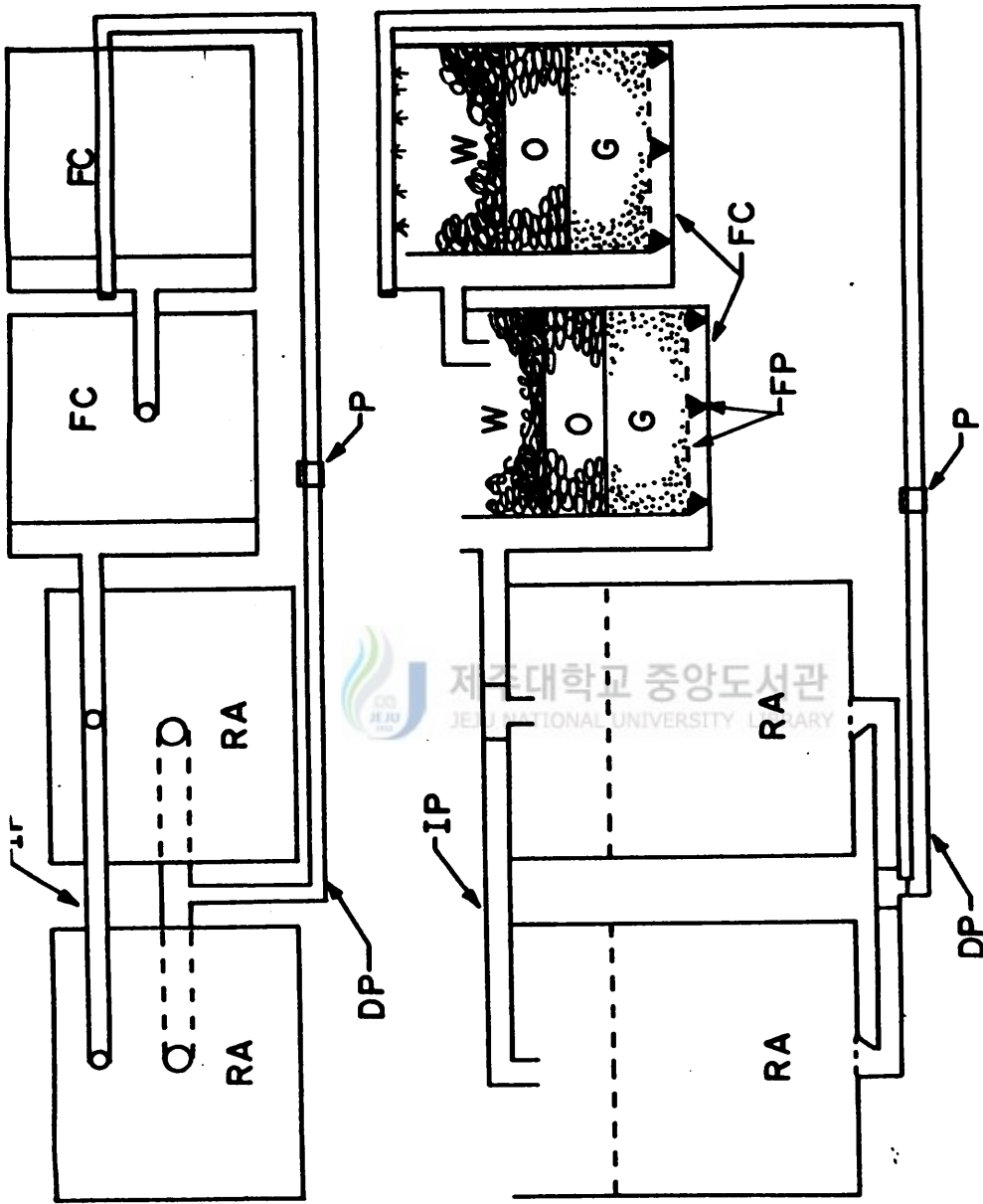


Fig.1. Schematic diagram of closed recirculating sea water system for rearing experiment  
 RA: Rearing aquarium (85X 30X 70cm, water volum 100ℓ); FC: Filter chamber (50X 35 X 30cm); G: Gravel (dia. 0.5cm); O: Oyster shell; W: Worn-out net; FP: Filter plate and spacer; DP: Drainage pipe; IP: Inflow pipe; P: pump

## 2. 鹽分濃度別 稚魚의 成長

各 鹽分濃度에서 長期間 飼育에 따른 稚魚의 成長을 調査하기 위하여 全長 8.75cm (體重 6.97g)되는 稚魚를 各 鹽分濃度別로 各各 15尾씩 收容하여 飼育하였다.

4段階의 鹽分濃度, control(S 34.0), S 27.0, S 21.0, S 15.0%를 復數로 設置하였으며, 試驗水槽는 Fig.1에서와 같이 各 鹽分濃度別로 四角透明 아크릴水槽 (85 × 30 × 47cm, 水量 100ℓ) 2個와 P.V.C.板으로 製作한 四角型의 濾過槽 (50 × 20 × 35cm, 水量 30ℓ) 2個를 서로 連結한 것을 1組로하여 小型 循環 pump를 利用하여 飼育水를 1日 18回轉 循環시켰다. 濾過材料는 자갈 (直徑 0.5 ~ 1.0cm)과 굴貝殼 및 古網을 使用하였으며, 正濾過方式으로 行하였다. 한편 飼育水의 水溫維持를 위하여 95W 小型의 石英 Heater를 使用하여 飼育水를 加溫하였다. 試驗魚에 給餌한 먹이는 冷凍한 카나리, *Amodytes personatus* 와 넵장어용 魚粉 및 綜合 Vitamin劑를 混合하여 製造한 moist pellet을 입크기에 適當한 크기로 만들어 1日 3回 給餌하였다. 飼育槽 및 濾過槽의 清掃는 一週日마다 定期的으로 行하였고, 飼育水는 各 鹽分濃度別로 調整된 飼育水로 全量을 交換하였다. 飼育水는 每日 午前 10時를 基準으로하여 水溫은 0.1 °C 까지, 比重은 比重計 B, C 號를 使用하여 測定한 후 海水比重 換算早見表에 의해 標準比重 (δ 15)으로 換算하였고, pH와 D.O는 2日간격으로, 全長과 體重은 20日간격으로 測定하였다.

### III . 結 果

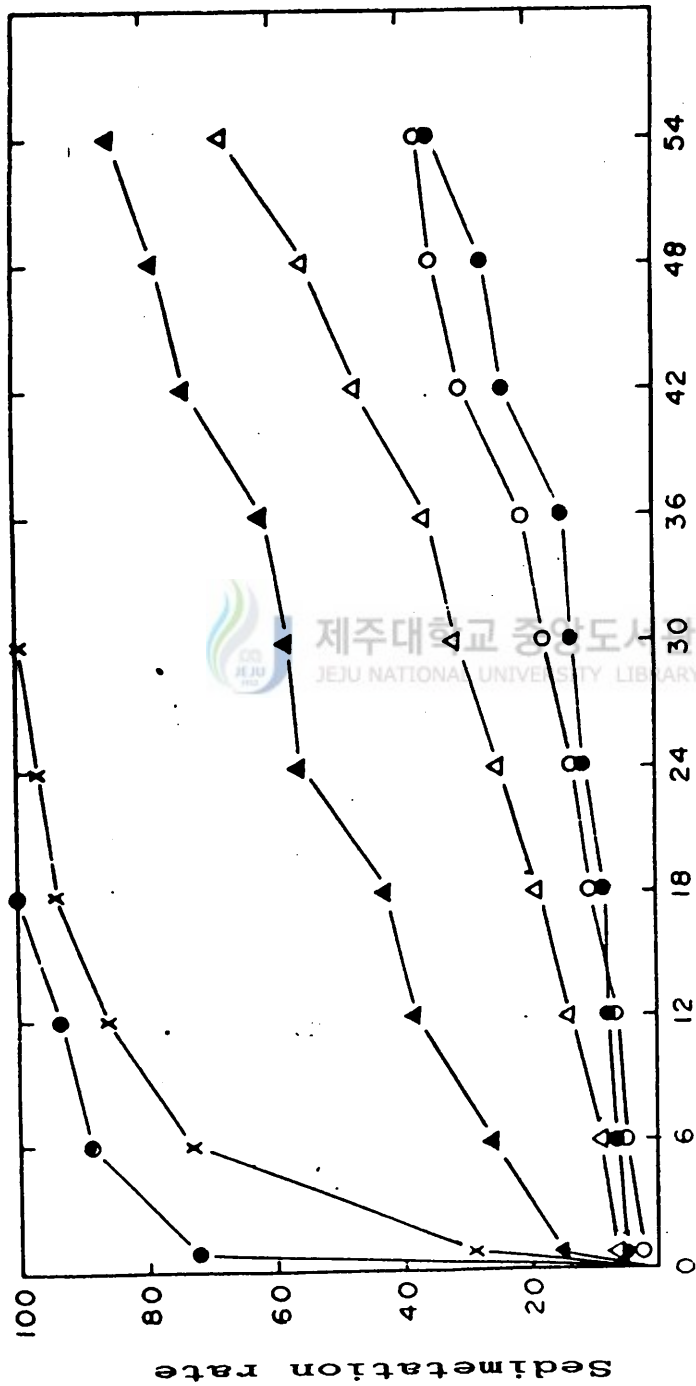
#### 1. 鹽分濃度別 受精卵의 孵化率 및 孵化仔·稚魚의 鹽分耐性

各 鹽分濃度別 受精卵의 沈降率을 經過時間別로 나타내면 Fig.2와 같다. 低鹽分濃度인 S 14.13以下에서는 收容 1時間 經過後 沈降率이 29 ~ 71%였으며, 30時間以內에 全數가 沈降하였다. 正常海水(S 33.70)와 高鹽分濃度(S 40.21)에서는 孵化時까지 36 ~ 37%의 沈降率을 보였으며, S 20.66에서는 85%의 沈降率을 볼수 있었다.

鹽分濃度別 受精卵의 孵化率을 나타내면 Fig. 3과 같다. S14.13以下の 低鹽分濃度에서는 孵化율이 0%였다. S 20.66에서는 孵化率 이 15%였지만 그중 畸形率이 5%였고, 正常海水인 S 33.70와 高鹽分濃度인 S 40.21에서 孵化率 63 ~ 64%인 반면 高鹽分濃度, S 40.21에서의 畸形率은 7%였다.

成長 段階와 鹽分濃度別 孵化仔·稚魚의 生殘率은 Fig.4와 같다. 孵化直後의 仔魚는 S 14.13以下の 鹽分濃度에서는 24時間以後 生殘率이 80%以下로 되었으나, S 20.66以上에서는 48時間까지 生殘率은 80%以上이었다. 특히 S 20.66 ~ S 33.70에서는 高鹽分濃度 (S 40.21)보다는 生殘率이 높았다. 孵化後 10日째 仔魚에서는 S 14.13以下の 海水에서 48時間以內에 全數가 斃死하였으며, S 20.66에서 生殘率이 19.3%로 낮아졌다. 孵化後 45日째 稚魚는 S 20.66以上에서 生殘率이 95%以上으로 나타났다.

各 成長段階別 鹽分耐性을 24時間과 48時間의 生殘率로 나타내면 Fig. 5



Time after fertilization(hour)

(- ● - 40.21% - ○ - 33.70% - △ - 27.20% - ▲ - 20.66% - x - 14.13% - ○ - 7.60%)

Fig. 2. Sedimentation rates of fertilized eggs of flounder, *Parslichthys olivaceus* at various salinities in 54hours.

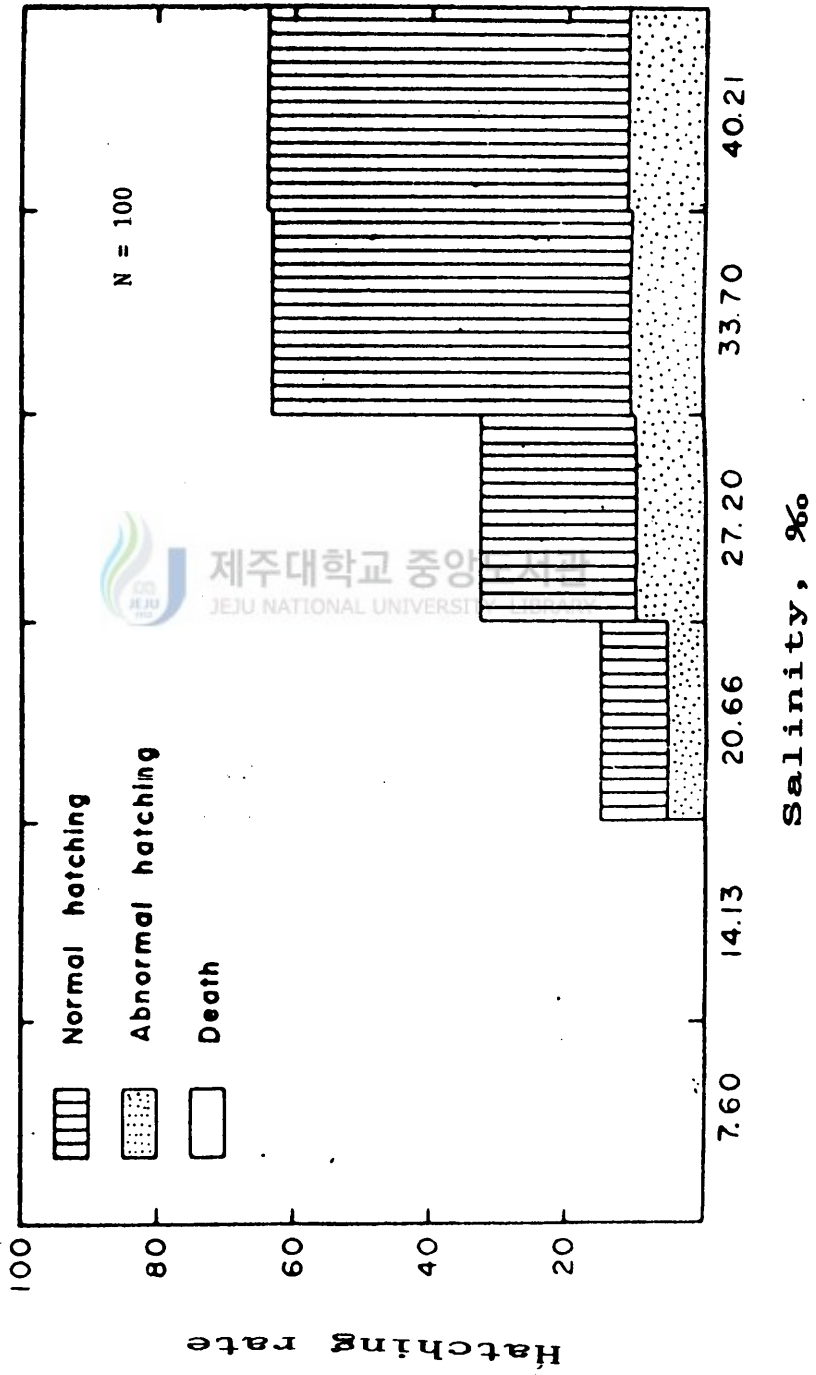


Fig. 3. The hatching rates of fertilized eggs of flounder, *Paralichthys olivaceus* exposed to various salinities.

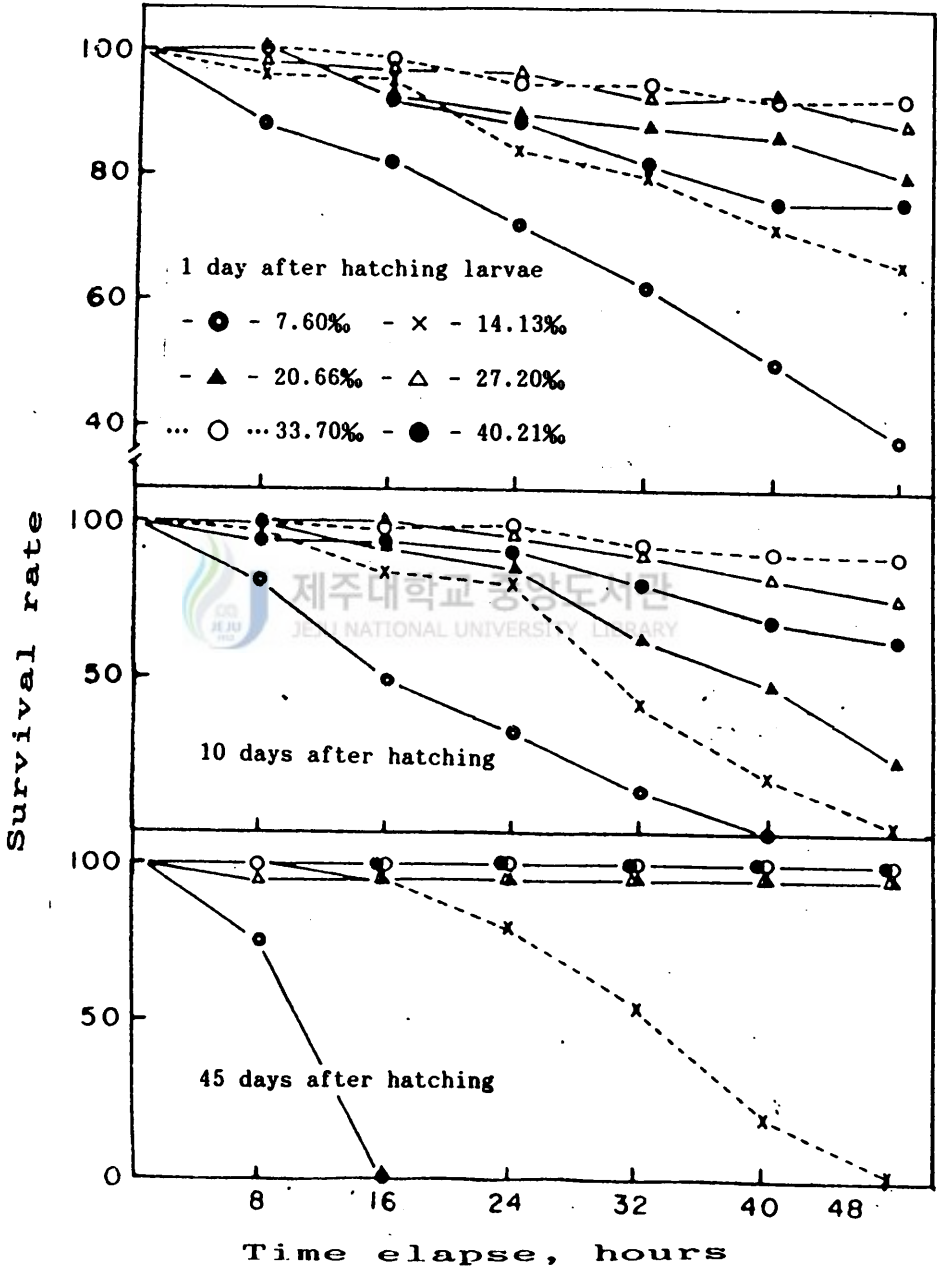


Fig. 4. Survival rates of rearing experiment of the each stage flounder, *Paralichthys olivaceus* in various salinities.



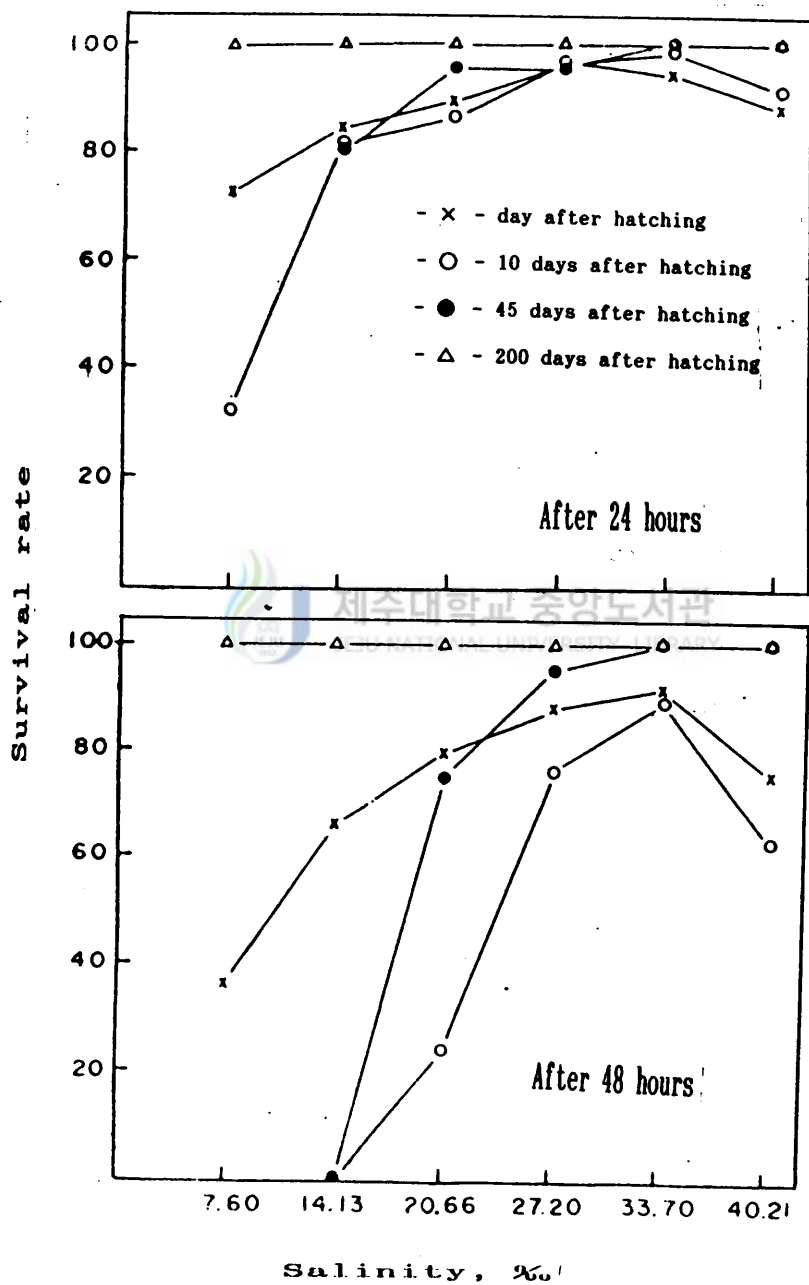


Fig. 5. Survival rates of the each stage of flounder, *Paralichthys olivaceus* larvae in various salinities.

Table 1. The rearing experiment of the flounder, *Paralichthys olivaceus* on the 45 days after hatching in various salinities

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Remark
Days of rearing												
Salinities(%)	27.20				★20.66			★14.13				
No. of survival	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Normal swimming
Salinity(%)	20.66											All took food
No. of survival	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Salinity(%)	20.66				★14.13			★7.60				
No. of survival	10	10	10	10	8	8	8	5	4	4	0	All didn't take food
Salinity(%)	14.13											
No. of survival	10	7	0	0								

★: Change of salinities

Total length of young flounder: 20 ~ 21mm

range of water temp. : 20.2 ~ 22.2°C

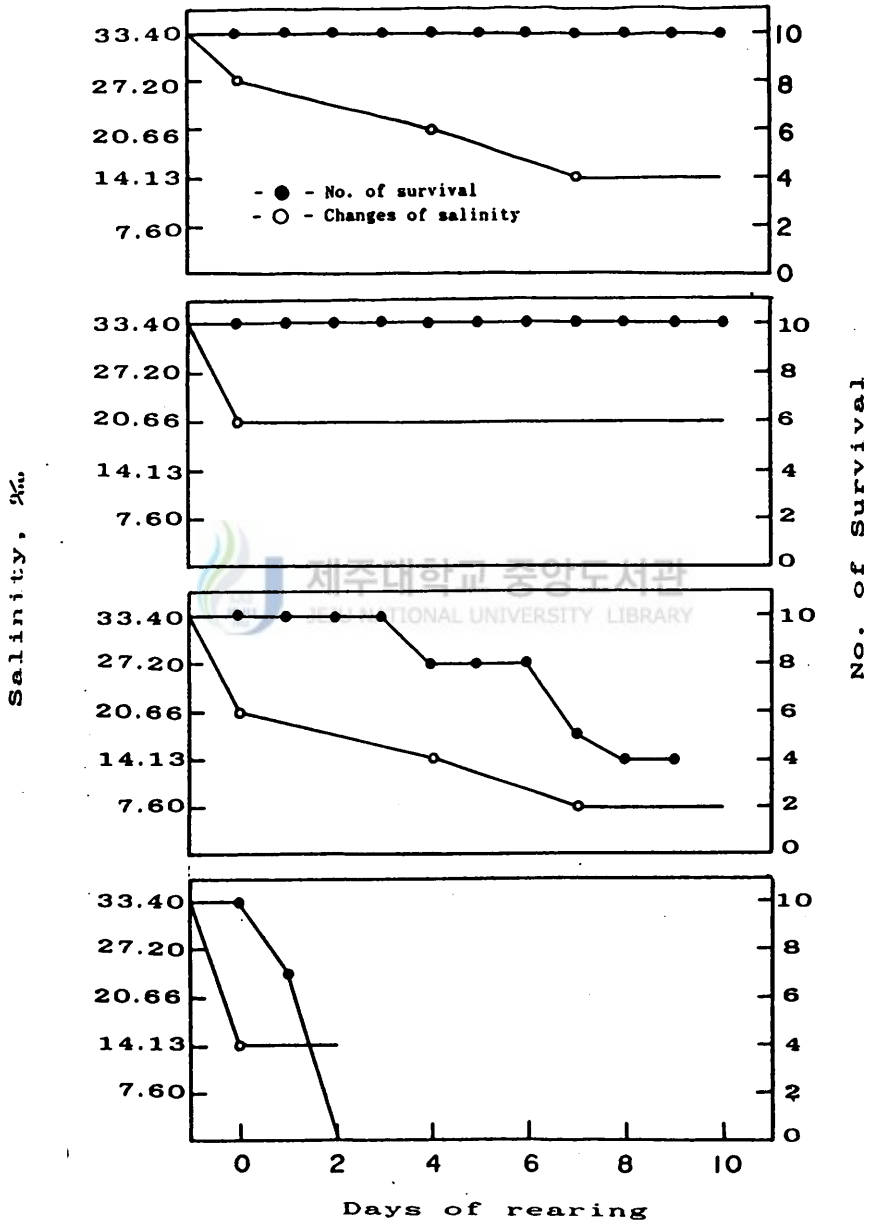


Fig. 6. The rearing experiment of the flounder, *Paralichthys olivaceus* on the 45 days after hatching in various salinities.

와 같다.

孵化直後の仔魚와 孵化後 10日째 仔魚는 正常海水(S 33.70)에 가까울 수록 生殘率이 높았고, 孵化後 45日째 稚魚는 S 20.66以上에서는 生殘率이 95%以上이었다. 孵化後 200日째 稚魚(15 ~ 20cm)는 本 研究에서 設定한 全 鹽分濃度 試驗區에서 全數가 生存하였다.

48時間 經過까지의 生殘率은 孵化直後の 仔魚는 S 27.20以上の 鹽分濃度에서 80%以上이었고 孵化後 200日째 稚魚는 S 7.60의 低鹽分에서도 5日까지 生存하였다.

正常海水에서 段階別로 鹽分濃度を 낮추었을 경우의 適應性을 알기 위하여 孵化後 45日째의 稚魚를 對象으로 調査한 結果는 Table 1 및 Fig. 6과 같다. 正常海水(S 33.70)에서 S 27.20, S 20.66으로 順次的으로 낮추면서 各 鹽分濃度마다 3日間 順致시킨후 S 14.13로 옮긴 경우의 生殘率은 100%로서 正常的인 攝餌活動과 遊永을 하였으나 正常海水(S 33.70)에서 鹽分濃度差가 S 13%로 하여 S 20.66으로 낮추었을 경우에는 收容後 3日만에 斃死하는 個體가 나타났고 鹽分濃度差가 S 20%以上으로하여 S 14.13로 바로 收容한것은 收容後 24時間以內에 全數가 斃死하였다.

## 2. 鹽分濃度別 稚魚의 成長

稚魚의 鹽分濃度別 成長을 比較하기 위하여 閉鎖循環濾過式으로 63日間 飼育한 結果는 Table 2 와 같다. 飼育期間中の 水溫은 15.5 ~ 18.5°C 였고 pH는 7.3 ~ 8.2, D.O.는 4.6 ~ 6.8mg/l 의 範圍였다.

稚魚의 成長에 있어서는 正常海水區가 15.72cm(體重 47.61g)인데 比하여

Table 2. Results of rearing experiments of flounder, *Paralichthys olivaceus* juveniles in various salinity from January 13 to March 18, 1989

Salinity	Days of rearing	Initial		Final		Daily increment		Survival rate(%)
		Mean T.L.±S.D(cm)	Mean B.W±S.D(g)	Mean T.L.±S.D(cm)	Mean B.W±S.D(g)	T.L(mm)	B.W(g)	
control	63	8.75 ± 0.58	6.97 ± 1.14	15.72 ± 2.40	47.61 ± 20.37	1.10	0.65	86.7
S 27.0	"			16.15 ± 2.92	56.48 ± 21.01	1.17	0.79	86.7
S 21.0	"			15.40 ± 2.30	47.57 ± 18.42	1.06	0.64	93.3
S 15.0	"			14.75 ± 1.97	42.53 ± 16.32	0.95	0.56	93.3

Water temperature ; 15.5 ~ 18.5°C

pH ; 7.3 ~ 8.2

D.O.(mg/l) ; 4.6 ~ 6.8

S 27.0區가 全長 16.15 cm (體重 56.48g)로 正常海水보다 拔랐으며, S 15.0區가 가장 低調하였다. 飼育期間中の 日間成長은 control區가 1.10mm, S 27.0區가 1.17mm, S 21.0區가 1.06mm, S 15.0區가 0.95mm로 S 27.0區가 가장 良好하였고 S 15.0區가 가장 低調하였다. 生殘率은 86.7 ~ 93.3% 모 든 試驗區가 類似하였다.

鹽分濃度에 따른 稚魚의 飼育期間別 全長 成長은 Fig.7과 같다.

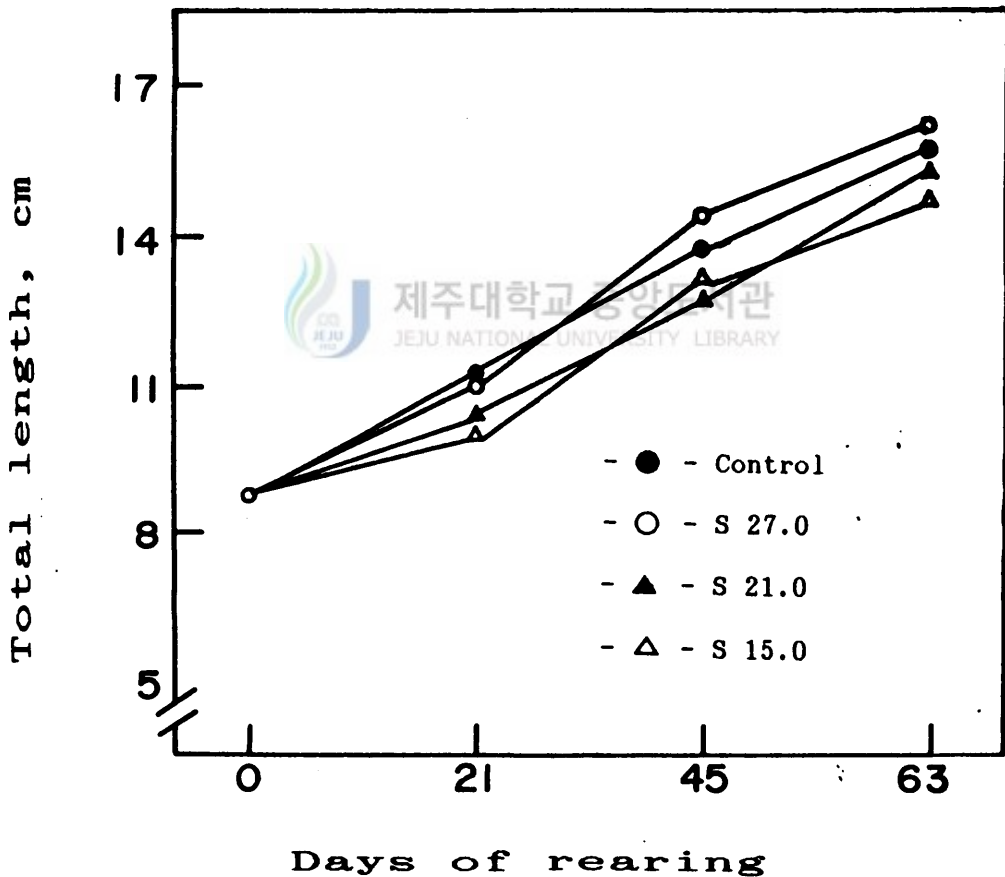


Fig. 7. Growth of flounder, *Paralichthys olivaceus* juveniles in various salinities.

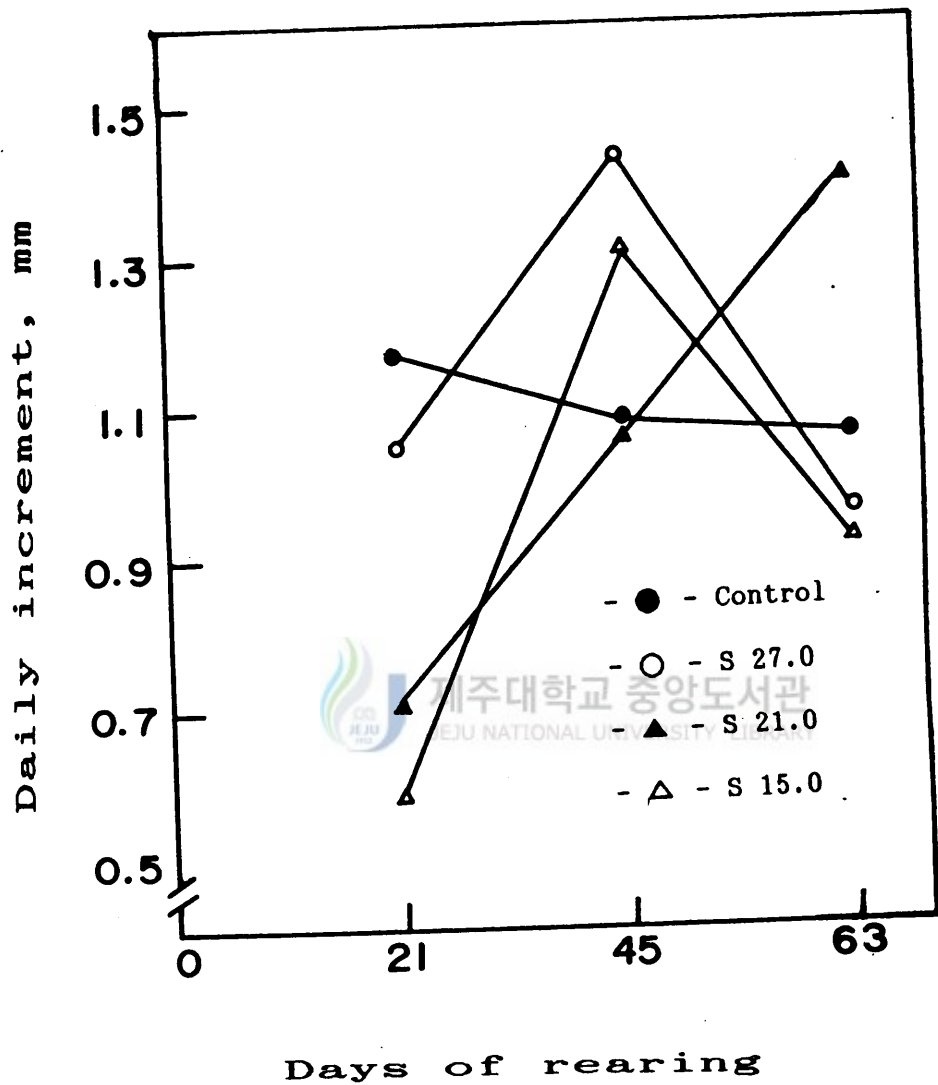


Fig. 8. Daily increment of total length flounder, *Paralichthys olivaceus* juveniles in various salinities.

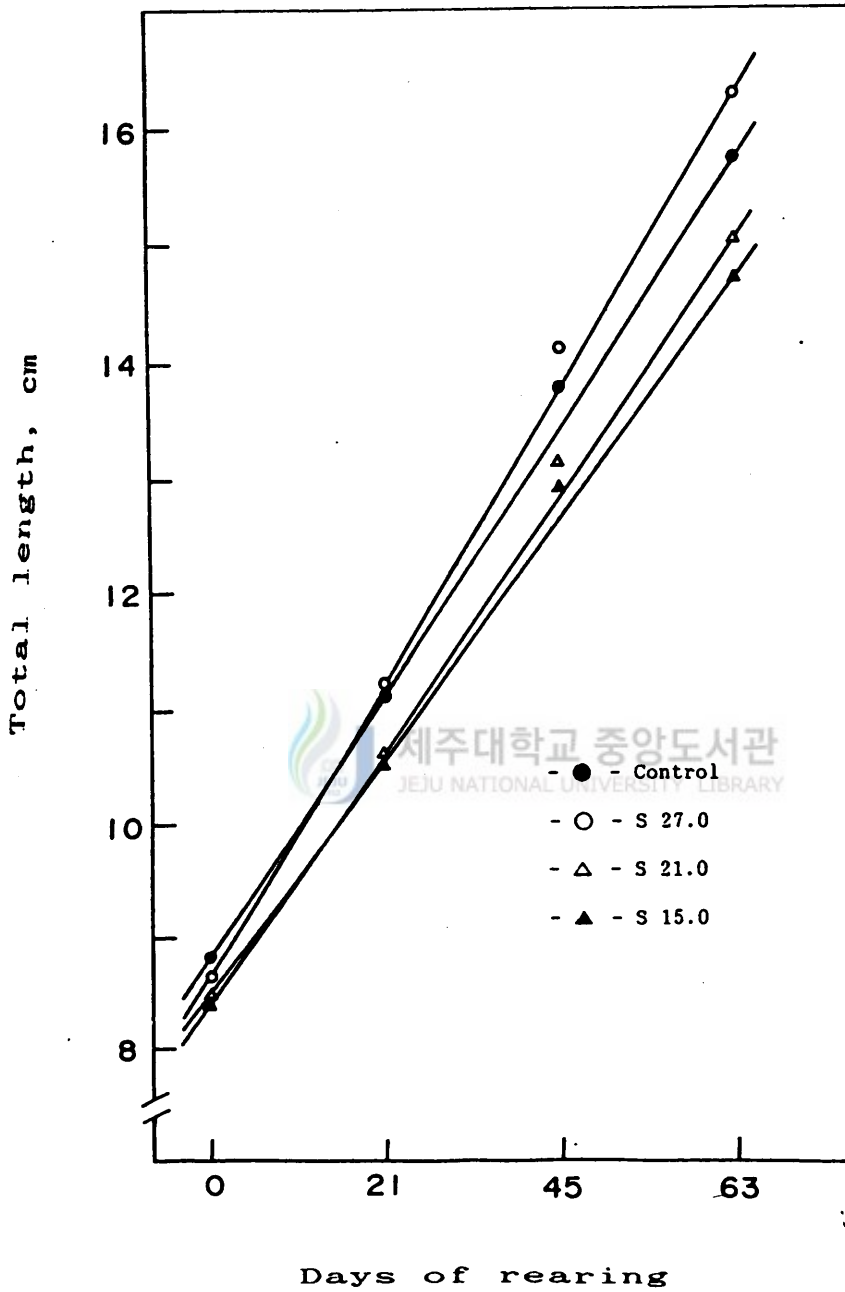


Fig. 9. Relationship between rearing days(X) and total length(Y) of flounder, *Paralichthys olivaceus* juveniles in various salinities  
 control :  $Y = 8.8109 + 0.1104X$  ( $r = 0.9997$ )  
 S 27.0 :  $Y = 8.6797 + 0.1208X$  ( $r = 0.9974$ )  
 S 21.0 :  $Y = 8.4081 + 0.1052X$  ( $r = 0.9902$ )  
 S 15.0 :  $Y = 8.4409 + 0.0995X$  ( $r = 0.9901$ )



各鹽分濃度에서 試驗開時後 21日째까지는 control區가 11.21cm, S 27.0區가 10.98cm, S 21.0區가 10.27cm, S 15.0區가 9.96cm로 正常海水가 他試驗區에 비해 成長이 良好하였지만, 그 외의 試驗區는 9.96 ~ 10.98cm로 類似하였다. 45日째 부터는 S27.0區가 全長 14.42cm로서 正常海水보다 成長이 良好하여 終了時(63日)에는 control區가 15.72cm, S 27.0區가 16.15cm, S 21.0區가 15.40cm, S 15.0區가 14.75cm로 S 27.0區가 가장 良好하였고, S 15.0區가 가장 低調하였다. 日間成長量을 飼育期間別로 나타내면, Fig.8과 같다. 試驗開時後 21日째까지는 正常海水와 S 27.0區에서 1.17mm, 1.06mm로서 良好하였다. 45日째부터는 S 27.0區가 가장 良好하였고, 正常海水와 S21.0區는 1.08mm, 1.06mm로 비슷하였으나 終了時에는 S 21.0區가 1.40mm로 가장 良好한 반면 S15.0區가 가장 低調하였다.

經過日數 (X)에 따른 各鹽分濃度別 稚魚의 全長(Y)과의 關係를 回歸直線式으로 나타내면 Fig.9와 같다. control區가  $Y = 8.8109 + 0.1104 X$ , S 27.0區가  $Y = 8.6797 + 0.1208 X$ , S 21.0區가  $Y = 8.4081 + 0.1052 X$ , S 15.0區가  $Y = 8.4309 + 0.0995 X$ 로서 S27.0區의 기울기 값이 가장 높게 나타났으며, 試驗期間中の 鹽分濃度別 稚魚 成長을 T - test結果 95%의 有意水準에서 有意差가 認定되지 않았다.

#### IV. 考 察

環境水の 鹽分濃度는 魚卵과 仔·稚魚의 滲透壓調節能力과 關聯하여 發生·成長·發達에 影響을 미치고 더 나아가서 生死을 左右하게 된다(陸島等, 1989).

體外로 産卵된 卵은 그卵의 比重이 周圍의 물 또는 海水의 比重보다 크고 작음에 따라 沈性卵과 浮性卵으로 나누어 진다.

落合 (1981)은 넙치의 受精卵은 一般海水에서 浮性を 띠지만 鹽分 Cl 18%에서는 沈下하고 Cl 19%以上에서 浮性を 나타낸다고 하였으며, 安永 (1975)는 넙치 受精卵의 孵化可能한 鹽分濃度를 S 23.4 ~ S 50.7로 報告 한바 있다.

Holliday and Jones (1965)은 大西洋産 청어卵의 鹽分濃度에 따른 孵化率의 檢討에서 S 20 ~ S 35範圍에서는 높은 孵化率을 나타냈고 S 12 以下에서는 거의 孵化가 이루어 지지 않았으며, 海産魚 卵의 適鹽分濃度の 海水는 S 34前後이며, S17以下の 低鹽分濃度에서는 致命的인 影響을 준다고 하여 落合 (1981)의 報告와 類似하였다. 한편 McMynn and Hoar (1953)은 太平洋産 청어를, Aldredice and Forrester (1968)은 英國産 가자미科의 一種인 *Palaphrys vetulus* 受精卵의 鹽分變化에 대한 高感受性期는 囊胚期 및 孵化期에 있다고 報告하고 있다. 本 研究에서도 受精卵의 경우는 正常海水와 高鹽分海水(S 40.21)에서 높은 孵化率을 나타냈고 S 20.66에서 受精卵의 一部가 中層에 떠있는 것을 볼수 있었다. 低鹽分의 경우 卵이

沈降하는 現象이 나타났고 沈降된 卵은 곧이어 發生이 中止되거나 發生中에 原形質의 崩壞現象을 보였지만 高鹽分에서는 卵의 浮力이 커져 沈降現象은 줄어든 傾向을 볼수 있었다. 孵化直後의 仔魚는 48時間後의 斃死量이 增加하는 것으로 보아 低鹽分에 대한 耐性이 長時間에 이르지 못하였으며, 高鹽分濃度의 海水에서는 畸形率이 높았다.

落合(1981)은 넙치 孵化仔魚의 鹽分耐性에서 S 4.3 ~ S 52.7의 廣範圍한 鹽分에서 충분히 生存한다고 하였으며, 安永(1975)은 넙치 仔魚의 經過日數에 따른 鹽分耐性의 檢討에서 成長할수록 低鹽分, S 43.0 ~ S 23.3의 海水에서 80%以上の 生殘率을 보였다고 報告 한바 있다. 本研究에서 孵化直後 仔魚의 生殘率은 S 20.66 ~ S 40.21에서 80%以上이었으며, 孵化後 45日된 稚魚의 生殘率은 S 20.66以上에서 90%以上으로서 落合(1981)과 安永(1975)의 報告와 類似하였다.

李과盧(1986)는 감성돔, *Mylio macrocephalus*의 孵化直後 仔魚는 S 14.13에서도 48時間까지 生殘率이 78%였지만 成長 할수록 鹽分에 대한 耐性이 強해 진다고 報告하여 本研究에서 同一 時期의 넙치와 類似한 鹽分耐性을 나타냈다.

仔魚期의 低鹽分 耐性은 卵보다 強하고 孵化仔魚의 廣範圍한 鹽分耐性和 體液鹽分의 恒常性은 仔魚期의 各 組織表皮에서 鹽分耐性이 由來한다(Holliday and Jones, 1965)고 하며, 黃(1984)은 仔魚의 滲透壓調節은 體表皮, 卵黃囊의 表皮, 心囊皮 등의 鹽類細胞(chloride cell)에서 行하여 진다고 報告 한바 있다.

海産魚의 正常海水에서 低鹽分海水로의 適應에 關해서 李과盧(1986)는

성돔을 利用한 研究에서 S 14.13까지 順次的으로 낮춘 경우에는 全數가 生存하였지만 S 10%以上の 鹽分差異가 생긴 경우에는 계속하여 斃死個體가 出現하여, 감성돔 稚魚의 鹽分限界를 S 14.13 으로 推定 報告 한바 있다. 자주복, *Fugu rubripes* 에 대한 下과盧(1970)의 報告에서는 S 5.0까지 生存한다고 하여 各 魚種마다 鹽分耐性이나 限界鹽分濃度에 있어서 差異를 볼수 있었으며, 本 研究에서 全長 20mm程度의 稚魚는 감성돔의 경우와 같이 鹽分이 S 20.0%以上の 갑작스런 變化에서는 1~3日 사이에 斃死하였으나 段階的으로 適應시키면 S 14.13까지도 生存可能하였으며, 孵化後 200日째의 稚魚에서는 低鹽分으로의 變化에도 抵抗力이 높아서 S 7.60에서도 5日까지 生存하는 것으로 보아 成長 할수록 低鹽分에 대한 耐性이 強해지는 것을 알수 있었다. 또한 鹽分濃度別長期日 飼育에서도 正常海水보다 낮은 S 27.0區가 他 試驗區에 비해 良好한 全體成長을 보였지만 63日間の 比較的 짧은 飼育期間 때문에 成長의 有意差는 없었으나 飼育期間을 長期間으로 한다면 有意差가 認定될것으로 思料된다.

年中 16~18°C로 安定된 水溫範圍와 S 20~S 30의 鹽分濃度가 維持되는 濟州道의 低鹽分 地下海水만을 使用한 種苗生産은 受精卵의 孵化率과 孵化仔·稚魚의 鹽分耐性を 考慮하면 多少 어렵겠지만 鹽分濃度가 S 30程度로 維持되거나 그 變化幅이 적다면 겨울철 早期種苗生産은 물론 年中 種苗生産이 可能 할것으로 생각되며, 自然的인 濾過에 의한 깨끗한 飼育水를 利用할 수 있는 利点도 있을 것으로 생각된다. 또한 稚魚의 養成에는 S 20~S 30의 地下海水라 할지라도 年中 水溫이 16~18°C로 낮아 稚魚

의 夏季 成長이 遲延 될것으로 思料되므로 自然海水와 混合하여 使用하므  
로서 여름철 高水溫期의 危險에서 安定된 飼育이 可能하며 겨울철 低水溫  
期에도 自然海水보다 높은 水溫을 維持할수 있어 보다 빠른 成長을 期待  
할수 있을 것으로 생각된다.



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

## V. 要 約

넙치의 種苗生産過程에 있어서 受精卵 및 孵化後 各 成長段階別 孵化仔·稚魚의 鹽分에 대한 耐性を 調査하기 위하여 濟州大學校 海洋研究所에서 7段階의 鹽分濃度 條件下에서 受精卵의 孵化率과 仔·稚魚의 生存率을 比較하였고, 全長 8.75cm 되는 稚魚를 對象으로 4段階의 鹽分濃도로 調整한 閉鎖循環濾過式 飼育槽에서 63日間 飼育한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 受精卵에서 孵化後 200日間の 各 成長段階別 仔·稚魚期の 鹽分濃도에 따른 耐성은 比較的 顯著한 差異가 있었는데 生殘率이 70%以上인 鹽分濃도는 受精卵는 S 33.70 ~ S 40.21였고, 孵化直後の 仔魚는 S 20.66 ~ S 40.21, 孵化後 10日째 仔魚는 S 27.20 ~ S 40.21, 孵化後 45日째 稚魚는 S 20.66 ~ S 40.21였다. 그러나 孵化後 200日째 稚魚는 S 7.60 ~ S 40.21에서 140時間 동안 全數가 生存하였다.
2. 孵化後 45日째 稚魚를 正常海水에서 S 14.13으로 바로 옮긴 것은 3日째에 全數가 斃死하는데 比하여 S 20.66에서 3日동안 馴致시킨후 S 14.13으로 옮긴 것은 3日째까지 全數가 生存하였다.
3. 閉鎖循環濾過式에 의해 鹽分濃度別 稚魚飼育에서 飼育期間中(63日)의 成長은 S 27.0區가 全長 16.15cm로 가장 良好하였으며, control區, S 21.0, S 15.0區의 順이었다.

4. 飼育期間中の各鹽分濃度別全長の日間成長量は S27.0區가 1.17mm로 가장 良好하였고 control區, S 21.0區, S 15.0區의 順이었다

5. 各鹽分濃度別飼育日數(X)에 따른 全長(Y)과의 回歸直線式은 control區가  $Y = 8.8109 + 0.1104X$  ( $r = 0.9997$ ), S 27.0區가  $Y = 8.6797 + 0.1208X$  ( $r = 0.9974$ ), S 21.0區가  $Y = 8.4081 + 0.1052X$  ( $r = 0.9902$ ), S 15.0區가  $Y = 8.4309 + 0.0995X$  ( $r = 0.9901$ )의 回歸直線式으로 各各表示 되었으며 各 回歸直線間의 有意差는 없었다.

## VI . 参 考 文 献

- Alderdice, D. F. and Forrester, C. R. 1968. Some effects of salinity and temperature on early development and survival of the English Sole (*Palaphrys vetulus*). J. Fish. Res. Bd. Can., 25, 495 ~ 521.
- Alderdice, D. F. and Velsen, F. P. J. 1971. Some effects of salinity and temperature on early development of Pacific herring (*Clupea pallasii*). J. Fish. Res. Bd. Can., 28, 1545 ~ 1562.
- Apostolopoulos, J. S. 1976. Combined effects of salinity and temperature on the hatching time and total body length of the newly hatched larvae of the Japanese red sea bream, *Pagrus major*. Lamer. 14(1), 23 ~ 30.
- Blaxter, J. H. S. 1969. Development; Eggs and larvae. In "Fish physiology" (ed. W. S. Hoar and D. J. Randall), 178 ~ 252, Academic press, New York/London.
- 原田輝雄 · 媒田 善 · 村田 修 · 熊井英水 · 水野兼八郎. 1966. ヒラメの人工ふ化仔魚の飼育とその成長について. 近畿大水研報1, 1~15.
- Holliday, F. G. T. and Jones, M. P. 1965. Osmotic regulation in the embryo of the herring, *Clupea harengus*. J. Mar. biol. Ass. U. k., 45, 305 ~ 311.



- Holliday, F. G. T. and Jones, M. P. 1967. Some effects of salinity on the development eggs and larvae of the Plaice *Pleuronectes platessa*. J. Mar. bio. Ass. U. K. 47, 39 ~ 48.
- Holliday, F. G. T. 1969. The effects of salinity on the eggs and larvae of teleosts. In "Fish physiology" (eds. W. S. Hoar and D. J. Randall), Vol. 1, p293 ~ 311, Academic press, New York /London.
- chia -Fu Huang and hung -chi Tang. 1988. Effects of Salinity on Maturation of Broodstock from freshwater pond, Hatching and Fingerling Rearing of Janpanese sea bass, *Lateolabrax japonicus*. Ball. of Taiwan Fisheris Research Institute. No. 44, 77~ 90.
- 藤田經信. 1933. カレイ類の養殖. 水産繁殖學, 厚生閣, 56 ~ 78.
- 黃顯顯. 1984. 硬骨魚類の胚期仔・稚魚期における 鹽類細胞の形態に關する研究. 東京大學博士論文, 東京大學, 東京.
- 石田 修・坂本 仁・高尾義廣. 1973. ヒラメ種苗生産技術開發試驗. 千葉水試研報, 30, 5 ~ 13.
- 興石裕一. 1983. 近海漁業資源の可漁化システムの開發に關する綜合研究 (マリ-ランチング計劃), 昭 57 研報, 79 ~ 80.
- 李定宰・盧邊. 1986. 감성돔, *Mylio macrocephalus* (Basilewsky)의 種苗生産에 關한 研究. 濟大. 海資研報, 1 ~ 15.

- McMynn, R. G. and Hoar, W. S. 1953. Effects of salinity on the devepment of the Pacific herring. Can. J. Zool., 31, 417 ~ 432.
- 落合 明. 1981. ヒラメの生態・形態・習性から食性まで. 養殖 3, 48 ~ 51.
- 下忠圭・盧 暹. 1970. 자주복, *Fugu rubripes* (TEMMINCK et SCHLEGEL)의 種苗生産에 關한 研究. 韓水誌 3(1), 52 ~ 64.
- 盧 暹・下忠圭. 1986. 濟州道産 魚類 (능성어 亞科)의 種苗生産에 關한 基礎的研究 및 넙치 種苗 量産化에 關한 研究. 濟州大學校 海洋科學大學 養殖研報 3, 18 ~ 38.
- 陸島史夫・羽生 功. 1989. 水族繁殖學, 水産養殖學講座 4, 綠書房, 222 ~ 237.
- 安永義暢. 1971. ヒラメ卵稚仔の發生・成長に及ぼす水溫・鹽分の影響について. 東海水研研報, 81, 151 ~ 169.
- 安永義暢. 1975. 海産魚類の卵仔稚魚期の環境, 主に水溫・鹽分・溶存酸素・水素イオン濃度について, 東海水研究報, 81, 171 ~ 183.
- 安永義暢・興石裕一. 1980. ヒラメ増殖の諸問題に關する基礎的研究. I. 低鹽分順化攝餌および網集性について. 日水研研報, 31, 17 ~ 31.
- 安永義暢. 1983. 昭 58 ヒラメ放流技術開發事業連絡協議會資料, 山形縣栽培漁業センター.

## 謝

## 詞

本 研究를 遂行함에 있어서 始終 指導와 鞭撻을 아끼지 않으신 恩師 盧 暹 教授님께 眞心으로 感謝드리오며 本 論文이 完成되기까지 아낌없이 時間을 割愛하여 論文의 體制를 바로 잡아주신 下 忠圭 教授님, 李 定宰 教授님과 恒常 助言과 忠告를 하여 주신 白 文河 教授님, 鄭 相喆 教授님, 李 祺完 教授님, 釜山水產大學 趙 載潤 教授님께 感謝드립니다.

또한 저의 작은 所望이 이루어질 수 있도록 恩惠를 베풀어 주신 東遠 育英財團 金 在哲 會長님과 많은 聲援으로 勇氣를 북돋아 주신 國立 水產振興院 注文津水產種苗培養場 白 國基 場長님을 비롯한 同僚 職員들께 깊이 感謝드립니다. 그리고 함께 苦樂을 나누었던 海產 魚類 養殖 研究室員들과 恒常 關心과 아낌으로 激勵 해주신 韓 國宗 형님을 비롯한 周圍의 여러분들, 바쁘신 가운데 論文 製作에 精誠을 다해주신 이모부님 내외분께 深甚한 感謝를 표합니다.

끝으로 오늘이 있기까지 온갖 精誠과 激勵을 다하여 주신 부모님과 親知 여러분들께 모든 榮光을 삼가 돌리오며, 感謝의 뜻을 表하는 바입니다.