
碩士學位論文

垂下養成피조개, *Anadara broughtonii*(SCHRENCK)
의 成長과 血色素濃度에 관한 研究

濟州大學校 大學院
水産生物學科

崔 圭 檉



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

1986年 12月

垂下養成피조개, *Anadara broughtonii* (SCHRENCK)
의 成長과 血色素濃度에 관한 研究




指導教授 卞 忠 圭

崔 圭 檉

이 論文을 理學碩士學位 論文으로 提出함.

1986年 12月

崔圭檉의 理學碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長	李 定 宰	
委 員	卞 忠 圭	
委 員	鄭 相 喆	

濟州大學校 大學院

1986年 12月

GROWTH AND HEMOGLOBIN CONCENTRATION
OF ARK SHELLS, *Anadara broughtonii* (SCHRENCK)
ON HANGING CULTURE

Kyu-Jung Choe

(Supervised by Professor Choong-kyu Pyen)



제주대학교 중앙도서관

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

DEPARTMENT OF FISHERIES BIOLOGY

GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1986. 12

目 次

Summary	1
I. 緒 論	2
II. 材料 및 方法	3
1. 稚貝의 養成	3
2. 血色素濃度の 測定	3
III. 結 果	7
1. 稚貝의 成長	7
2. 血色素濃度の 變化	12
IV. 考 察	15
V. 要 約	17
參考文獻	18
謝 辭	19



Summary

The growth in shell length, total weight and hemoglobin concentrations of rearing arkshells, *Anadara broughtonii* by the hanging culture at Dae-Gyongdo, Yosu, Korea for 14 months for from May, 1985 to July, 1986 were investigated. The results obtained are summarized as follows :

1. The arkshells whose young shell's length was 20.3mm were grown into 70.6mm at 1m layer, 68.1mm at 2.5m layer and 60.3mm at the bottom(3m) respectively after 14 months.

This shows that the shell length of the hanging-cultured arkshells was mean 8.7mm growth than that of the bottom-cultured ones. The arkshells whose young shell's total weight was 1.8g were grown into 95.7g at 1m layer, 90.4g at 2.5m layer and 65.0g at the bottom during the same period.

That is, the total weight of the hanging-cultured arkshells weight mean 27.2g more than that of the bottom-cultured ones.

2. Arkshells showed the increase in hemoglobin concentrations in the progress of growth, especially largely when the total weight increased from 50-60g to 60-70g. The bottom-cultured arkshells of 9.8g/dl in hemoglobin concentrations, when cultured by the hanging method, decreased to 8.3g/dl in hemoglobin concentrations after 1 month and to 7.7g/dl after 2 months. But when these shells were bottom-cultured again, their hemoglobin concentrations was restored into the initial one after 3 months. The arkshells of 6.2g/dl in hemoglobin concentrations, when hanging-cultured, showed no any change for 1 or 2 months, but began to show the rapid increase in hemoglobin concentrations from the 3rd month and restored their concentrations into the initial one 8.9g/dl after 4 months.

I. 緒 論

피조개(*Anadara broughtonii*(SCHRENCK)는 血液中에 헤모글로빈을 含有하고 있어 軟體部가 鮮명한 淡紅色을 나타내고 있는 二枚貝로서 產業的인 價値가 높고 需要가 增加되어 감에 따라 增養殖에 關한 研究가 活潑해지고 있다.

菅野等(1967), 菅野(1968)는 天然 採苗한 稚貝를 健全한 種苗로 育成하기 爲하여 一定期間동안 容器에 담아서 垂下式으로 中間育成을 實施한 바 있으며 上野(1969)는 40~50g되는 피조개를 眞珠養殖用 甌목에 垂下式을 매달아 養成하였고 崔(1972)는 39~62g되는 피조개를 로우프垂下養成施設에 매달아 養成한 것을 비롯하여 柳等(1978), 中西(1981), 및 朴等(1983)의 많은 研究 報告가 있다.

이 垂下養成은 바닥養成(撒布式)에 比하여 成長은 빠르지만 軟體部의 붉은색의 減少가 顯著하게 나타나고 있다.

그러나 減少된 血色素濃度를 原狀으로 回復시킬 수 있는 方法에 對한 研究는 없는 實情이다.

本 研究에서는 피조개 稚貝를 垂下式으로 養成하여 成長을 促進시키고 한便 減少된 血色素濃度를 바닥產 피조개와 對等한 水準, 卽 商品價値性을 높일 수 있는 方案을 檢討하였다.



II. 材料 및 方法

1. 稚貝의 養成

試驗養成用 稚貝는 1984年 8月下旬에 全南 得良灣에서 採苗하여 中間育成한 平均殼長 20.3mm 되는 것을 1985年 5月 11日부터 1986年 7月 20日까지 全南 麗水 大鏡島地先에서 試驗養成을 實施하였다 (Fig. 1).

養成方法은 眞珠조개 養成用 채롱(Ptarl net; 35×35×15 cm)에 稚貝를 各各 40個體씩 넣은 것을 1m 및 2.5m層에 2段으로 묶어 로우프垂下養成施設에 5連을 매달아 養成하면서 (Fig. 2) 每月 1回씩 채롱에서 피조개를 無作爲의로 15~20個體씩을 測定하여 時間別 垂下層別로 成長度를 比較하였다. 또한 垂下育成한 것과 바닥養成한 것의 成長의 差異를 比較하기 爲하여 垂下養成한 것과 同一한 稚貝를 周邊 바닥(水深 3m)에 1m²當 40~50個體가 되게끔 撒布하여 6個月이 지난 11月과 1년이 지난 1986年 5月 및 試驗養成이 끝나는 7월에 採取하여 垂下養成한 것과 成長을 比較 檢討하였다.

殼長의 測定은 1/10mm까지 測定할 수 있는 Vernier Caliper 로 計測하고 全重量은 粗天秤으로 秤量하였다.

試驗養成期間中の 水溫과 海水比重은 國立水產振興院 麗川漁村指導所 資料를 引用하였다.

2. 血色素濃度の 測定

血色素濃度는 1985年 9月부터 1986年 6月사이에 季節別 重量別로 5~10個體씩을 測定했으며 1986年 1月에는 바닥養成한 皮조개를 採取하여 眞珠조개 養成用 채롱에 20個體씩 넣은 것을 로우프養成施設 1m層에 6連을 매달고 1個月과 2個月이 지나서 펴를 채운 Belt Cage(1mm의 두께의 平板비닐로 34×34 cm 크기의 밑面을 만들고 그 밑面위에 直徑 30cm, 높이 9 cm의 円筒形을 固定시켜 만든 틀을 眞珠조개 養成用 채롱에 넣은 것)에 10個體씩 넣은 것을 各各 3채롱씩 海底에 沈下하여 두고 月別로 5個體씩 血色素濃度를 測定하였고 垂下養成體인 皮조개도 同一方法으로 測定하였다. 測定用 試料는 現場에서 携帶用 ice box 에 넣어서 實驗室까지 運搬하였다.

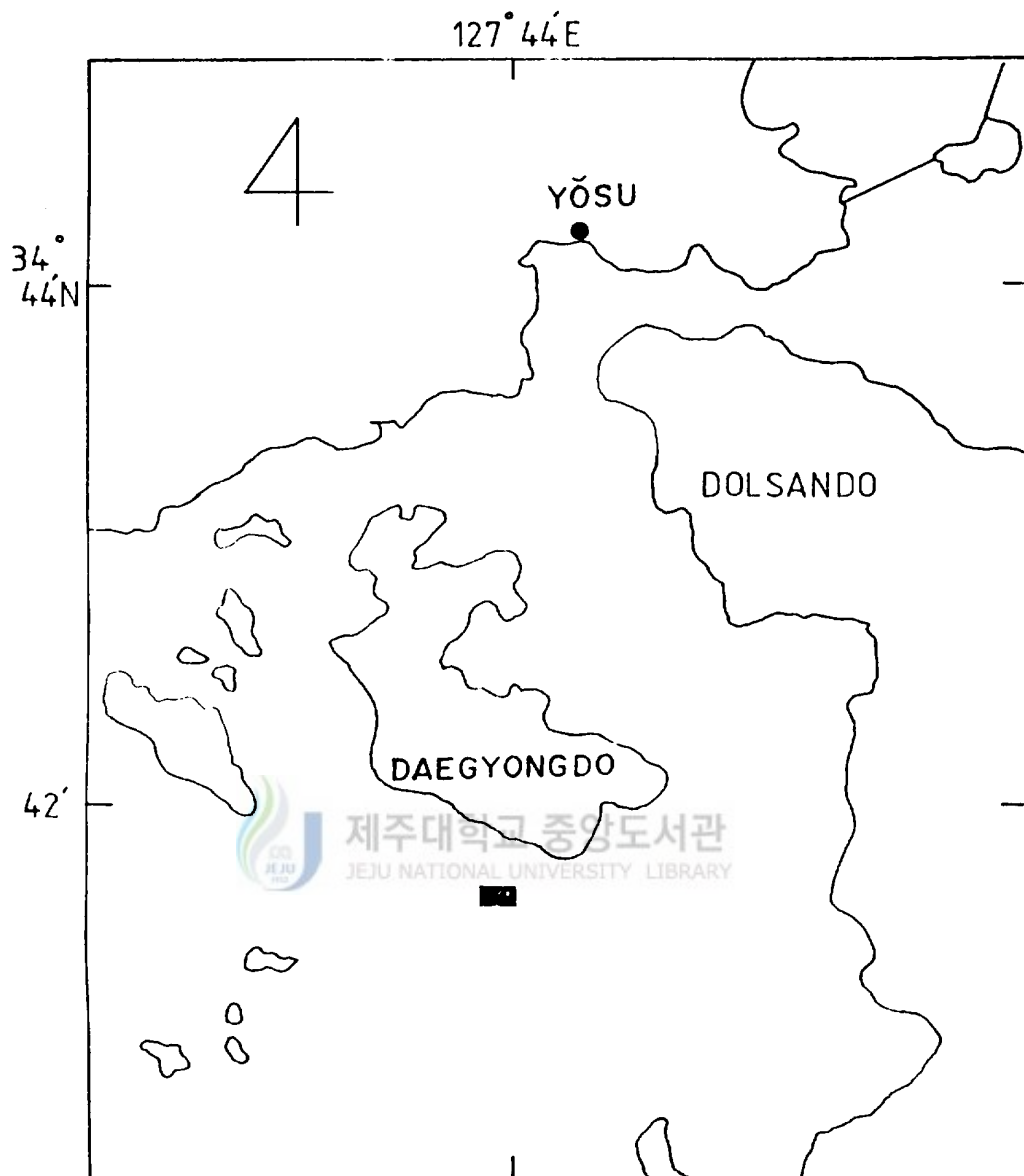


Fig. 1. Map showing the rearing station.

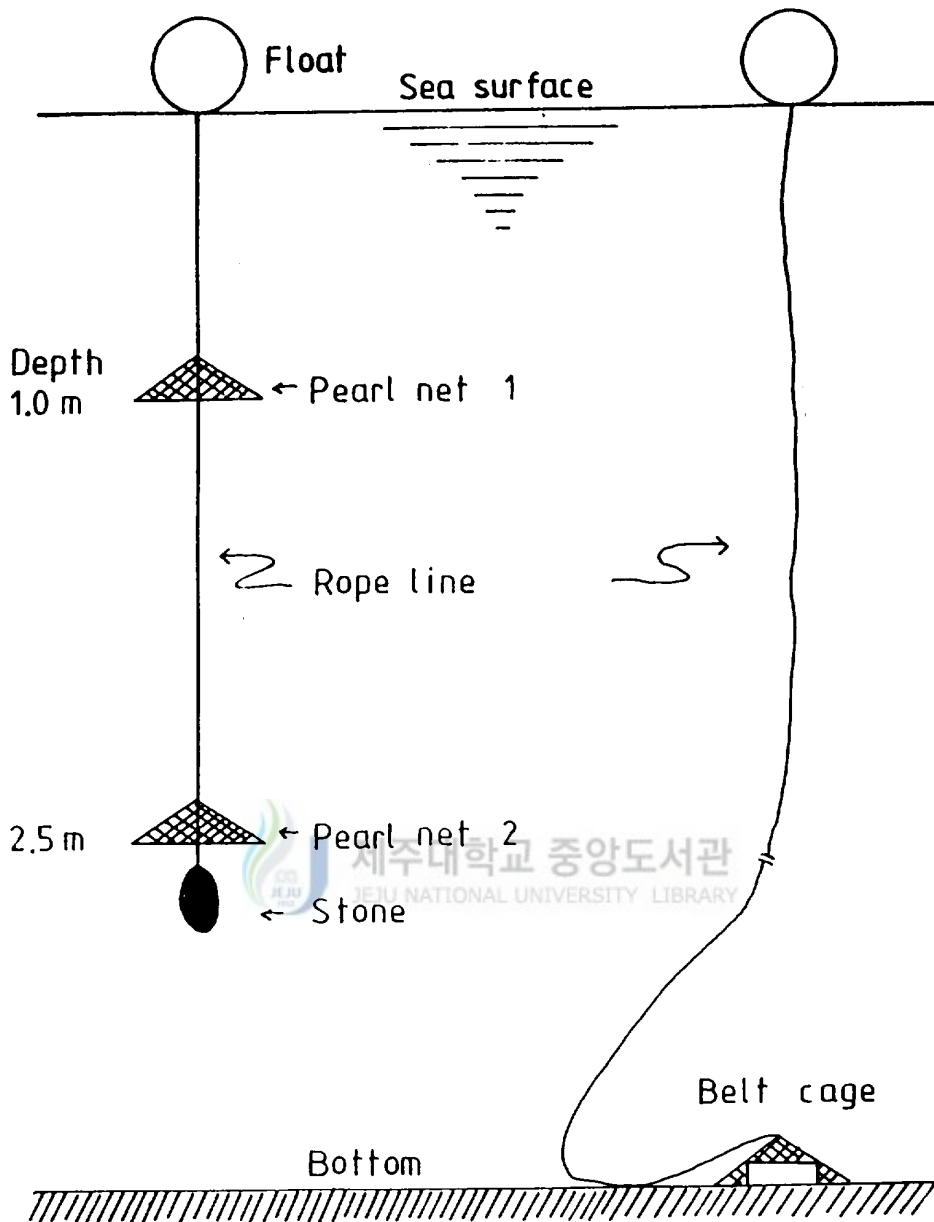


Fig. 2. Rough map showing the facilities of rearing ark shells.

血色素濃度の測定은 松里等(1971)의 Sahli 比色法을 準하였고 誤差를 補正하기 爲하여 血色素 13.76g/dl 溶液과 1% Hemin HCl(Sigma, Type bovin) 溶液을 基準으로 하여 光電比色計(Shimazu SP-20)로 測定하였다. 卽 Sahli Haemometer 80의 濃度を 1로 하고 對照液 0.1% Na_2CO_3 에 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 0.5mg 첨가한 溶液을 0으로 定하여 血色素濃度を 比色했다.

血色素의 濃度を 測定하기 爲하여 0.1% Na_2CO_3 溶液 50ml 를 넣은 試驗管에 血色素溶液 25ml 를 混合한 後에 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 0.5mg 을 첨가하여 發色시켰다.

III. 結 果

1. 稚貝의 成長

稚貝養成期間中の 表面水溫 및 海水比重의 變化는 Fig. 3과 같으며, 水溫은 1985年 8月下旬의 26.2°C에서 1986年 2月上旬의 3.8°C 範圍였다.

海水比重은 1986年 2月下旬의 1.025에서 1985年 6月下旬의 1.008範圍였다.

養成期間中 피조개 成長은 Table 1 및 Fig. 4와 같이 1985年 5월에 平均殼長 20.3mm 의 것이 垂下養成인 경우 9월에 1m層에서 50.7mm, 2.5m層에서 49.4mm로 빠른 成長이었고 바닥養成한 것은 2個月後인 11월에 43.6mm로 成長했을 뿐이다.

그러나 11月以後부터 이듬 해 4月까지는 成長이 鈍化되어 垂下養成한 것의 4月 測定値는 1m層에서 62.3mm, 2.5m層에서 60.5mm로 成長했고 바닥養成한 것은 1個月後인 5월에 54.6mm로 成長했을 뿐이다. 그 後 成長은 다시 빨라져서 養成 14個月後인 7月까지의 成長은 1m層에서 70.6mm, 2.5m層에서 68.1mm로서 바닥養成한 것 60.3mm보다 垂下養成한 것이 平均 8.7mm 더 빨리 成長하였다.

한편 全重量은 1985年 5月부터 11月까지는 比較的 빠르게 增重되었는데 平均 1.8g 의 것이 垂下養成한 경우 1m層에서 56.0g, 2.5m層에서 55.0g이었고 바닥養成한 경우는 27.9g로 增重되었으며 養成 14個月後인 1986年 7月까지에 1m層에서 95.7g, 2.5m層에서 90.4g로 增重되어 바닥 養成한 것 65.0g보다 垂下養成한 것이 平均 27.2g이 더 增重되었다.

養成期間中の 層別 生殘率은 Fig. 5와 같다. 1m層의 경우 5月부터 7月까지의 生殘率은 88.8%였으나 9月에는 67.5%로 生殘率이 낮아지고 그 以後 10月부터 이듬 해 6月까지는 10%의 斃死가 있었을 뿐이고 養成期間이 끝나는 7月까지는 55.0%의 生殘率이었고 2.5m層의 경우 5月부터 7月까지의 生殘率은 95.0%였으나 9月에는 80.0%로 낮아지고 試驗養成이 끝난 1986年 7月까지는 62.5%의 生殘率로서 1m層보다 生殘率이 높았다. 垂下養成期間中 特히 5月부터 12月 사이에 많은 斃死가 일어났으나 12月以後 殼長 56~57 mm보다 큰 個體에서는 거의 安定된 狀態를 維持하였다. 따라서 5月の 20.3 mm와 12月の 56~77 mm 사이의 月間 平均 生殘率은 1m層에서 92.5%, 2.5m層에서는 94.5%로 1m層이 2.5m層보다 많은 斃死를 나타내고 있다.

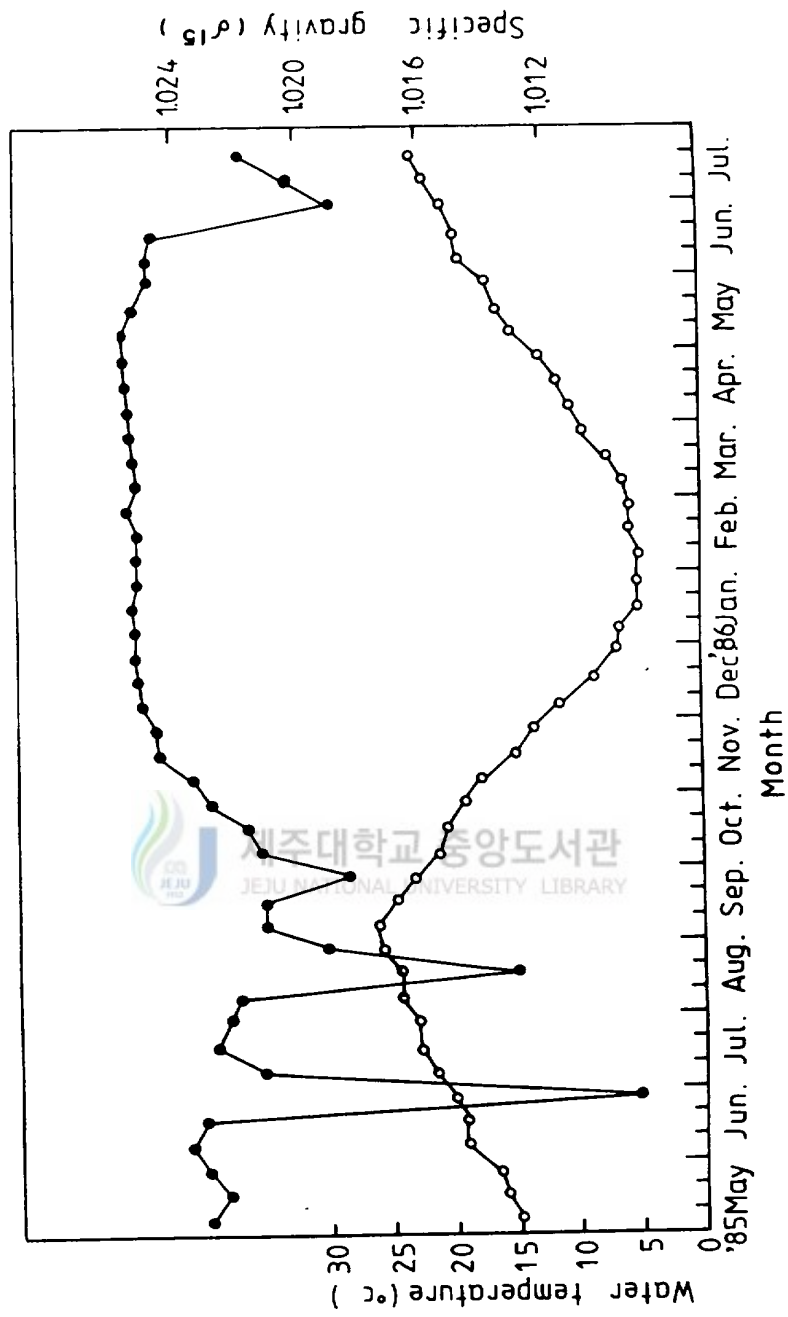


Fig. 3. Mean surface water temperature and specific gravity during the rearing period.

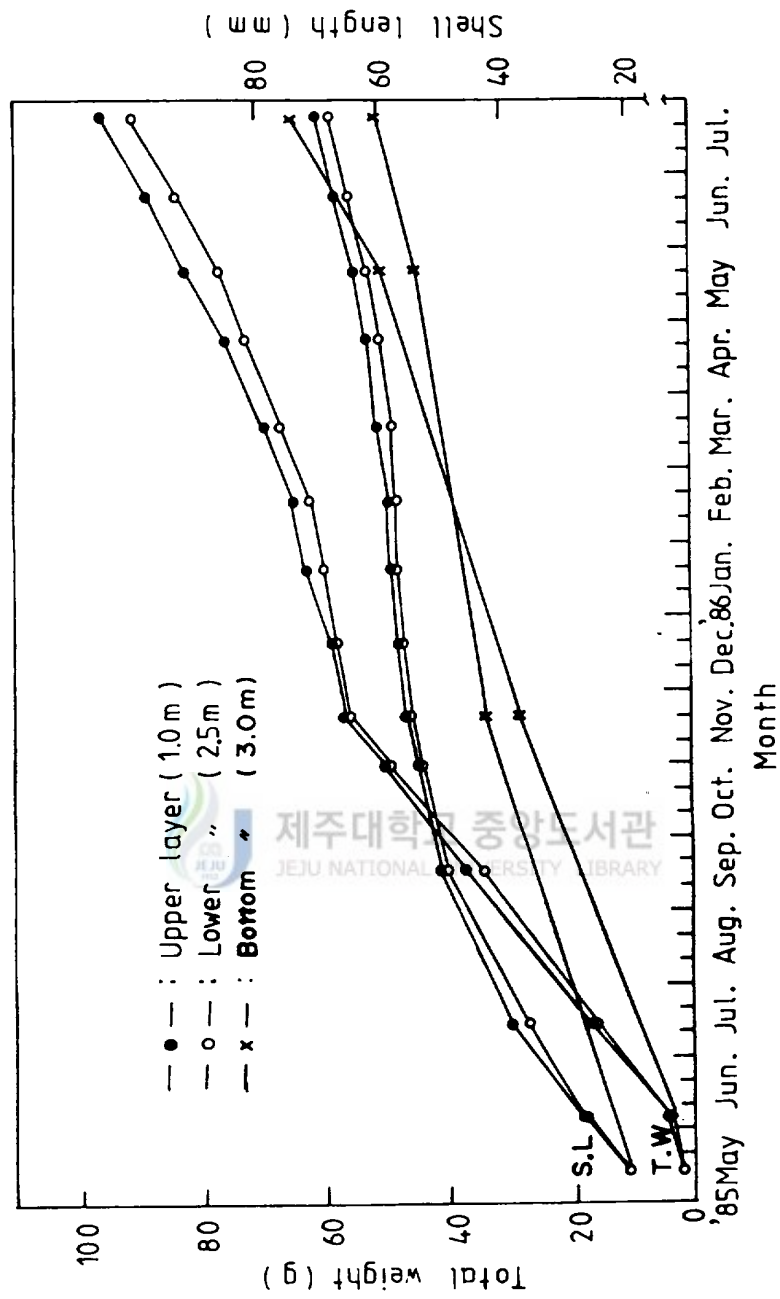


Fig. 4. Growth of ark shells during the culture in each layer.

Table 1. Comparison of growth of ark shells in hanging and bottom culture

Date	Mean Shell length \pm S.D (mm)			Mean total weight \pm S.D (g)		
	Upper layer (1.0 m)	Lower layer (2.5 m)	Bottom (3.0 m)	Upper layer (1.0 m)	Lower layer (2.5 m)	Bottom (3.0 m)
MAY. 11, 1985	20.3(\pm 1.3)	20.3(\pm 1.3)	20.3(\pm 1.3)	1.8 (\pm 0.5)	1.8 (\pm 0.5)	1.8 (\pm 0.5)
JUNE 2, 1985	27.5(\pm 1.1)	27.2 (\pm 0.9)	-	4.4 (\pm 0.7)	4.2 (\pm 0.6)	-
JULY 14, 1985	38.9(\pm 1.1)	36.1 (\pm 1.0)	-	16.2 (\pm 0.9)	15.1 (\pm 2.1)	-
SEP. 15, 1985	50.7(\pm 1.1)	49.4 (\pm 0.9)	-	38.2 (\pm 2.3)	33.6 (\pm 3.3)	-
OCT. 27, 1985	53.6(\pm 0.8)	53.2 (\pm 1.0)	-	49.2 (\pm 3.8)	48.5 (\pm 3.4)	-
NOV. 17, 1985	56.5(\pm 1.0)	55.6 (\pm 1.3)	43.6(\pm 1.5)	56.0 (\pm 2.9)	55.0 (\pm 1.8)	27.9 (\pm 2.1)
DEC. 18, 1985	57.2(\pm 0.8)	56.3 (\pm 0.9)	-	58.1 (\pm 2.6)	56.9 (\pm 2.3)	-
JAN. 17, 1986	58.2(\pm 0.7)	57.4 (\pm 1.0)	-	62.5 (\pm 1.4)	59.3 (\pm 2.8)	-
FEB. 16, 1986	58.6(\pm 0.7)	57.8 (\pm 1.0)	-	64.6 (\pm 2.4)	61.6 (\pm 3.1)	-
MAR. 16, 1986	60.5(\pm 0.9)	58.7 (\pm 1.1)	-	69.0 (\pm 1.6)	66.2 (\pm 3.0)	-
APR. 20, 1986	62.3(\pm 0.9)	60.5 (\pm 1.2)	-	75.5 (\pm 3.5)	72.2 (\pm 2.3)	-
MAY. 20, 1986	64.6(\pm 0.8)	62.3 (\pm 1.2)	54.6(\pm 1.6)	82.2 (\pm 2.8)	76.1 (\pm 3.1)	49.9 (\pm 3.7)
JUNE 21, 1986	67.7(\pm 0.8)	65.2 (\pm 1.3)	-	87.9 (\pm 2.0)	84.3 (\pm 2.8)	-
JULY 20, 1986	70.6(\pm 0.9)	68.1 (\pm 1.2)	60.3(\pm 1.5)	95.7 (\pm 3.2)	90.4 (\pm 3.7)	65.0 (\pm 4.1)

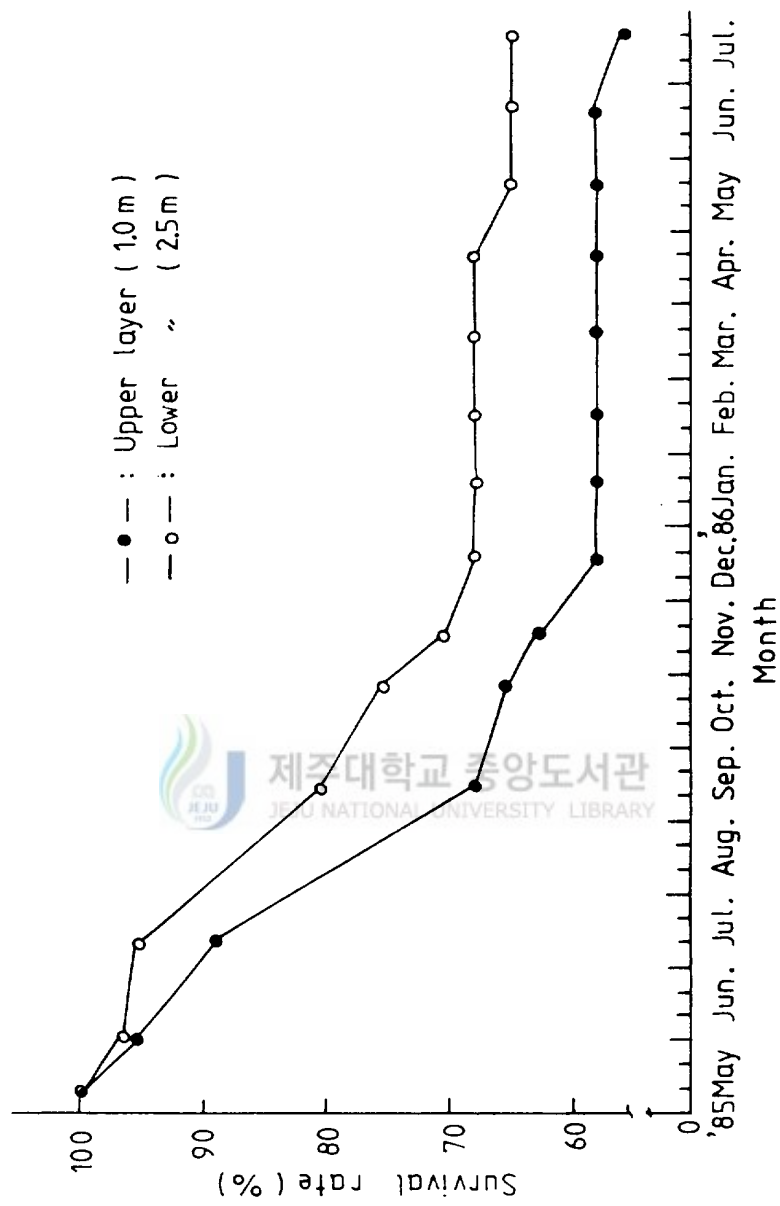


Fig. 5. Survival rate of ark shells during the rearing period in each layer.

2. 血色素濃度の變化

바닥養成한 피조개의 季節別, 重量別 血色素濃度は Table 2와 같다. 季節에 따른 血色素濃度の 差異는 거의 없었으나 全重量別 血色素濃度の 比較에서는 全重量이 클수록 血色素濃도가 增加하였다. 特히 全重量 50~60g 계급에서 60~70g 계급으로 될 때 2.53g/dl, 90~100g 계급에서 100~110g 이 될 때 2.02g/dl로 各各 크게 增加하였고 그밖의 60~70g에서 70~80g사이와 70~80g에서 80~90g사이, 80~90g에서 90~100g사이, 100~110g에서 110~120g으로 될 때에는 各各 0.08g/dl, 0.25g/dl, 1.70g/dl, 0.83g/dl 로서 血色素濃度の 增加幅이 輕微하게 나타났다.

한편 1986年 1월에 血色素濃도가 9.8g/dl 인 바닥養成한 피조개(57~64g)를 로우프養成施設에 垂下한 것은 1個月 및 2個月後에 各各 8.3g/dl, 7.7g/dl 로 減少되었는데 이들을 Belt Cage 에 넣어 海底에 沈下시킨 個體에 對한 月別 血色素濃度は Fig. 6과 같다. 1個月동안 垂下했던 피조개는 沈下 1個月부터 回復되기 始作하여 3個月後에는 垂下當時와 거의 같은 9.9g/dl 로 되었다. 그러나 2個月동안 垂下했던 것은 沈下後 1個月동안은 回復狀態가 좋지 않았으나 2個月이 지나면서 回復率이 점차 빨라져서 3個月後에 9.8g/dl 로 原狀으로 回復되었다.

또한 1986年 1월에 垂下養成中인 稚貝(55~60g)는 6.2g/dl 였는데 海底에 沈下한 約 2個月동안은 回復이 느렸으나 3個月부터 빨라져서 4個月後에 8.9g/dl 로 바닥養成한 것과 비슷한 狀態로 回復되었다.

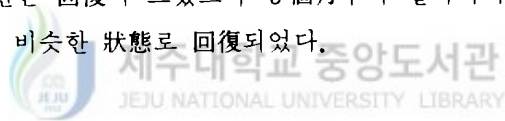


Table 2. Quantity of hemoglobin of Bottom-cultured Ark shells

Date	T·W (g)													
	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120							
	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl	g/dl
Sep. 15, 1985	8.1	10.6	10.6	10.9	13.1	...	15.2							
Dec. 18, 1985	8.1	10.7	10.8	10.8	11.9	14.7	15.6							
Mar. 16, 1986	...	10.7	10.8	11.2	...	14.8	15.5							
July 20, 1986	8.3	10.8	10.9	11.2	13.2	...	16.0							
Average	8.17	10.70	10.78	11.03	12.73	14.75	15.58							

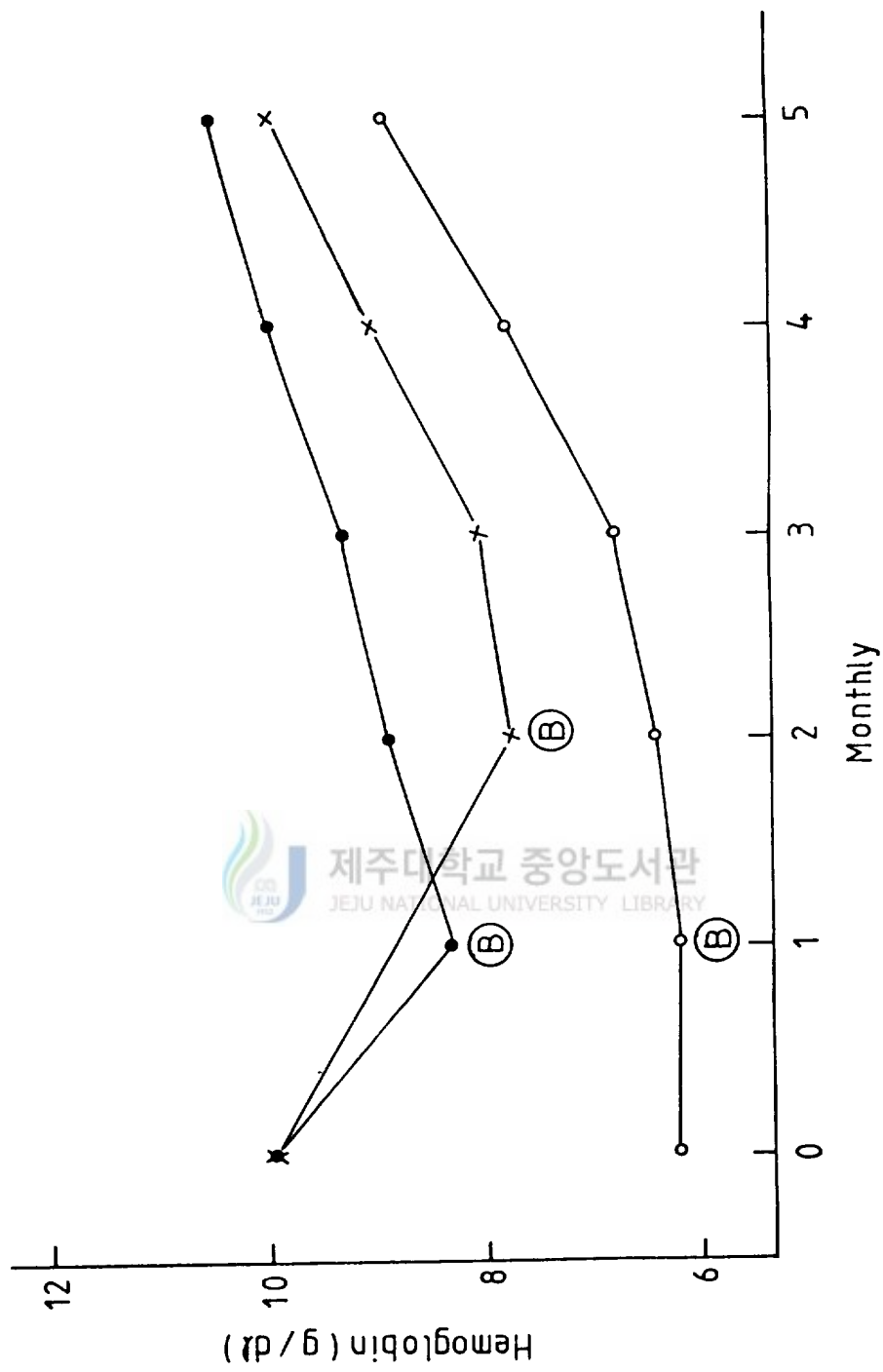


Fig. 6. Monthly Variation of Hemoglobin after Sinking of Ark shells.

IV. 考 察

피조개의 成長에 關하여 田中等(1974)은 靑森縣에서 採苗한 稚貝(殼長 12.2 mm)를 千葉縣의 館山灣으로 옮겨서 垂下養成한 結果 滿1年만에 殼長이 40.4mm로 成長했다. 또, 柳等(1978)은 1975年 8月에 鎮海灣에서 採苗한 稚貝는 12月에 平均殼長 11.9mm, 이듬해 3月에 19.9mm, 8月(滿1年)에는 平均 40.0mm로 成長하였다고 한다. 또한 權(1980)은 1978年 9月 1日 塘洞灣에서 採苗하여 中間育成한 平均殼長 20.3mm의 것을 1979年 4月 한실포(忠武)로 옮겨서 垂下育成한 結果 9月(滿1年)에 45.9mm, 10月 20日에 52.6mm, 12月 1日에는 54.5mm로 成長했다고 報告했다. 本 研究에서는 1985年 5月에 殼長 20.3mm인 稚貝가 9月(滿1年)에 1m層에서 50.7mm, 2.5m層에서는 49.4mm로 成長하여 柳等(1978)과 田中等(1974)의 結果 보다는 成長이 빨랐고 權(1980)과는 類似하였다. 한便 田中等(1974)은 1969年 11月 30日에 56.2~56.8 mm인 것이 1970年 7月 31日에는 82.1~87.4 mm로 養成期間中(8個月동안) 21.6~25.9 mm나 成長한 것에 比하여 本 研究에서는 1985年 11月에서 1986年 7月까지 8個月동안에 55.6~56.5 mm의 것이 68.1~70.6 mm로 成長하여 田中等(1974)의 成長結果보다는 뒤지고 있다.

季節別 成長은 水溫이 上昇하는 5月부터 9月사이에는 成長速度가 빨랐고 10月以後 4月까지의 成長은 鈍化되는데 이러한 傾向은 崔(1972)의 駕莫灣, 權(1980)의 한실포(忠武)에서의 垂下養成의 경우와 一致하고 있다.

垂下養成과 바닥養成한 것의 成長差를 比較한 結果는 全養成期間(1985年 5月~1986年 7月)동안에 殼長 20.3mm의 것이 1m層이 70.6mm, 2.5m層은 68.1mm였으나 바닥養成한 것은 60.3mm로 成長하여 垂下養成한 것이 平均 8.7mm 빨리 成長했다. 또한 全重量은 1.8g의 稚貝가 1m層이 95.7g, 2.5m層은 90.4g이고 바닥養成한 것은 65.0g로 垂下養成한 것이 平均 27.2g 빨리 增重되었다. 이러한 成長의 差異에 對하여 柳等(1978)은 垂下水層인 中層이 바닥에 比하여 海水流動에 依한 呼吸, 攝餌條件 및 水質等的 環境이 良好하기 때문에 中層에서 養成한 것이 바닥에서 養成한 것보다 成長이 빠르다고 했다.

生殘率에 對하여 菅野等(1967)은 12~5月 사이에는 生殘率이 높지만 高水溫期에는 낮다고 하나 濱本(1981)은 27℃의 高水溫에서도 生殘率은 높았다고 하는데 이

에 대하여 中西(1981)는 水溫以外에 鹽分, 溶存酸素量, 年齡, 性成熟度 등이 原因인 것으로 생각하고 있다. 本 試驗期間中 大量斃死가 일어난 時期는 6月에서 9月사이로서 이는 高水溫, 低比重의 時期였으나 그 外의 要因에 對해서도 앞으로 많은 研究가 있어야 할 것으로 생각된다.

血色素濃度는 全重量에 比例하여 增加하는 傾向이며 特히 全重量 50~60g에서 60~70g으로 增重될 때 2.53g/dl나 큰 增加幅이었다. 그러나 이러한 成長段階와 血色素濃度の 增加에 關하여서는 앞으로 더욱 많은 研究가 있어야 할 것으로 본다.

바닥養成한 皮조개를 로우프養成施設에 1個月間 垂下했던 것을 再沈下했을때는 1個月부터 血色素濃度가 回復되기 始作하여 3個月後에는 垂下當時와 같은 水準으로 되었고 2個月동안 垂下했던 것은 初期에는 거의 增加되지 않았으나 2個月부터 빨라져서 3個月만에 거의 回復되었다. 또 垂下式으로 試驗養成中인 稚貝는 海底에 沈下當時 6.2g/dl였던 것이 처음 1~2個月 동안은 거의 增加되지 않았으나 3個月부터 빨라져서 4個月만에 바닥養成한 것과 비슷한 8.9g/dl로 되었다 (Fig. 6). 이와 같이 垂下期間이 길수록 海底에 沈下했을때 血色素濃度の 回復이 지연되는데 이 原因에 關하여서는 앞으로 계속 研究해야 할 課題이다.

V. 要 約

1985年 5月부터 1986年 7월까지 14個月間 全南 麗水 大鏡島地先에서 實施한 피조개의 垂下養成에 關한 研究 結果는 다음과 같다.

1. 14個月間的 試驗養成期間中 稚貝(20.3mm)의 成長은 1m層에서 70.6mm, 2.5m層에서는 68.1mm, 바닥養成한 것은 60.3mm로서 垂下養成한 것이 바닥養成한 것보다 平均 8.7mm 빠른 成長을 보였고 全重量(1.8g)은 1m層이 95.7g, 2.5m層이 90.4g 였고 바닥養成한 것은 65.0g 로 垂下養成한 것이 바닥養成한 것보다 平均 27.2g 더 빠른 增重을 보였다.

2. 피조개의 血色素濃度는 成長함에 따라서 增加되나 特히 全重量 50~60g에서 60~70g으로 增重할 때 增加幅이 컸다. 血色素濃도가 9.8g/dl인 바닥養成했던 피조개를 로우프養成施設에 垂下養成한 結果 1個月後에는 8.3g/dl, 2個月後에는 7.7g/dl로 各各 減少하였으며 이를 다시 海底에 沈下시킨 結果 各各 3個月만에 原狀으로 回復되었으나 垂下養成中이던 稚貝는 沈下當時 6.2g/dl의 것은 처음 1~2個月동안은 거의 增加하지 않았으나 3個月째부터 빠르게 增加되어 4個月만에 8.9g/dl로 바닥養成한 水準으로 回復되었다.



參 考 文 獻

- 崔圭權, 1972. 피조개의 垂下養成에 따른 形態 및 血色素의 變異. 麗水 水專論文集, 第6號, 1~8.
- 濱本俊策, 1981. アカガイの へい死要因と抵抗カに關する基礎的考察. 香川水試報告, 第18號, 1~19.
- 菅野溥記, 1968. アカガイの 増養殖. 養殖, 5月號, 88~100.
- 菅野溥記, 千葉熙, 1967. あかがいの 増殖に關する研究. (3), 中間育成試驗. 青森縣陸奥灣水産増殖研究所 業務報告書, 第9號, 77~90.
- 權壇燮, 1980. 피조개 垂下養成에 關하여, I. 稚貝期の 成長. 統營水專論文集, 第15集, 13~16.
- 松里壽彦, 北島力, 1981. 魚病診斷と ための 血色素 測定法の 比較. 水産増殖, 第19卷 第3號, 121~127.
- 中西雅幸, 1981. アカガイの 成長に およぼす 水溫 鹽分, 溶存酸素 濃度の 影響について. 京都海洋センター研報, 第5號, 23~28.
- 朴炅洋, 權壇燮, 孔英三, 1983. 피조개 成長에 關하여 密度別 養成方法別成長. 統營水專論文集, 第18集, 1~7.
- 田中邦三, 須田恭光, 庄司泰雅, 1974. アカガイ類 養殖試驗 I, アカガイの 成長と歩留りについて. 水産増殖, 第21卷 第4號, 155~156.
- 上野元, 1969. アカガイの 垂下養殖試驗. 漁村, 第35卷 第1號, 70~73.
- 柳晟奎, 朴炅洋, 1978. 피조개의 養殖에 關한 生物學的 研究 II, 피조개의 成長. 釜山水大 研報, 第18卷 第1, 2號, 83~88.

謝 辭

本 研究를 指導하여 주신 卞忠圭教授님과 本 論文을 校閱하여 주신 李定宰教授, 鄭相喆教授, 盧進教授 님들께 感謝를 드립니다.

그리고 資料分析을 도와주신 麗水水大 金又俊教授와 資料蒐集에 協助하여준 申斗哲, 池權根學生에게도 謝意를 表하는 바입니다.

