

# 가리비 養殖 技術 開發에 關한 研究

— 最終 報告書 —

Studies on the Development of Scallop Culture

— Final Report —

1995. 3.

研 究 機 關

國立水產振興院東海水產研究所

農 林 水 產 部



# 提 出 文

農林水産部長官 貴下

本 報告書를 「가리비 養殖技術 開發에 關한 研究」 課題의 最終 報告書로  
提出 합니다.

1995年 3月 日

研 究 機 關 名 : 國立水産振興院東海水産研究所

總括研究責任者 : 張 貞 源

研 究 開 發 者 : 朴 榮 濟

參 與 研 究 員 : 金 炯 燮

高 又 鎮

金 完 起

孫 龍 秀

安 斗 海

# 要 約 文

## I. 題 目

가리비 養殖 技術 開發에 關한 研究

## II. 研究 開發의 目的 및 重要性

### 1. 目 的

江原沿岸 海域에 적합한 寒海性패류인 가리비 [*Patinopecten yessoensis* (Jay)] 의 採苗 및 養殖技術을 개발하여 早期에 養殖産業化로 정착시키고, 漁民所得의 획기적 향상을 기함.

### 2. 重要性

最近 우리나라의 沿近海 어획량은 점차 감소추세에 있어 地域特性에 알맞는 새로운 品種의 養殖 개발이 시급히 요청되고 있다.

江原沿岸 地域特化 品種으로 開發가능한 한해성 패류인 가리비는 外海域에서 自然採苗와 中間育成, 本養成 및 耐波性 양식시설 기술개발이 이루어지

지 않았으나 日本의 北海道에서는 가리비 양식의 産業化에 성공하여 어민소득에 획기적인 전기를 마련한 바 있다.

그동안 江原沿岸에서도 가리비 養殖技術開發을 위하여 1989년에 처음으로 自然採苗 시험을 실시하여 稚貝生産에 일부 성공한바 있으나 치패부착량이 극히 적어 産業化로 移行되지 못하였으며, 養殖産業化를 위해서는 江原沿岸 海域에서 가리비의 生態 및 양식기술개발에 관한 연구가 시급한 실정에 이르렀다.

특히 가리비는 江原沿岸 海域에 適合한 品種으로 自然採苗와 增養殖 技術, 害敵生物의 방제, 養殖環境 관리 및 耐波性양식기술, 양식작업관리 기계화 및 加工食品, 流通기술 등을 개발하면 대량 생산이 가능할 것으로 판단되며, 금후 동해안 어민의 漁船 漁業에 의한 소득을 養殖으로 대체시킬 수 있는 새로운 품종으로 기대되고 있다. 또한 세계무역기구(WTO, World Trade Organization) 출범에 대비한 경쟁력 확보는 물론 東海岸 양식어민의 安定된 새로운 高所得源으로 정착이 가능하겠다.

### Ⅲ. 研究 內容 및 範圍

#### 1. 棲息環境調査

寒海性 貝類로 淸淨海域에 棲息하는 가리비의 養殖漁場環境에 대한 適合性

여부를 평가하기 위하여 양식장의 水溫, 鹽分, 溶存酸素, COD, 透明度 등의 水質環境을 조사하였다.

## 2. 採苗試驗

外海性 海域에서 가리비의 自然採苗 經濟性を 확보하기 위하여 母貝의 成熟度調査를 통한 산란기와 浮遊幼生의 出現시기 및 분포밀도를 조사하였으며, 江原沿岸 海域別로 採苗適期豫測과 稚貝附着時期를 究明하여 採苗效率을 향상시켰다. 또한 水深別 稚貝附着密度와 成長度調査에 의한 適正採苗水深層과 中間育成移殖 時期 등을 究明하였다.

## 3. 中間育成試驗

치패의 成長과 생존율을 높이기 위한 中間育成移殖 適期, 移殖水深, 치패의 크기, 수용밀도 및 水層別 成長度 시험을 실시하였으며, 새로운 中間育成器 開發을 試驗하였다.

## 4. 本養成試驗

東海岸에 적합한 가리비의 本養成 방법과 새로開發된 養殖器具를 試驗하고, 가리비의 季節別 成長, 養殖收容密度, 成長適水層, 養成時期 및 商品크기로의

성장기간, 出荷시기 등의 시험을 실시하였다.

## 5. 害敵生物 및 痲痺性 貝類毒素試驗

江原沿岸에서 가리비 양식의 최대 害敵生物인 진주담치(*Mytilus edulis*) 와 불가사리(*Asterias amurensis*) 등의 幼生發生 및 附着時期, 附着水層, 成長狀態와 불가사리에 의한 가리비 食害時期 등을 시험하였고, 가리비의 痲痺性貝類毒素(PSP, Paralytic Shellfish Poison)에 대하여 시험하였다.

## 6. 經濟性 分析

가리비양식의 經濟性を 분석하기 위하여 漁家單位 養殖規模와 經營方法別 生産 및 所得에 대한 評價를 실시하였다.

## 7. 가리비의 生産 및 養殖現況

가리비의 養殖過程과 養殖生産 및 씨뿌림放流, 새로운 養殖施設方法 등을 檢討하였다.

## VI. 研究結果 및 活用に 對한 建議

### 1. 研究結果

#### 가. 棲息環境調查

寒海性 貝類인 가리비의 養殖技術開發을 위하여 1991년부터 1994년까지 실시한 棲息 環境조사결과에 따르면 北韓寒流의 영향을 받고 있는 江原沿岸의 年중 표층수온분포는 2.50~25.40℃, 가리비 養成水深層인 10~30m層에서는 3.40~22.95℃로 異常高水溫을 보인 1994년을 제외하고는 가리비의 서식과 양식에 적합한 수온(5~23℃)을 보였다. 염분은 31.31~34.48‰, 용존산소는 4.14~8.21ml/l, COD는 0.23~1.18mg/l, 투명도는 6.2~18.0m로서 年중 가리비의 서식과 양식에 적합한 淸淨海域의 특성을 나타내었다.

#### 나. 採苗試驗

##### 1) 産卵期와 浮遊幼生 調查

江原沿岸에서 가리비의 産卵期는 4월 중순부터 5월중순 사이이며, 主産卵期는 4월 25일부터 5월 10일 사이로 밝혀졌다. 浮遊幼生の 출현밀도는 0~191개체/m<sup>3</sup>로서 대부분 外海域으로 출현밀도가 낮고 海域에 따라 유생의 분포밀도 차이가 크게 나타났으며 유생의 출현시기는 4월 중순부터 7월 하순으로 나타났다. 최대출현시기는 5월 하순에서 6월 중순이며, 北部海域에서 분포량이 높게 나타났다.



## 2) 가리비의 自然採苗適期

江原沿岸에서 가리비의 自然採苗時期는 5월 하순부터 6월 중순으로 나타났고, 採苗의 最適時期는 5월 25일부터 6월 10일 사이로 밝혀졌으며, 해에 따라 약간의 변동이 있었다.

## 3) 稚貝附着 및 成長度 調査

가리비稚貝의 主 附着시기는 6월 초순부터 6월 하순이며, 附着은 南部海域에서 빠르고 北部海域에서 늦게 나타났다.

치패부착밀도는 採苗器(內網 100g)當 江原北部의 文岩沿岸은 최대 1,695尾, 注文津은 439尾, 金津은 375尾로 北部海域에서 부착밀도가 높게 나타났다. 채묘기당 평균 치패부착량은 양식기술개발 이전인 1989년에 19.5尾에서 기술개발이후인 1991년에 167.1尾, 1992년에 450.0尾, 1993년 489.0尾, 1994년 361.3尾로 크게 증가하였다.

採苗器에서 殼長 1cm 이상의 中間育成 稚貝 이용율은 1989년에 10.0尾에서 1992년에는 263.2尾로 1992년부터 採苗의 經濟性(採苗器當 200尾 以上)이 확보되었으며, 1994년에는 343.5尾로 향상되었다.

水層別 치패부착밀도는 北部海域인 文岩沿岸은 10~20m층, 中部海域인 注文津沿岸은 12~25m층, 南部海域인 金津沿岸은 15~25m층에서 양호하였으며, 치패성장과 부착밀도를 고려한 採苗器 設置水深은 10~20m層이 적합한 것으로 나타났다.

채묘기에서 치패성장은 採苗後 中間육성 이식시기인 9월까지 殼長 平均 10.2mm로 성장하였으며, 치패성장도는 5~15m 水層에서 양호하였다.

#### 다. 中間育成試驗

江原沿岸에서 가리비 치패의 中間育成移殖時期는 치패의 크기가 殼長 7~10mm內外로 成長하는 8월중순부터 10월 중순까지 가능하였다.

중간육성기(Pearl net 35×35cm)의 경제성을 고려한 수용밀도는 本養成用은 30~50尾 以內, 씨뿌림 양성용은 80~100尾 以內가 알맞았다.

중간육성기간중 치패의 성장은 수심 10~20m 水層이 양호하였으며 斃死체와 기형패 발생은 수용밀도 50尾까지는 적게 나타났고, 수용밀도 100尾 以上에서 높게 나타났다.

#### 라. 本養成 試驗

本養成 期間中 가리비의 成長과 全重量의 增加는 3월부터 5월 사이에 년중 최대값을 보이며, 11월과 12월에도 성장이 양호하였다. 그러나 高水溫期인 8월과 9월은 년중 가장 낮은 성장을 보였으며, 低水溫期인 1월과 2월에도 낮은 성장을 보였다.

採苗後 本양성까지 24개월간의 평균 성장도는 殼長 11.32cm, 全重量 174.2g으로 나타났고, 採苗後 21개월에 商品크기인 殼長 10cm 전후로 성장하였다.

본양성 기간중 가리비의 水深別 成長은 表層域인 5m 水層과 25m 水層에서는 成長이 비교적 낮았고, 15m 水層에서 成長이 양호하였으며 적정성장수심은

10~20m층으로 나타났다. 따라서 시설물 유지와 害敵生物을 고려한 本養成器 設置 水深은 10~20m 水層이 適正하였다.

본양성 수용밀도는 채롱식 양성기에서는 1칸당 12~13尾가 적정하였으며, 외줄 귀매달이 양식에서는 1줄에 200尾, 다줄 귀매달이 양식의 경우는 520尾 까지 가능하였다.

가리비의 出荷시기는 년중 出荷가 가능하나 성장과 중량 증가율이 높은 3월 부터 6월 사이에 집중 出荷하는 것이 경제적이었으며, 1월과 2월, 8월과 9월은 증가율이 낮아 出荷를 줄이는 것이 효과적이었다.

江原沿岸에서 商品으로 出荷가능한 殼長 10~12cm, 全重量 130~200g까지 성장에 필요한 기간은 21개월에서 28개월로 나타났고, 生産週기로 보아 이 기간내에 전량 出荷하는 것이 효과적이었다.

패주(Adductor muscle)의 重量增加는 水深 20m層에서, 時期別로는 4월에서 6월, 11월에서 12월 사이에 높게 나타났고, 8월과 9월에 가장 낮았다.

귀매달이 養殖試驗결과 파도가 강한 東海岸 外海域에서도 외줄 및 다줄식 귀매달이 양식이 가능하였다. 또한 成長과 全重量 증가량이 채롱식에 비해 높게 나타나 경제성이 확인되었으며, 특히 새로 개발한 다줄식 귀매달이 양식은 高密度 양식이 가능하였다. 귀매달이 양식의 水層別 成長은 10~15m層이 양호하였고 20m 以上에서는 成長이 낮았다. 귀매달이용 가리비 종패는 殼長 6cm 以上, 수하연의 시설간격은 1.5m이상, 귀매달이 핀의 인장강도는 5kg 以上이 적합하였으며, 전중량은 150g 전후에서 수확하는 것이 탈락을 줄일수 있었다.

## 마. 害敵生物 및 癱痺性 貝類毒素 試驗

### 1) 害敵生物

江原沿岸에서 가리비양식의 최대 害敵生物種은 진주담치(*Mytilus edulis*)와 아므르 불가사리(*Asterias amurensis*)로 나타났다.

진주담치의 浮遊幼生은 수심 5~15m層에서 분포밀도가 높게 나타났고, 유생의 부착시기는 5월 중순에서 6월 중순에 집중되었다. 水深別 부착 밀도는 上層인 5~10m 層에서 높게 나타나고 있어 진주담치의 부착을 줄이기 위해서는 採苗와 양성시설水層을 최소한 10m層 以下로 유지시키는 것이 효과적이었다.

불가사리의 유생발생 시기는 5월 하순에서 7월 중순으로 나타났고, 유생발생은 低水溫期(1993년, 8.5~16.9℃)에 높게 나타났다. 採苗器에서 불가사리에 의한 가리비 食害被害 盛期는 9월 중순부터 10월 하순으로 나타났으며, 이때 食害된 가리비 치패는 殼長 5~20mm, 불가사리 크기는 완장 8~45mm 전후로 나타났다. 따라서 불가사리의 食害被害를 줄이기 위해서는 8월 하순부터 9월 하순까지 중간육성 移殖을 완료하는 것이 바람직 하였다.

### 2) 癱痺性 貝類 毒素 試驗

가리비의 마비성 패류독소(PSP, Paralytic Shellfish Poison)는 조사기간중 2월과 3월(36.2~41.4μg/100g)을 제외하고는 검출되지 않았으며, 기준치인 80μg/100g보다 크게 낮아 마비성 패독을 일으키지 않는 것으로 나타났다.

## 바. 經濟性 分析

漁家單位 양식규모는 採苗場 2ha, 中間育成場 4ha, 本養成場 6ha 등, 총 12ha 로 나타났고, 5인 중사 기준으로한 연간 適正生産量은 500,000尾(75톤)内外로 나타났다.

養殖經營方法別 經濟性を 분석한 결과 賣出額 純利益率は 다줄귀매달이 養殖에서 가장 높고, 採苗後 種貝 販賣와 養成을 함께하는 채롱식 養殖의 賣出額 純利益率が 가장 낮았다.

동일한 양식조건하에서 賣出額 純利益率は 채롱식 양식보다 외줄귀매달이 양식의 賣出 純利益률이 높게 나타났다.

채롱식 양식과 외줄귀매달이 養殖 方法중에서 종패를 구입하여 養殖하는 경우의 賣出額 純利益률이 가장 높았고, 採苗後 종패를 판매하지 않고 養成만 하는 경우의 賣出 純利益률은 採苗後 종패판매와 양성을 함께하는 경우의 賣出 純利益률보다 높게 나타났다.

가리비 養殖 시작후 안정적인 經營體로 발전시키는데 소요되는 기간은 채롱식 양식방법중에서 치패를 生産하여 養成하는 경우가 4년 6개월, 종패를 구입하여 양성하는 채롱식 양식과 외줄귀매달이 양식은 3년 6개월, 다줄귀매달이 양식은 2년 6개월 정도로 나타났다.

## 사. 가리비의 生産 및 養殖現況

江原沿岸에서 가리비의 稚貝生産量은 1989년에 31千尾에서 1992년에 65,519千尾, 1994년에는 230,285千尾로 크게 증가되어 本 研究에 의해 産業化 目標가

달성 되었으며, 어미가리비 생산량은 1991년의 6.2톤에서 1994년에는 588톤으로 增加되었다.

씨뿌림 放流量은 1991년부터 1994년까지 1,985ha에 164,980千尾가 放流되었다.

가리비 養殖施設 水深은 30~40m가 알맞았고, 시설물 유지를 위한 양카는 콘크리트 15톤, 연승간격은 20m 이상을 유지하는 것이 風波에 의한 被害를 줄일수 있었다.

가리비의 本養成 방법은 채롱식과 귀매달이 양식을 병행하는 것이 효과적이었으며, 금후에는 養殖 費用이 높고 害敵生物 부착이 많은 채롱식 양식에서 비용절감과 成長 및 高密度 양식이 가능한 귀매달이 양식 등으로의 전환이 필요하였다.

## 2. 研究開發 結果의 活用

本 研究開發 결과 江原沿岸(東海岸)은 寒海性 貝類인 가리비의 棲息과 養殖에 적합한 淸淨海域으로 밝혀졌다.

本 研究로 江原沿岸의 가리비 自然採苗適期가 처음으로 밝혀졌고, 採苗豫報 技法이 개발되어 採苗의 經濟性和 效率性이 이루어졌다. 또한 江原沿岸(동해안)에 적합한 가리비의 中間育成 및 本養成 방법등 新技術이 개발된 즉시 漁民敎育과 養殖豫報 및 技術誌, TV 등을 통해 어민에게 보급되었으며, 産業化에 필요한 양식의 全過程이 밝혀 졌고, 採苗器, 養成器 등 새로운 양식기구와

耐波性 養殖施設이 개발되어 시험과 동시에 양식어민에 의해 현장기술보급이 이루어졌다. 그리고 害敵生物의 動態가 파악되어 害敵生物에 의한 양식피해가 감소 되었으며, 貝毒에 관한 연구와 經濟性 分析을 통하여 漁家當 적정양식규모가 밝혀졌고, 효율적인 양식관리로 가리비 양식어민의 소득 향상에 크게 기여하고 있다. 따라서 本 研究결과는 現場에서 필요한 어민의 애로 기술로 東海岸 가리비 양식의 安定生産 및 政策 遂行에 필요한 기본자료로 활용될 것이다.

### 3. 活用に 對한 建議

가리비養殖은 풍흉이 심한 동해안의 漁船漁業을 養殖漁業으로 전환시켜 소득을 지속적으로 增大시킬 수 있는 지역여건에 알맞는 유망한 特化品種으로 판단된다.

그동안 江原沿岸은 대부분이 外海域으로 自然採苗에 의한 經濟性 확보가 문제시되어 왔으나 本 研究에 의해 採苗器當 稚貝生産量은 1994년에 평균 343.5尾로 자연채묘의 경제성(채묘기당 200尾 以上)이 확보되었다. 또한 江原沿岸에 적합한 중간육성 및 본양성에 이르는 기술개발이 완료되었으며, 養殖經營 方法別 經濟性 分析으로 養殖의 全過程에 이르는 産業化 目標가 달성되었다.

그러나 가리비 養殖 産業化의 조기정착을 위해서는 養殖에 필요한 既存漁港에 대한 漁船漁業과의 共同活用 空間 확보 및 共同作業場 育成, 養殖器資材의 稅率輕減 및 生産費 節減을 위한 養殖管理 作業의 自動化 지원, 씨뿌림 양식

의 研究, 害敵生物 및 病害, 貝毒에 관한 研究, 耐波性養殖施設개발, 加工食品 기술개발 및 流通體系 개선 등 東海岸 가리비 養殖産業의 지속적인 發展을 위한 研究가 계속 수행되어야 할 것이다.

本 研究結果로 가리비를 세계무역기구(WTO)출범에 따른 東海岸의 새로운 地域特化 品種으로 育成시킬수 있겠으며, 어민소득증대를 위한 政策자료는 물론 금후 양식환경이 비슷한 慶北沿岸까지 本 研究資料가 활용될수 있을 것이다.

아울러 東海岸 같은 外海域에서의 양식개발은 양식관리 및 시설물 설치운영 등에 막대한 투자가 필요하며, 특히, 세계무역기구(WTO) 협정에 의한 가리비의 수입개방시 競爭力 강화와 輸出戰略産業으로 育成시키기 위해서는 가리비 양식어민에 대한 보다많은 지원책이 지속적으로 강구되어야 하겠다.

또한 가리비의 수요급증에 따른 養殖生産量의 조속한 增大를 위해서는 養殖 漁場의 확보와 함께 양식에 참여하는 어민을 증가시켜, 垂下養殖 生産량을 대 폭 확대할 필요성이 있으며, 가리비 양식과 같은 漁場내에서 이루어지는 他 漁業간의 마찰을 해소하기 위한 대책도 강구되어야 할 것이다. 이와같은 問題가 解決되면 江原沿岸에서만 年間 20,000톤 以上の 垂下養殖生産이 가능할 것으로 예측된다.



# Summary

## I. Title

Studies on the Development of Scallop Culture

## II. Objective and Significance

### 1. Objective

The goals of this research were to provide the effective method of spat collection and the aquaculture technique for scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay), in shores of Kangwon province in order to improve the fishermen's income and to establish early the suitable scallop aquaculture industry.

### 2. Significance

Fishermen's income has been reduced gradually until a recent date due

to the decrease of fishing production in the coastal area. Therefore, the development of aquaculture industry for economic species, which is compatible to each coastal environment of local area, is required urgently to improve fishermen's income.

Though, the scallop was known a cold water species and a high-priced economic shell which is considered to be appropriate to the coastal environments of Kangwon province for aquaculture, but the scallop culture techniques including the effective natural spat collection and hanging culture, minimizing predators or fouling organisms, and the devices of cultural system against strong waves were not developed in our open sea area of Kangwon province. However, the techniques were developed and improved remarkably fishermen's income in Hokkaido of Japan.

In Korea, scallop culture techniques were studied firstly in 1989 in the coastal area of Kangwon, but the yield of natural spat collection was too low to mass culture industry. As a result, the development of aquacultural scallop industry in Kangwon province by research of scallop ecology and cultural system were required urgently.

Especially, scallop is to be compatible to the coastal environments of Kangwon province for aquaculture, thus when the cultural techniques were developed, including the effective method of natural spat collection and hanging culture, minimizing predators or fouling organisms, the

management cultural-ground environments, the devices of culture facilities against strong waves, the mechanized cultural processes, and the food processing and marketing course, the mass production of scallop will be possible. On the other hand, after the techniques developed the major fisheries incomes will be transferred from boat fishing to culture fishing in coastal fisherman of eastern sea. And also, it will be established as a major and stable source of fishermen's income against to the beginning of World Trade Organization.

### **III. Contents and Scopes of this study**

#### **1. Analysis of environmental factors of habitat**

In order to assess the appropriateness of scallop culture in the coast of Kangwon province, baseline environmental studies on seasonal variations of water temperature, salinity, transparency, DO, and COD were analyzed.

#### **2. Experiment for effective method of spat collection**

For effective spat collecting techniques, daily variation of gonad somatic index of parent shells were calculated for estimated time of spawning.

Furthermore, the appearance, the distributional density, and the shell size of swimming larvae were examined to forecast accurately the settlement time of scallop spat on collectors, thus also estimating the best time to deploy spat collectors. The densities and growth rates of spat at different water depth were analyzed for estimation of optimum depth of spat collection and for optimum timing of transplantation for intermediate culture.

### **3. Experiment of intermediate culture**

To seek an optimum environmental conditions of rapid growth and higher survival rate, the timing of transplantation, the size of juvenile scallops for transplantation, and the culture density and culture depth were analyzed after a period of intermediate culture. And also, the newly devised intermediate culture net was examined.

### **4. Experiment of hanging culture**

To seek an optimum environmental conditions of rapid growth in hanging culture, the young intermediate cultured scallops were transplanted into lantern nets or newly devised hanging cultural system at different densities and depths. The results of growth, survival rates, optimum

density and depth, economical rearing period for commercial shells, and optimum harvesting timing were analyzed after a period of hanging culture.

## **5. Harmful organisms and paralytic shellfish poison**

*Mytilus edulis* L. and *Asterias amurensis* Lüken which were major injurious organisms in scallop culture, were examined their appearance period of larvae, settlement timing and depth, and their growth. And also, the predation rate and period of *A. amurensis* were examined. The paralytic shellfish poison of cultured scallops was also examined.

## **6. Economic analysis of scallop culture**

In order to estimate the economic profit of scallop culture, the optimum scale of culture facilities per farm and the yield of production and benefit/loss ratio according to scallop culturing managements were analyzed.

## **7. Production of scallop and status of scallop aquaculture**

The overall processes of scallop culture and yield of harvesting cultural

scallop at present were analyzed, and also sowing culture and newly devised cultural facilities were analyzed.

## **IV. Results of the Research, their**

### **Applications and Recommendations**

#### **1. Results**

##### **A) Analysis of environmental factors of habitat**

For development of scallop culture in coastal area of Kangwon province some environmental factors were analyzed from 1991 to 1994. The results confirmed that the environmental conditions of the coastal area were well suitable for scallop culture. The annual range of water temperature in the coastal area, influenced by North Korea Cold Current, was 2.50 - 25.40 °C in surface water and 3.40 - 22.95 °C in 10 - 30 m water depth which was compatible to scallop culture (5-23 °C). Furthermore, another environmental factors were appropriate for scallop culture as follows; salinity: 31.31-34.48 ‰, DO: 4.14-8.21 ml/l, COD: 0.23-1.18 mg/l, and transparency : 6.2-18.0 m.

## **B) Experiment of spat collection**

### **1) Surveys of spawning season and swimming larvae of scallop**

The spawning season of scallop in coastal area of kangwon province was estimated to be between the middle of April to the middle of May, and major spawning period was from April 25 to May 10. The most of coastal area of Kangwon province is open sea and that the densities of scallop swimming larvae appeared as low as 0-191 indiv./m<sup>3</sup>, but they showed wide differences between local area.

The swimming larvae appeared from the middle of April to the late of July and their maximum appearance were from the late of May to the middle of June. They were observed more higher density from northern coastal area in Kangwon.

### **2) Optimum period of natural spat collection of scallop**

The timing of spat collection in coastal area of Kangwon province was estimated to be from the late of May to the middle of June and its optimum period was from May 25 to June 10. But the optimum period for spat collection was more or less different from year to year.

### **3) Surveys of the attached spats and their growth**

The main settlement period of spats was estimated to be between from

the early of June to the late of June, and the period was more fast in the southern area than the northern coastal area of Kangwon province.

The highest number of attached spats per collector (onion bag: 30 x 50 cm, inner monofilament: 100 g about 350 m) was 1,695 in Munam, 439 in Chumunjin, and 375 in Keumjin, thus the northern area from Chumunjin was more higher than southern area of Kangwon province. The average number of attached spats per collector was remarkably increased during this research from 19.5 in 1989 to 167.1 in 1991, 450 in 1992, 489 in 1993, and to 361.3 in 1994.

The yield of juvenile scallop for intermediate culture (more than 1 cm in shell length) per collector was increased from 10.0 shells in 1989 to 263.2 shells in 1992, thus the economic yield (200 shells/collector) was achieved early from 1992 and over 1.5 times as 343.5 shells/ collector in 1994.

The optimum water depth for spat collection was estimated to be 10-20m in Munam (northern area), 12-25 m in Chumunjin (central area), and 15-25 m in Keumjin (southern area). In view point together the attaching number and growth rate of juvenile spats in collector, the optimum depth for spat collector was confirmed as 10-20m.

Juvenile scallops in spat collector grew average 10.2 mm shell length until transplanted period in September. During this growing period, the



growth rate was more fast in 5-15 m water depth.

### **C) Experiment of intermediate culture**

Transplanting possible timing of juvenile scallops into intermediate net was estimated to be from the middle of August to the middle of October in coast of Kangwon province.

Considering the economic yield, the optimum density of juveniles in intermediate net (Pearl net 35 x 35 cm) was 30-50 shells/net for hanging culture, and 80-100 shells/net for sowing culture.

The optimum rearing depth for best growth was 10-20 m. Dead and abnormal growing shells was fewly observed in low densited net (50 shells/net), but frequently observed in higher densited net (more than 100 shells/net).

### **D) Experiment of hanging culture**

Monthly growth rate of scallop during hanging culture showed the highest increase from March to May and also higher from November to December, but minimum increase in higher water temperature season from August to September and also slow in low temperature season from January to February.

After 24 months from spat collection, the cultured scallop grew into

average 11.32 cm in shell length and 174.2 g in total weight, thus the commercial shells (about 10 cm in shell length) were obtained after 21 month from the spat collection.

The growth rate in hanging culture was the highest in 15m but low in 5m and 25m water depth. Therefore, the optimum depth for hanging culture was confirmed as 10-20m depth where was also a suitable depth for the safeguard of facilities against to strong wave and minimizing depth from predators or fouling organisms.

The optimum density for hanging culture was 12-13 shells per one level of lantern net. In case of ear-suspended culture, 200 shells per one rope in single ear-suspended culture but about 520 shells was possible in multi-ear suspended culture.

Though the harvesting period for marketing was possible throughout year, but the more economic harvesting timing was from March to June in rapid growing season but before spawning season than from January to February or from August to September.

The weight of adductor muscle was increased rapidly in 20 m water depth from April to June but lower from August to September.

From results of experiment of ear-suspended culture, both of single-ear and multi-ear suspended culture were possible in Kangwon province where was an open sea coast with strong wave. The growth and total weight

were more increased in case of ear-suspended culture, thus its economic value was more higher than the lantern net hanging culture. Especially, the multi ear-suspended culture which was newly devised in this research, was a more effective culture by its possibility of higher density culture.

The optimum depth for ear-suspended culture was estimated to be 10-15 m, thus scallop growth was low in 20 m depth. For ear-suspended culture, the appropriate shell size, interval length between hanging rope, and tension strength of ear fixing pin were found as follows; more than 6 cm in shell length, 1.5 m interval, and more than 5 kg in tension strength in respectively. For minimizing the escape of ear-suspended shells, they were harvested until more or less 150 g total weighted per shell.

## **E) Harmful organisms and paralytic shellfish poison**

### **1) Harmful organisms**

The major injurious organisms in scallop culture were identified as *Mytilus edulis* L. and *Asterias amurensis* Lüken in coastal area of Kangwon province.

The swimming larvae of *M. edulis* were highly distributed at 5-15 m water depth and their major attached timing were estimated to be from the middle of May to the middle of June. The density of attached spats of *M. edulis* was higher in 5-10 m water depth, thus the spat collector and

culture net of scallop culture should be fixed less than 10 m water depth for minimizing their attachment .

The swimming larvae of *A. amurensis* were appeared from the late of May to the middle of July, and their densities was higher in low water temperature condition (8.5-16.9°C, 1993). Predation of scallop in spat collector by *A. amurensis* was peaked from the middle of September to the late of October. The size of starfish in this season was 8-45 mm in arm length and dead scallop size was 5-20 mm in shell length.

Therefore, the juvenile scallops should be transplanted into intermediate net until the late of September for minimizing predation.

## **2) Paralytic shellfish poison**

During the experiment the paralytic shellfish poison(PSP) was not detected except on February and March in 1994 (36.2-41.4 µg/100g) which was less than safety amount (80µg/100g). As a results PSP was not problems in Kangwon scallops.

## **F) Economic Analysis of scallop culture**

Economic scale of culturing facilities per one unit of aquaculture farm was need total 12 ha; 2 ha for spat collecting, 4 ha for intermediate culturing ground, and 6 ha for hanging culture ground. The annual

optimum yield of scallops in one culture farm working with 5 fishermen was estimated to be about 500,000 shells (75 tons).

As the results of the economic analysis according to culturing managements, the net profit ratio on sales of multi-ear suspended culture is the highest, and that of lantern net hanging culture together with sales of medium size of scallops after spat collection is the lowest.

The net profit ratio on sales of ear-suspended culture is more than that of lantern net hanging culture under same conditions of culture.

In case of the culture from purchasing medium size of scallops, the net profit ratio on sales is the highest. Whereas, the net profit ratio on sales of the culture after spats collection without sale of medium size scallops is higher than the culture together with sale of medium size of scallops.

The required period to assure the safety of scallop culture is the longest in lantern net hanging culture from collected spats about 4.5 years, but 3.5 years in case of lantern net and single ear-suspended culture from purchasing medium size of scallops and 2.5 years in case of multi-ear suspended culture from purchasing medium size of scallops.

#### **G) Present status of aquaculture and production of scallops**

The production of juvenile scallop was rapidly increased from 31 thousand in 1989, to 65,519 thousand in 1992, to 230,285 thousand in 1994.

And also, the yield of commercial scallops was increased from 6.2 tons in 1991 to 588 tons in 1994. Therefore, the goals for economic aquacultural industry scale were achieved after the development of cultural methods by this study. On the other hand, a total of 164,980 thousand scallops inputted in 1,985 ha of coastal area of Kangwon province for sowing culture from 1991 to 1994 .

The optimum depth for construction of scallop culture facilities was 30 -40 m, and the safety anchors for maintaining the facilities were 15 tons weighted concrete block. The interval length between long line ropes in culture facilities should be over 20 m.

The mixing culture together lantern net and ear-suspend hanging culture was more effective than the single lantern net hanging culture. After this, the lantern net hanging culture should be transferred into ear-suspended culture which was more low costed and minimizing fouling organisms in rearing and was a possible culture methods for more higher density and growth.

## **2. Applications**

The results of this research indicated certainly the coastal environments of Kangwon province to be well suitable for the cold water scallop culture.

The overall processes of aquaculture for industrialization and planned production of scallop were verified by this research as follows: forecasting method for optimum spat collection timing was firstly developed and that the effective and economically lower costed harvesting methods of natural spats was achieved for industrialization. On the other hand, the examined intermediate and hanging cultural techniques during this research were spreaded to scallop farmers through the fishermen education, forecasting news and culture manuals, and TV. Furthermore, newly devised collectors, culturing net, and culture facilities against strong wave were also spreaded directly into scallop farmer after examined their efficiency.

The dynamics of harmful organisms and the paralytic shellfish poison were confirmed in this research which to reduce the damage of scallop farmer by education. And also, the economic scale of scallop culture per one unit farm was estimated through economic analysis.

Therefore, the results of this research will be used as a policy-making data for higher income of eastern coast fishermen after this.

### **3. Recommendations**

From the results of this study, scallop culture in the coastal area of Kangwon province will be enhance the income of fishermen as a special

product of commerce in Kangwon province.

Since the most coastal areas of Kangwon province are open sea, the economical efficiency of natural spat production has been doubtful. However, the efficiency (over 200 shells per collector) is easy of accomplishment in this study by obtained 1.5 times average 343.5 shells per collector from 1994. On the other hand, the goals of industrialization of scallop culture are achieved by the developed compatible techniques for intermediate and hanging culture to coastal area of Kangwon province and by the economic analysis of all scallop cultural processes.

For early establishment of Kangwon scallop industry, further fundamental scientific data of the following are the most imperative: insurance of fisheries harbours and places of cwork for scallop farmers and boat fishermen; reduce the tax of cultural equipment materials and financial supports for automatic cultural management; development of sowing culture; minimizing predators, fouling organisms, and diseases; research of the paralytic shellfish poison; developing a culture facilities against strong wave; and developing food processing and marketing course.

It is considered that the scallop aquaculture as a special products of commerce in Kangwon province are enough to compete to the foreign products in opening of fisheries market after beginning of World Trade Organization(WTO). Moreover, after present the results of this study will



be used as policy-making data for higher income of fisheries. Furthermore, it will be spread to the coastal area of Kyongbuk province where is similar to Kangwon province in cultural conditions .

Since the coastal area of Kangwon province is open sea, large amount of investments were indispensable to construct culture facilities against strong wave and also to maintain higher costs of long term rearing of scallop. Therefore, continuous financial supports were necessary for the scallop farmers as well as for the competition of Kangwon produced scallops in opening of fisheries market after beginning WTO.

On the other hand, it is necessary to maintain more suitable culture farm places for scallop and to participate more fishermens, and to increase the production by long-line hanging culture since consumption of scallop will be increased in domestic market. And also, it is required to consider a counterplan for confliction between scallop farmers and boat fishing in same area.

It is possible that the production of hanging culture scallops will be over 20,000 tons in coastal area of Kangwon province when the mentioned problems are solved.

# 目 次

表目次 .....	35
그림目次 .....	42
I. 序 論 .....	55
II. 材料 및 方法 .....	59
III. 結果 및 考察 .....	69
1. 가리비의 棲息環境 .....	69
— 水溫 · 鹽分 · 溶存酸素 · COD 및 透明度	
2. 採苗試驗 .....	92
가. 母貝熟度 調査 .....	92
나. 가리비 浮遊幼生 調査 .....	103
다. 가리비의 自然採苗 豫報 .....	126
라. 稚貝附着 및 成長度 調査 .....	135
3. 中間育成 試驗 .....	160
가. 中間育成期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長 .....	160
나. 中間育成期間中 水層別 收容密度別 斃死 및 奇型貝 發生 .....	171
4. 本養成 試驗 .....	175
가. 채롱식 養殖에 의한 本養成 가리비의 成長 .....	175

나. 채롱식 養殖에 의한 月別 全重量의 變化	180
다. 貝主 重量의 變化	184
라. 귀매달이 養殖에 의한 가리비의 成長	188
5. 害敵生物 및 麻痺性 貝類毒素 試驗	193
가. 害敵生物 試驗	193
나. 麻痺性 貝類毒素 試驗	207
6. 經濟性 分析	209
7. 가리비 生産 및 養殖施設 現況	237
가. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 自然採苗 現況	237
나. 江原沿岸 養殖 가리비의 年別 生産量	239
다. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 씨뿌림 放流現況	240
라. 東海岸에서 適用可能한 가리비 養殖施設 模型	240
IV. 要 約	245
V. 參考文獻	252
* 書 報(江原沿岸의 가리비 養殖過程)	258

# CONTENTS

List of Tables .....	35
List of Figures .....	42
I. Preface .....	55
II. Materials and methods .....	59
III. Results and discussions .....	69
1. Analysis of environmental factors of habitat .....	92
– Water temperature, Salinity, DO, COD, and Transparency	
2. Experiment for effective method of spat collection .....	92
1) Survey of gonad somatic index of scallop .....	92
2) Survey of swimming larvae .....	103
3) Forecasting the natural spat collection period .....	126
4) Survey of spat attachment and growth .....	135
3. Experiment of intermediate culture .....	160
1) Growth of juvenile scallops in different stocking densities and water depths during intermediate culture .....	160
2) Number of deformed juvenile scallops and mortality at different stocking densities and water depths during intermediate culture .....	171

4. Experiment of hanging culture .....	175
1) Growth of the scallop in lantern net hanging culture .....	175
2) Monthly variation of the total weight of scallop in lantern net hanging culture .....	180
3) Variation of the adductor muscle weight of scallop in lantern net hanging culture .....	188
5. Experiment of harmful organisms and paralytic shellfish poison .....	193
1) Harmful organisms .....	193
2) Paralytic shellfish poison .....	207
6. Economic Analysis of scallop culture .....	209
7. Present status of aquaculture and production of scallops .....	237
1) Status of annual production of natural spat collection in coastal area of Kangwon province .....	237
2) Status of annual production of culturing scallops in coastal area of Kangwon province .....	239
3) Status of annual inputed juvenile scallops for sowing culture in coastal area of Kangwon province .....	240
4) Possible models for scallop aquaculture facilities in coastal area of Kangwon province .....	240
IV. Summary .....	245
V. References .....	252
* Colored plates(Cultural process of scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> Jay, in coastal area of Kangwon province, Korea) .....	258

# 表 目 次

표 1. 年度別 가리비의 自然採苗 適期(1991 - 1994) .....	127
표 2. 巨津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較 .....	137
표 3. 注文津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1991) .....	138
표 4. 文岩 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1992) .....	140
표 5. 注文津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1992) .....	141
표 6. 文岩 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1993) .....	145
표 7. 注文津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1993) .....	146
표 8. 採苗器에 附着한 가리비 稚貝의 地域別 附着量 比較 (稚貝量은 5m부터 25m까지 水深別로 설치한 5개의 採苗器에 부착한 개체의 平均값임) .....	148
표 9. 中間育成期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長比較 (주문진, 1992.3.10) .....	162

표 10. 中間育成期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長比較 (주문진, 1993.4.10) .....	164
표 11. 中間育成期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長比較 (주문진, 1994.4.20) .....	168
표 12. 江原沿岸 가리비의 표준적인 養成方法 .....	170
표 13. 中間育成期間中 가리비의 水層別, 密度別 斃死貝의 比較 (주문진, 1992. 3. 10) .....	172
표 14. 注文津沿岸 가리비의 養殖期間中 殼長과 全重量의 月別 平均成長 (1991. 7 - 1994. 6) .....	183
표 15. 注文津 養殖産 가리비의 크기별 全重量, 軟體部, 貝主의 무게比較 ...	187
표 16. 文岩沿岸의 水層別 진주담치 稚貝의 附着個體數와 月別成長(1994) .....	197
표 17. 注文津沿岸의 水層別 진주담치 稚貝의 附着個體數와 月別成長(1994) .....	198
표 18. 불가사리에 의한 文岩 養殖場의 採苗器內 가리비 稚貝 食害被害 .....	206
표 19. 養殖産 가리비의 痲痺性 貝類毒素의  출현량 (1994. 2 - 1994. 7월) .....	207
표 20. 養殖 經營 方法別 賣出額 純利益率 .....	211
표 21. 채룽식 養殖 方法別 養殖收益 .....	212
표 22. 귀매달이 養殖 方法別 養殖收益 .....	212
표 23-I. 採苗後 種貝販賣와 養成을 함께하는  경우의 養殖費用(채룽식) ...	214

표 23-Ⅱ. 採苗後 種貝販賣와 養成을 함께하는 경우의 養殖費用(외줄귀매달이) .....	217
표 23-Ⅲ. 採苗後 種貝를 販賣하지 않고 養成만하는 경우의 養殖費用(채룽식) .....	220
표 23-Ⅳ. 採苗後 種貝를 販賣하지 않고 養成만하는 경우의 養殖費用(외줄귀매달이) .....	223
표 23-Ⅴ. 種貝를 구입하여 養殖하는 경우의 養殖費用(채룽식) .....	226
표 23-Ⅵ. 種貝를 구입하여 養殖하는 경우의 養殖費用(외줄귀매달이) .....	228
표 23-Ⅶ. 採苗後 種貝를 販賣하지 않고 養成만하는 경우의 養殖費用(다줄귀매달이) .....	230
표 24. 收益累積額이 費用累積額을 초과하는 時點 .....	234
표 25. 養殖方法別 收益과 費用 .....	235
표 26. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 自然採苗 生産現況(1989 - 1994) .....	238
표 27. 江原沿岸 養殖産 가리비의 年別 生産量(1991 - 1994) .....	239
표 28. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 씨뿌림 放流 現況 .....	239
표 29. 江原沿岸의 가리비 養殖過程 .....	244



# List of Tables

Table 1. Optimum period of natural scallop spat collection from 1991 to 1994. ....	127
Table 2. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Keojin in 1991. ....	137
Table 3. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1991. ....	138
Table 4. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Munam in 1992. ....	140
Table 5. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1992. ....	141
Table 6. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Munam in 1993. ....	145
Table 7. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1993. ....	146
Table 8. Comparison of the number of attached scallop spats per collector according to local sites.(average set from 5 collectors ranging from 5 to 25m depths) .....	148
Table 9. Comparison of scallop growth during the intermediate culture at various densities and water depths.(10 March 1992, Chumunjin) .....	162

Table 10. Comparison of scallop growth during the intermediate culture at various densities and water depths.(10 April 1993, Chumunjin) ...	164
Table 11. Comparison of scallop growth during the intermediate culture at various densities and water depths.(20 April 1994, Chumunjin) .....	168
Table 12. Standard culture method for scallop in coastal area of Kangwon province. ....	170
Table 13. Comparison of the dead shells during the intermediate culture according to densities and water depths.(10 March 1992) .....	172
Table 14. Monthly growth in average shell length(cm) and total weight(g) of scallop in coastal area of Chumunjin from July, 1991 to June, 1994. ....	183
Tabel 15. Comparison of shell length, total weight, whole meat, and adductor muscle of culture scallops, <i>P. yessoensis</i> . ....	187
Table 16. Comparison of growth and number of attached <i>Mytilus edulis</i> spats according to water depths in coastal area of Munam in 1994. ....	197
Table 17. Comparison of growth and number of attached <i>Mytilus edulis</i> spats according to water depths in coastal area of Chumunjin in 1994. ...	198
Table 18. Scallop feeding rate by starfish, <i>Asterias amurensis</i> , in spat collector at Munam. ....	206
Table 19. Occurence of paralytic shellfish poison in cultured scallop <i>Patinopecten yessoensis</i> from Feb. to Jul. in 1994. ....	207

Table 20. The net profit ratio on sales according to culture managements. ...	211
Table 21. Gross products of lantern net hanging culture of scallop according to culturing managements. ....	212
Table 22. Gross products of ear-suspended culture of scallop according to culturing managements. ....	212
Table 23- I . Cost of lantern net hanging culture with together sales of medium size of shells after spats collection of scallop. ....	214
Table 23- II. Cost of single ear-suspended culture with together sales of medium size of shells after spats collection of scallop. ....	217
Table 23- III. Cost of lantern net hanging culture without sales of medium size of shells after spats collection of scallop. ....	220
Table 23- IV. Cost of single ear-suspended culture without sales of medium size of shells after spats collection of scallop. ....	223
Table 23- V. Cost of lantern net hanging culture with purchasing of medium size of shells of scallop. ....	226
Table 23- VI. Cost of ear-suspended culture with purchasing of medium size of shells of scallop. ....	228
Table 23- VII. Cost of multi-ear suspended culture without sales of medium size of shells after spats collection of scallop. ....	230
Table 24. A timing that cumulative revenue exceed to cumulative cost. ....	234
Table 25. Profits and costs according to managements of scallop culturing. ...	235

Table 26. Annual production of natural spat collection in Kangwon province Korea, 1989–1994. ....	238
Table 27. Annual production of hanging culture scallop, <i>Patinopecten</i> <i>yessoensis</i> , in Kangwon province Korea, 1991–1994. ....	239
Table 28. Annual seed input numbers for sowing culture in the coastal area of Kangwon province. ....	239
Table 29. Cultural process of scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> Jay, in coastal area of Kangwon province, Korea. ....	244

# 그림 목次

그림 1. 가리비 養殖 試驗調查 位置圖 .....	60
그림 2. 가리비 養殖의 採苗와 中間育成試驗 施設圖(1차년도) .....	63
그림 3. 가리비 中間育成 試驗 施設圖(2차년도) .....	65
그림 4. 가리비의 本養成 試驗 施設圖 .....	66
그림 5. 1991~1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 日別 表層水溫의 변화 .....	70
그림 6. 1993~1994년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 日別 表層水溫의 변화 .....	71
그림 7. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 月別 水層別 水溫 分포 .....	73
그림 8. 1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 月別 水層別 水溫 分포 .....	74
그림 9. 1993년 江原 沿岸(文岩, 注文津, 東海)의 月別 水層別 水溫 分포 .....	75
그림 10. 1994년 江原 沿岸(文岩, 注文津)의 月別 水層別 水溫 分포 .....	76
그림 11. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津)의 月別 水層別 鹽分 分포 .....	80
그림 12. 1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 月別 水層別 鹽分 分포 ...	81
그림 13. 1993년 江原 沿岸(文岩, 注文津, 東海)의 月別 水層別 鹽分 分포 ...	82
그림 14. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 月別 水層別 溶存酸素分포 .....	84
그림 15. 1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 月別 水層別 溶存酸素分포 .....	85

그림 16. 1993년 江原 沿岸(文岩, 注文津, 東海)의 월별 水層別 溶存酸素분포 .....	86
그림 17. 注文津 가리비 養殖場의 월별 化學的酸素要求量(COD) 변화(1992) .....	88
그림 18. 注文津 가리비 養殖場의 월별 化學的酸素要求量(COD) 변화 (1993, 1994) .....	89
그림 19. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 透明度 변화 .....	90
그림 20. 1992~1993년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 透明度 변화 ...	91
그림 21. 自然産 및 養殖産 가리비의 生殖巢 熟度指數 변화 비교 .....	93
그림 22. 1991년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화 .....	94
그림 23. 産卵時期中 養殖産 가리비의 生殖巢 熟度指數의 변화 (1991-1992) .....	96
그림 24. 1992년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화 .....	97
그림 25. 産卵時期中 養殖産 가리비의 生殖巢 熟度指數 변화(1993-1994) ...	100
그림 26. 1993년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화 .....	101
그림 27. 1994년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화 .....	102
그림 28. 江原 沿岸 가리비 浮遊幼生の 시기별 출현 個體數 변화 (1991-1994) .....	104

그림 29. 가리비 浮游幼生の 시기별, 크기별 출현량 .....	110
그림 30. 가리비 浮游幼生の 월별 成長 변화(1991.4-1991.7) .....	112
그림 31. 가리비 浮游幼生の 월별 成長 변화(1992.4-1992.7) .....	114
그림 32. 文岩 沿岸 가리비 浮游幼生の 채집시기별 殼長크기 組成의 변화 (1993) .....	116
그림 33. 注文津 沿岸 가리비 浮游幼生の 채집시기별 殼長크기 組成의 변화 (1993) .....	117
그림 34. 文岩 沿岸 가리비 浮游幼生の 채집시기별 殼長크기 組成의 변화 (1994) .....	120
그림 35. 注文津 沿岸 가리비 浮游幼生の 채집시기별 殼長 크기 組成의 변화 (1994) .....	121
그림 36. 巨津 沿岸 가리비 浮游幼生の 水平 分布 (1991. 5. 22. 단위:개체/m <sup>3</sup> ) .....	123
그림 37. 注文津 沿岸 가리비 浮游幼生の 水平分布 (1991. 5. 20. 단위:개체/m <sup>3</sup> ) .....	124
그림 38. 가리비 浮游幼生の 水深別 분포(1994. 6. 10) .....	125
그림 39a. 水深에 따른 가리비 附着稚貝數의 비교(1991-1992) .....	136
그림 39b. 水深에 따른 가리비 附着稚貝數의 비교(1993-1994) .....	143
그림 40. 수심 15m층의 採苗器 안에서 가리비 附着稚貝의 月平均 成長 .....	152
그림 41. 注文津 沿岸의 水深別, 時期別 가리비 附着稚貝의 殼長 크기 組成의 비교(1991) .....	153
그림 42. 採苗器에서 가리비 附着稚貝의 水層別 殼長의 成長 비교 .....	155

그림 43. 가리비稚貝의 殼長과 殼高와의 關係 .....	158
그림 44. 가리비稚貝의 殼長과 殼幅과의 關係 .....	158
그림 45. 가리비稚貝의 殼高와 殼幅과의 關係 .....	159
그림 46. 가리비稚貝의 殼長과 全重量과의 關係 .....	159
그림 47. 中間育成 가리비의 水層別, 收容密度別 成長 비교 .....	163
그림 48. 中間育成 期間中 收容密度別 稚貝의 成長 비교 (1992.10.30-1993.4.10) .....	165
그림 49. 中間育成 期間中 收容密度別 稚貝의 成長 비교 (1993.12.18-1994.4.20) .....	166
그림 50. 中間育成 期間中 가리비의 水層別, 密度別 斃死貝의 비교 (주문진, 1993.4.10) .....	173
그림 51. 中間育成 期間中 水層別, 收容密度別 稚貝의 奇型貝 發生量 비교 ...	174
그림 52. 本養成 期間中 가리비의 成長(1992.7-1994.6) .....	176
그림 53. 本養成 期間中 月別 水層別 가리비의 成長 비교(1992.7-1993.6) ...	177
그림 54. 本養成 期間中 가리비의 水層別 成長 비교 .....	178
그림 55. 本養成 期間中 가리비의 殼長과 全重量 成長의 月變化 (1992.7-1994.6) .....	181
그림 56. 本養成 期間中 가리비 貝主重量의 月變化(1992.7-1993.6) .....	185
그림 57. 가리비의 水層別 貝主重量의 비교 .....	186
그림 58. 귀매달이 養殖과 채롱식 養殖에 의한 가리비의 成長 비교 .....	189
그림 59. 本養成 期間中 귀매달이 養殖 가리비의 水層別 成長 .....	190



그림 60. 귀매달이 養殖과 채롱식 養殖에 의한 가리비의 殼長別 全重量 비교 .....	192
그림 61. 진주담치 浮遊幼生の 水深別 分布(1994. 5. 20) .....	194
그림 62. 注文津 沿岸 진주담치 浮遊幼生の 採集時期別 殼長크기 組成의 變化(1994) .....	195
그림 63. 採苗器에서 진주담치의 月別 附着稚貝數의 變化(1994) .....	196
그림 64. 採苗器에서 水深에 따른 진주담치 附着稚貝數의 비교(1994) .....	200
그림 65. 採苗器內에서 진주담치의 殼高 成長(1994) .....	200
그림 66. 文岩 沿岸의 採苗器內 불가사리의 月平均 出現量(1993) .....	202
그림 67. 採苗器內 불가사리 개체수의 水層別 分布(1993. 9월) .....	202
그림 68. 文岩 沿岸의 採苗器內 불가사리의 成長(1993) .....	204
그림 69. 韓國 東海岸 外海域에 適用possible한 가리비 垂下養殖 模型 .....	241
그림 70. 韓國 東海岸 外海域의 깊은 水深에 施設possible한 延繩模型 .....	242

# List of Figures

Fig. 1. A map of research areas and sampling sites. ....	60
Fig. 2. Facilities for spat collection(A) and intermediate culture(B) of scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> Jay (1991). ....	63
Fig. 3. Facilities for intermediate culture of scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> Jay(1992). ....	65
Fig. 4. A long line culture system designed for hanging culture of scallops. ...	66
Fig. 5. Daily variation of surface water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1991 and 1992. ...	70
Fig. 6. Daily variation of surface water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1993 and 1994. ...	71
Fig. 7. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1991. ...	73
Fig. 8. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1992. ...	74
Fig. 9. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1993. ...	75
Fig. 10. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B) in 1994. ....	76

Fig. 11. Monthly variation of vertical distribution of salinity in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B) in 1991. ....	80
Fig. 12. Monthly variation of vertical distribution of salinity in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1992. ....	81
Fig. 13. Monthly variation of vertical distribution of salinity in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1993. ....	82
Fig. 14. Monthly variation of vertical distribution of dissolved oxygen in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1991. ....	84
Fig. 15. Monthly variation of vertical distribution of dissolved oxygen in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1992. ....	85
Fig. 16. Monthly variation of vertical distribution of dissolved oxygen in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1993. ....	86
Fig. 17. Monthly variation of chemical oxygen demand(COD) in scallop culture ground of Chumunjin in 1992. ....	88
Fig. 18. Monthly variation of chemical oxygen demand(COD) in scallop culture ground of Chumunjin in 1993 and 1994. ....	89

Fig. 19. Monthly variation of transparency in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1991. ....	90
Fig. 20. Monthly variation of transparency in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1992 and 1993. ....	91
Fig. 21. Comparison of gonad somatic index between wild and cultured scallop. ....	93
Fig. 22. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin (1991). ....	94
Fig. 23. Variation of gonad somatic index of cultured scallop, in spawning season (1991 and 1992). ....	96
Fig. 24. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin(1992). ....	97
Fig. 25. Variation of the gonad somatic index of cultured scallop in spawning season (1993 and 1994). ....	100
Fig. 26. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin (1993). ....	101
Fig. 27. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin(1994). ....	102
Fig. 28. Variation of the number of swimming scallop larvae in the coastal area of Kangwon province in 1991–1994. ....	104
Fig. 29. Occurrence of swimming scallop larvae according to size and collecting day ....	110

Fig. 30. Monthly growth of swimming scallop larvae from April to July in 1991 .....	112
Fig. 31. Monthly growth of swimming scallop larvae from April to July in 1992. ....	114
Fig. 32. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Munam in 1993. ....	116
Fig. 33. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Chumunjin in 1993. ....	117
Fig. 34. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Munam in 1994. ....	120
Fig. 35. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Chumunjin in 1994. ....	121
Fig. 36. Horizontal distribution of swimming scallop larvae in the coastal area of Keojin on 20 May 1991(unit : indiv./m <sup>3</sup> ). ....	123
Fig. 37. Horizontal distribution of swimming scallop larvae in the coastal area of Chumunjin on 20 May 1991(unit : indiv./m <sup>3</sup> ). ....	124
Fig. 38. Vertical distribution of swimming scallop larvae on 10 June 1994(unit : indiv./m <sup>3</sup> ). ....	125

Fig. 39a. Comparison of attached scallop spats according to water depths(1991 and 1992). .....	126
Fig. 39b. Comparison of attached scallop spats according to water depths(1993 and 1994). .....	143
Fig. 40. Monthly growth of shell length of the attached scallop spats at 15m depth. ....	152
Fig. 41. Comparison of scallop shell length composition according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1991. ....	153
Fig. 42. Comparison of the attached scallop spats growth of shell length in collector according to water depths. ....	155
Fig. 43. Relationship between shell length and shell height of the juvenile scallop. ....	158
Fig. 44. Relationship between shell length and shell width of the juvenile scallop. ....	158
Fig. 45. Relationship between shell height and shell width of the juvenile scallop. ....	159
Fig. 46. Relationship between shell length and total weight of the juvenile scallop. ....	159
Fig. 47. Comparison of juvenile scallops growth according to stocking densities and water depths during the intermediate culture. ....	163
Fig. 48. Comparison of juvenile scallop growth according to stocking densities in pearl net during the intermediate culture (30 Oct. 1992—10 Apr. 1993). ....	165

Fig. 49. Comparison of juvenile scallop growth according to stocking densities in pearl net during the intermediate culture (18 Dec. 1993–20 Apr. 1994). .....	166
Fig. 50. Comparison of the dead shell during the intermediate culture according to stocking densities and water depths (Chumunjin 10 April 1993). .....	173
Fig. 51. Comparison of the abnormal shell number of juvenile scallops according to stocking densities and water depths during the intermediate culture. ....	174
Fig. 52. Growth of the scallop, <i>Patinopecten yessoensis</i> in hanging culture from July, 1992 to June, 1994. ....	176
Fig. 53. Comparison of the monthly scallop growth in hanging culture according to water depths from July, 1992 to June, 1993. ....	177
Fig. 54. Comparison of the scallop growth in hanging culture according to water depths. ....	178
Fig. 55. Monthly variation of the growth shell length and the total weight in hanging culture from July, 1992 to June, 1994. ....	181
Fig. 56. Monthly variation of the adductor muscle weight of <i>Patinopecten yessoensis</i> in hanging culture from July, 1992 to June, 1993. ....	185
Fig. 57. Comparison of the adductor muscle weight in hanging culture according to water depths. ....	186

Fig. 58. Comparison of the scallop growth between ear—suspended and lantern net hanging culture. ....	189
Fig. 59. Comparison of the scallop growth in ear—suspended culture according to water depths. ....	190
Fig. 60. Comparison of the shell length and total weight of scallop between ear—suspended and lantern net hanging culture. ....	192
Fig. 61. Vertical distribution of swimming larvae of <i>Mytilus edulis</i> on 20 May 1994. ....	194
Fig. 62. Change of shell length composition of swimming larvae of <i>Mytilus edulis</i> according to collection days in the coastal area of Chumunjin 1994. ....	195
Fig. 63. Monthly variation of the number of attached spats of <i>Mytilus edulis</i> per collector. ....	196
Fig. 64. Comparison of attached spats of <i>Mytilus edulis</i> according to water depths in 1994. ....	200
Fig. 65. Monthly shell height growth of the attached spats of <i>Mytilus edulis</i> in 1994. ....	200
Fig. 66. Occurrence of the number of starfish, <i>Asterias amurensis</i> , per collector in the coastal area of Munam in 1993. ....	202
Fig. 67. Distribution of the number of starfish, <i>Asterias amurensis</i> , per collector according to water depths on September 1993. ....	202



Fig. 68. Growth of starfish, *Asterias amurensis*, per collector in the coastal area of Munam in 1993. .... 204

Fig 69. Possible facilities for hanging culture and a variety of hanging hardware for scallop, *Patinopecten yessoensis*, in open area of East Sea of Korea. .... 241

Fig. 70. A long line system designed to utilize the culture area and be serviced more efficiently in open deeper East Sea of Korea. .... 242

## I. 序 論

貝類養殖은 海藻類 養殖과 달라서 動物性 蛋白質의 生産을 目的으로 하고 있고, 魚類나 甲殼類 養殖과 달라서 飼料를 주지 않는 自然의 1次 生産을 이용하는 養殖의 범주에 속한다. 따라서 生物經濟의 觀點에서 보면 2枚貝의 養殖은 動物性 蛋白質의 生産에 있어 가장 合理的인 方法의 하나이다(Mori, 1994).

가리비類는 全 世界的으로 300여種에 달하나 寒海性 2枚貝인 가리비 (*Patinopecten yessoensis* Jay)는 成長과 品質면에서 經濟的 價値가 매우 높은 主要 貝類로서 우리나라의 東海岸 迎日灣(Lee and Jo, 1980)으로부터 江原以北沿岸까지 분포하고 있으며, 江原沿岸에서는 주로 水深 20~50m의 사략질 海底에 少量이 自然棲息하고 있는 것이 확인되고 있다.

우리나라의 가리비 生産量은 1971년에 慶北 迎日灣에서 自然産에 의해 約 900톤이 生産되었으나 현재는 거의 生産되지 않고 있으며, 東海岸에서는 少量의 自然産이 어획되고 있는 실정이다.

FAO통계에 의하면 가리비의 生産量은 1972년이래 현저하게 增加하여 1990년에는 貝殼을 포함하여 571千톤에 달하고 있다. 이것은 全 世界 가리비類中 가장 많은 生産量을 보이며, 그중 日本에서의 生産量은 1992년에 43萬톤으로 日本(北海道)이 가리비의 최대 生産國임을 알수있다.

한편 中國에서는 渤海灣(Shandong, Liaoning)을 중심으로 가리비類의 養殖이 활발하며, 특히 비단가리비(*Chlamys farreri*)와 美國에서 도입된 海灣 가

리비(Bay scallop, *Argopecten irradians*)의 증양이 활발히 이루어지고 있다 (Gutsell, 1930; 中國經濟水產品原色圖集, 1992). 해만가리비의 中國에서의 생산량은 1992년에 130,000톤(Chew and Fusui, 1994)으로 급격히 증가되고 있고 가리비도 人工採苗를 통한 生産이 일부 이루어지고 있어 금후 생산량이 증가될 것으로 예상되어 주변국들의 가리비類 養殖에 대한 관심이 고조되고 있다.

그러나 가리비는 棲息水域이 냉수역에 限定되고 水溫, 鹽分 등 環境에 매우 敏感한 種으로 水質이 양호한 外海에 면한 內灣域에 주로 棲息하기 때문에 東海岸 같이 水深이 깊고 波濤가 심한 外海域에서는 養殖環境여건상 自然採苗는 물론 養殖技術開發이 힘들어 南海岸의 굴養殖과는 달리 養殖産業化로 개발이 이루어지지 못하였다.

그동안 國內에서도 가리비 養殖의 産業化를 위해 1970年代부터 慶北 迎日灣을 中心으로 가리비에 관한 研究와 養殖이 일부 시도되었는데, 이에 관한 研究로는 가리비의 産卵誘發, 幼生分布, 自然採苗 및 人工採苗, 垂下養殖 等 일련의 試驗이 實施된바 있다(You and Imai, 1968; You, 1969; Pyun and Rho, 1978; You and Park, 1979; Lee and Jo, 1980; You *et al.*, 1981). 그러나 이러한 시험은 迎日灣의 公업화에 의한 棲息環境 악화와 自然採苗 및 垂下養殖施設 등 養殖技術開發의 制約으로 産業化로는 移行되지 못하고 중단된 바 있다.

江原沿岸에서 가리비 養殖研究는 1986년 注文津水産研究所에 의해 江原沿岸에서 가리비 浮遊幼生分布가 처음 확인된 이후 襄陽, 仁邱 沿岸의 돌김 試驗 養殖漁網에서 少量의 稚貝 附着이 이루어져 養殖의 可能性이 확인된바 있었다. 또 하나의 시도는 海況여건이 비슷한 日本의 北海道에서 1988년에 民間人

이 養殖用 種苗를 도입하여 注文津 沿岸에서 養殖을 시도하였으나 移殖時 환경적응이 어려워 거의 모두 斃死된 바 있다. 1989년에는 가리비의 自然採苗와 種苗生産, 養殖 等 東海岸 外海域에 適合한 가리비養殖産業化 技術開發研究가 注文津水産研究所에 의해 推進되었고, 江原道の 力點水産施策 事業으로 養殖 漁民에 대한 行政 및 養殖開發豫算의 적극 支援과 함께 가리비 養殖開發初期 에 養殖에 참여한 뜻있는 民間人の 冒險的인 養殖投資 等 行政과 研究, 漁民 의 共同참여가 함께 이루어졌다.

이에따라 1989년에는 江原沿岸에서 自然採苗를 통해 60千尾의 稚貝가 최초로 생산되어 養殖의 가능성이 기대되었고, 1990년에는 自然採苗 試驗研究결과 에 대한 養殖漁民의 참여확대로 1,085千尾의 稚貝를 生産한 바 있으나 外海域 으로 인한 自然採苗 여건이 불리해 採苗의 經濟性 확보는 어려웠다.

1991년에는 江原沿岸에서 養殖産業化 정착을 목표로 大量의 치패生産을 爲 한 가리비 養殖技術開發研究가 農水産特定研究 事業으로 本格的으로 추진되어 研究된 結果에 의해 自然採苗 技術向上을 기한 結果 6,054千尾의 치패가 生産 되었고, 養殖技術開發 2次년도인 1992년에는 65,519千尾의 치패를 生産하여 自然採苗에 의한 採苗技術 확립과 함께 採苗의 經濟性 目標(採苗器當 稚貝生産 200尾 以上)가 達成되었다. 養殖技術開發 3次년도인 1993年 이후부터는 採苗로 부터 本養成 收穫까지 養殖의 全 過程에서 産業化로 정착이 이루어 졌다.

지금까지의 研究結果로 보아 韓國 江原沿岸에서 가리비 養殖은 北韓寒流가 통과하는 外海域의 특수 환경으로 日本의 養殖環境(Yamamoto, 1964; Maru, 1972, 1976, 1978, 1985a, 1985b; Kawamata *et al*, 1981; Mori, 1994)과는 크게

다르기 때문에 東海岸에 알맞는 養殖技術開發이 절실히 요구되었다.

江原沿岸에서 가리비養殖 技術開發 産業化 成功은 우르과이라운드(UR) 協  
商에 의한 세계무역기구(WTO, World Trade Organization) 출범에 따른 水産  
物 수입개방에 대응하고, 江原沿岸을 오징어, 명태, 연어와 함께 가리비를 地  
域特化 輸出戰略 品種으로 育成시킬수 있는 東海岸의 새로운 漁民所得 開發이  
라는데 중요한 의미를 지닌다.

따라서 本 研究는 未開發 高所得 品種으로 重要的 가리비 養殖의 産業化 정  
착과 地域特性에 알맞는 새로운 品種으로 育成시켜 東海岸 漁民의 漁業所得을  
養殖으로 代替 向上시키기위한 일환으로 農水産特定研究開發事業課題로 수행  
되었다.

## II. 材料 및 方法

1991년 3월부터 1994년 12월까지 江原道 高城郡 巨津, 文岩沿岸과 江陵市 注文津, 金津, 東海市沿岸의 5個所에서 가리비의 棲息環境과 自然採苗를 위한 母貝熟度調査, 浮遊幼生調査, 自然採苗 適期, 稚貝附着 및 成長, 中間育成 및 本養成試驗 害敵生物, 貝毒에 관한 조사와 經濟性 分析 등을 實施하였다(Fig. 1).

### 1. 棲息環境調査

환경조사는 江原沿岸을 北部, 中部, 南部海域으로 구분하여 巨津, 文岩, 注文津, 東海市 沿岸의 정점에서 水層別(0,5,10,15,20,25,30m층)로 水溫, 鹽分, 溶存酸素, COD, 透明度 등을 조사하였다.

수온은 Van Dorn 採水器와 Nansen 채수기를 사용하여 표층의 경우 봉상온도계(0.1℃)로, 저층은 轉倒溫度計(0.01℃)로 측정하였고, 日別조사는 定地觀測資料를 이용하였다. 염분은 Inductively Coupled Salinometer(WATANABE 601 MK)로 측정하고 ‰로 표시하였다. 용존산소는 Winkler 개량법으로 측정하고 ml/l로 표시하였고, COD는 알카리성 100℃ 과망간산칼륨법으로 측정하고 mg/l로, 투명도는 Secchi disc(φ30cm)로 측정하고 m로 표시하였다.

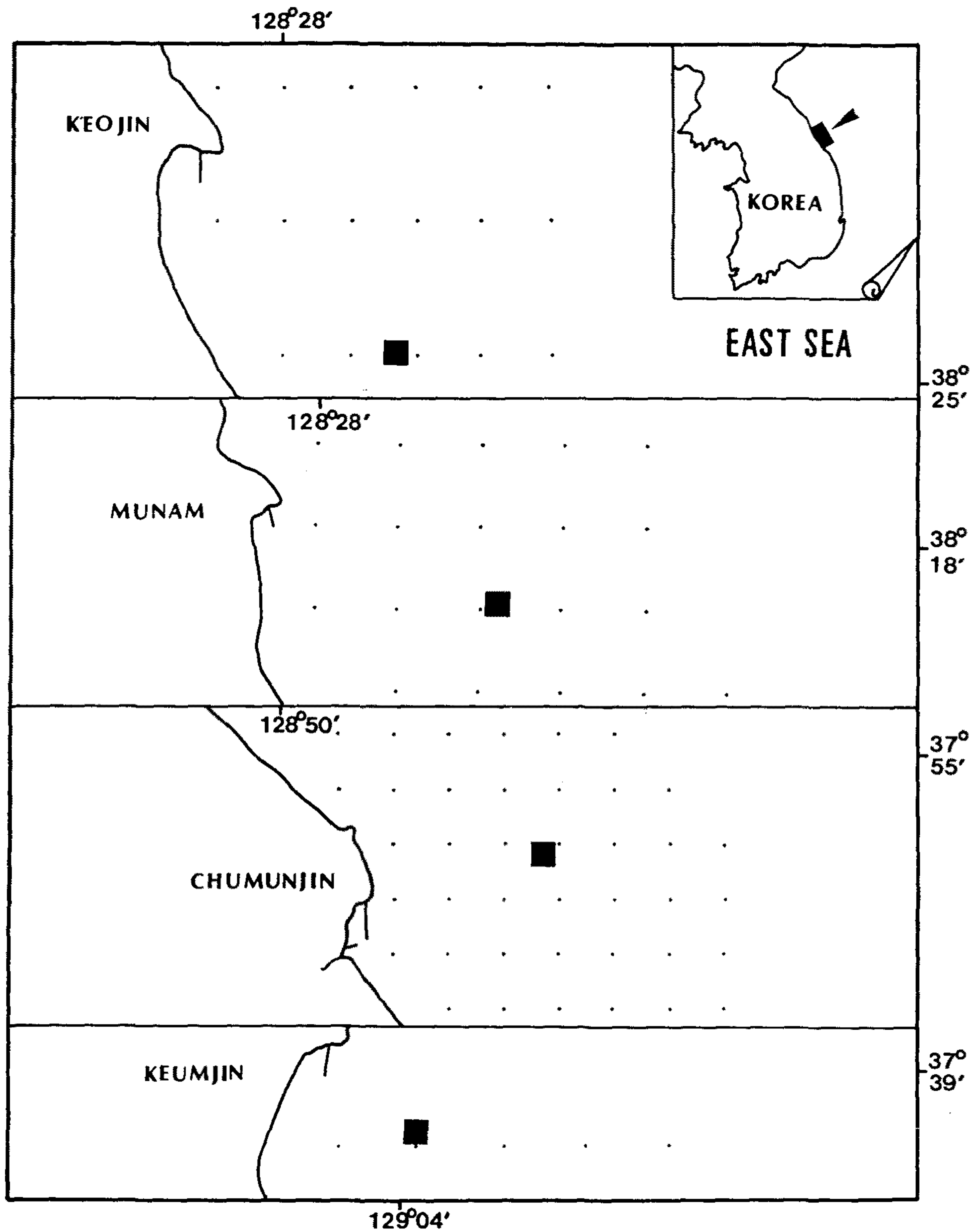


그림 1. 가리비 養殖 試驗調查 位置圖

Fig. 1. A map of research areas and sampling sites.

- swimming larvae and environmental factors were analyzed(幼生 및 環境要因 調査點)
- Intermediate and hanging culture research ground(中間育成 및 本養成 試驗 場)

## 2. 採苗試驗

### 가. 母貝熟度調査

母貝熟度調査는 1991년부터 1994년까지 産卵可能時期인 매년 3월부터 5월 사이에 注文津沿岸養殖場에서 養成中인 2年生가리비로 부터 生殖巢熟度を 조사하였다. 채집된 시료는 生體로 실험실로 운반한 후 Vernier caliper로 殼長, 殼高, 殼幅을 0.1mm까지 측정하였고 軟體部와 生殖巢등을 切取하여 가제로 싸서 水分을 充分히 除去한 다음 전자저울로 0.01g까지 측정하여 생식소속도 지수의 월별변화를 追跡하고 현미경으로 생식소 변화 상태를 관찰하여 생식소 속도지수가 激減하여 낮아지는 시기를 産卵期로 추정하였다.

여기서 生殖巢熟度指數는 다음과 같이 算定하였다.

$$GSI = \frac{\text{生殖巢 濕重量(g)}}{\text{軟體部 濕重量(g)}} \times 100\%$$

### 나. 浮遊幼生調査

浮游幼生調査는 가리비 속도조사결과를 基礎로 하여 1991년부터 1994년까지 가리비 幼生 浮遊時期인 매년 3월부터 7월 사이에 巨津과 文岩, 注文津, 金津 沿岸(그림 1)에서 실시되었다. 浮遊幼生採集은 網口直徑 24cm, 網目 65 $\mu$ m인 Plankton net와 揚水機를 사용하여 저층에서 표층까지 垂直曳網採集과 함께 層別 採集을 實施하였다. 채집된 시료는 船上에서 5%의 중성 Formalin으로 固定하였으며, 고정된 시료는 실험실에서 실물투영기(Nikon V-16)와 현미경으



로 幼生을 檢索하였다.

가리비幼生の 同定은 他種의 2枚貝와 識別 가능한 殼長 130 $\mu$ m以上の 幼生을 宮崎(1962) 및 Maru(1972, 1985a) 등의 識別基準과 人工幼生培養에 의한 실물 幼生の 形態에 따라 D型期幼生(130~150 $\mu$ m), 初期殼頂期幼生(150~200 $\mu$ m), 殼頂期幼生(200~230 $\mu$ m), 成熟期幼生(230~310 $\mu$ m)으로 大별 구분하였다. 浮遊幼生은 各 段階別로 計數한 후 1m<sup>3</sup>당 개체수로 환산하였다.

#### 다. 採苗器 設置

採苗期 설치는 유생출현 Peak 및 成熟幼生 출현 결과를 기초로 하여 注文津 沿岸(그림 1)에서 1991년부터 1994년까지 매년 5월중순~6월 중순 사이에 그림 2의 A와같이 연승식으로 설치 하였으며, 巨津과 文岩, 金津沿岸은 민간인 채묘시설을 활용하였다. 採苗器의 附着基質은 Monofilament 경심網(採苗器 內 網 100g, 網길이 約 350m)과 새로 開發한 Polyethylene(P.E)網을 모기장용 그 물로 된 양과주머니(30×50cm, 網目 2mm)에 넣어 水面아래 5m로부터 1m 간 격으로 25m水層까지 수직으로 설치하였다.

#### 라. 稚貝附着 및 成長度 調査

치패부착밀도조사는 採苗器 설치후 1991년부터 1994년까지 매년 6월부터 12 월까지 1개월 간격으로 採苗器를 무작위로 수심별로 꺼낸후 현장에서 10% 중 성 Formalin을 사용하여 固定시킨다음 실험실에서 淡水로 Monofilament 그물 표면을 洗劑로 주의 깊게 세척한 후 Standard sieve로 부착물과 치패를 分離

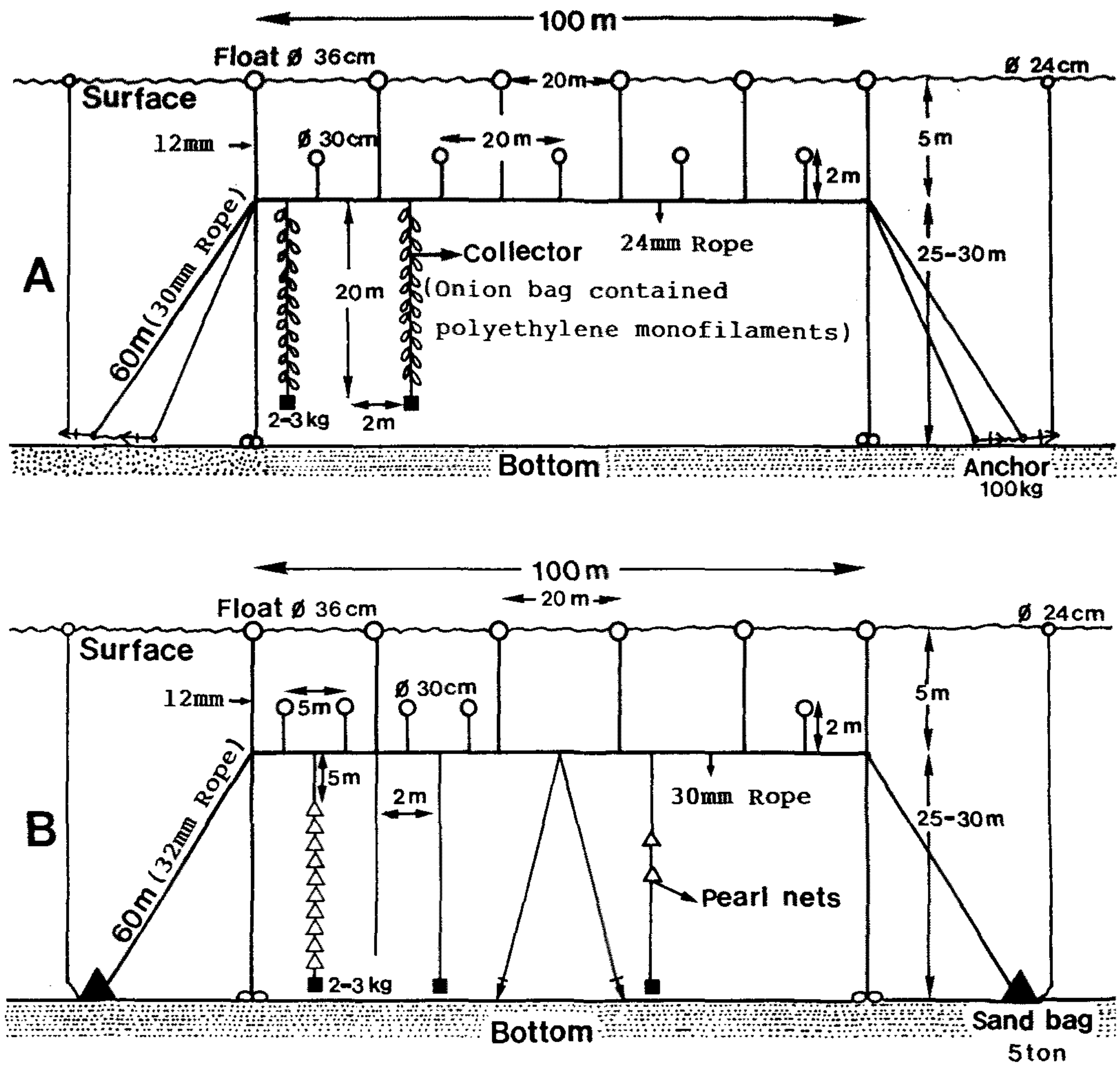


그림 2. 가리비 養殖의 採苗와 中間育成試驗 施設圖(1차년도)

Fig. 2. Facilities for spat collection(A) and intermediate culture(B) of scallop, *Patinopecten yessoensis* Jay (1991).

하여 관찰하였다.

成長度 조사는 稚貝附着密度 조사에서 얻어진 치패에 대하여 Vernier caliper로 殼長, 殼高, 殼幅 등을 측정하였고, 어린 치패는 실물투영기(Nikon V-16)로 측정하였다.

### 3. 中間育成試驗

附着稚貝의 中間育成試驗은 1991년은 11월 28일에 그림 2의 B와 같이 5톤급 모래주머니 양카에 의한 시설로, 1992년은 10월 30일에 그림 3과 같이 10톤급 콘크리트 양카에 의한 시설로 시험을 실시하였으며, 1993년은 같은 방법으로 12월 18일에 각각 採苗器로부터 분리된 平均殼長 1.59cm, 1.68cm, 1.87cm 크기의 稚貝를 中間育成器(Pearl net 30×30cm, 망목 5mm)에 密度別(10, 20, 30, 40, 50, 80, 100, 150, 200, 300尾) 水層別로 移殖한후 本養成 移殖시기인 다음해 4월까지 성장된 치패의 殼長, 殼高에 대해 0.01cm까지 측정하였으며, 全重量은 전자저울로 0.01g까지 측정하고 폐사율과 기형패 발생 등을 조사하였다.

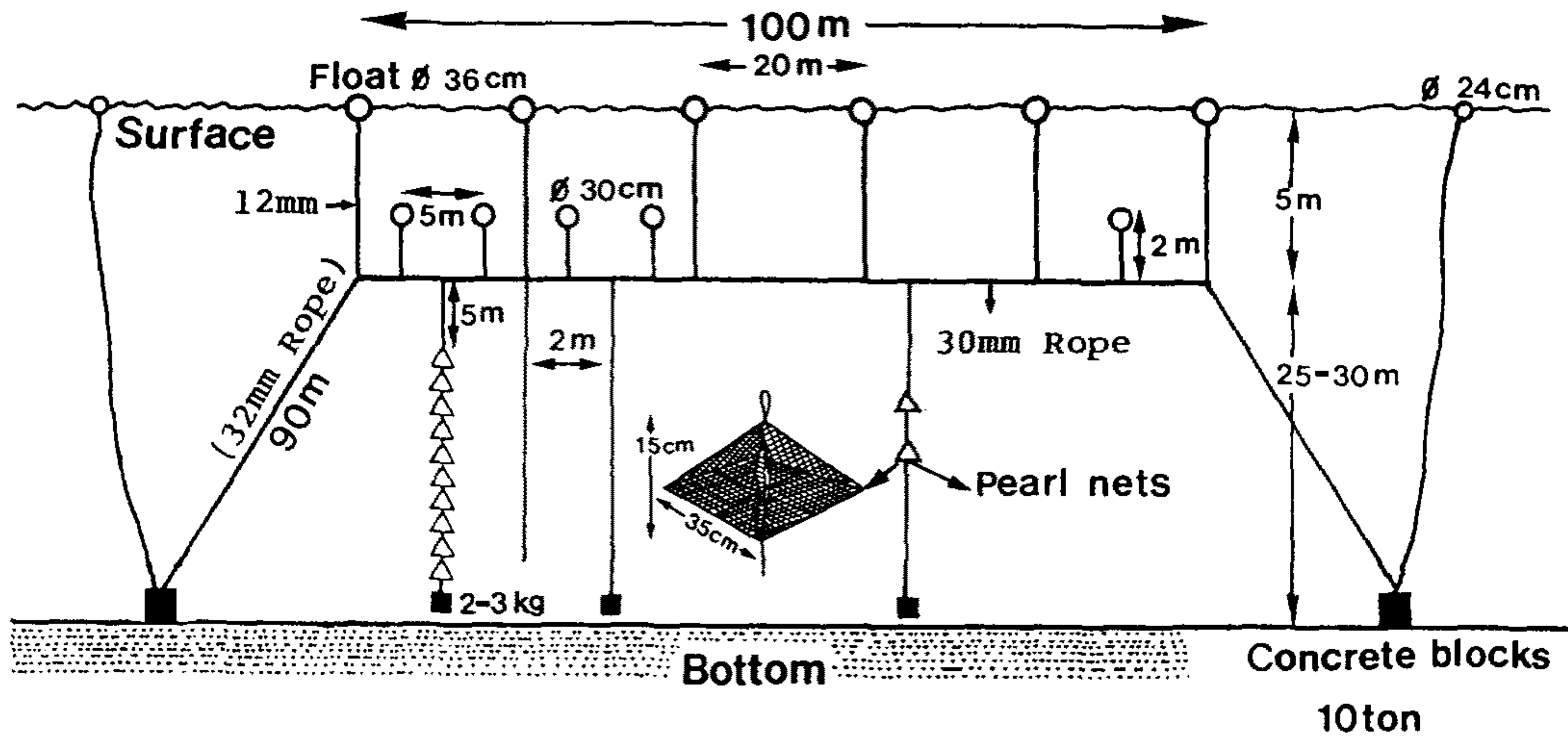


그림 3. 가리비 中間育成 試驗 施設圖(2차년도)

Fig. 3. Facilities for intermediate culture of scallop, *Patinopecten yessoensis* Jay(1992).

#### 4. 本養成 試驗

中間育成以後의 本養成 試驗을 위한 시설물은 연승 수하식으로 설치 하였으며 채롱식 養成器(Lantern net  $\phi$  50cm $\times$ 200cm, 10단)에 의한 시험은 그림 4와 같이 1992년 7월부터 1994년 6월까지, 귀매달이 養成試驗(그림 69)은 1993년 12월부터 1994년 12월까지 中間育成器에서 養成된 殼長 6.3~8.2cm 크기의 中間貝를 密度別, 또는 양쪽 귀매달이 方法으로 移殖한후 월별 成長度를 조사하였으며, 殼長, 殼高, 殼幅은 0.01cm까지, 全重量은 전자저울로 0.01g까지 측정하였다. 高水溫期인 7월중 本養成 移殖試驗은 陸上작업에 의한 가리비 종패의 斃死 방지를 위해 試驗船에 직사일광을 피할 수 있는 그늘을 만들고 揚水機를

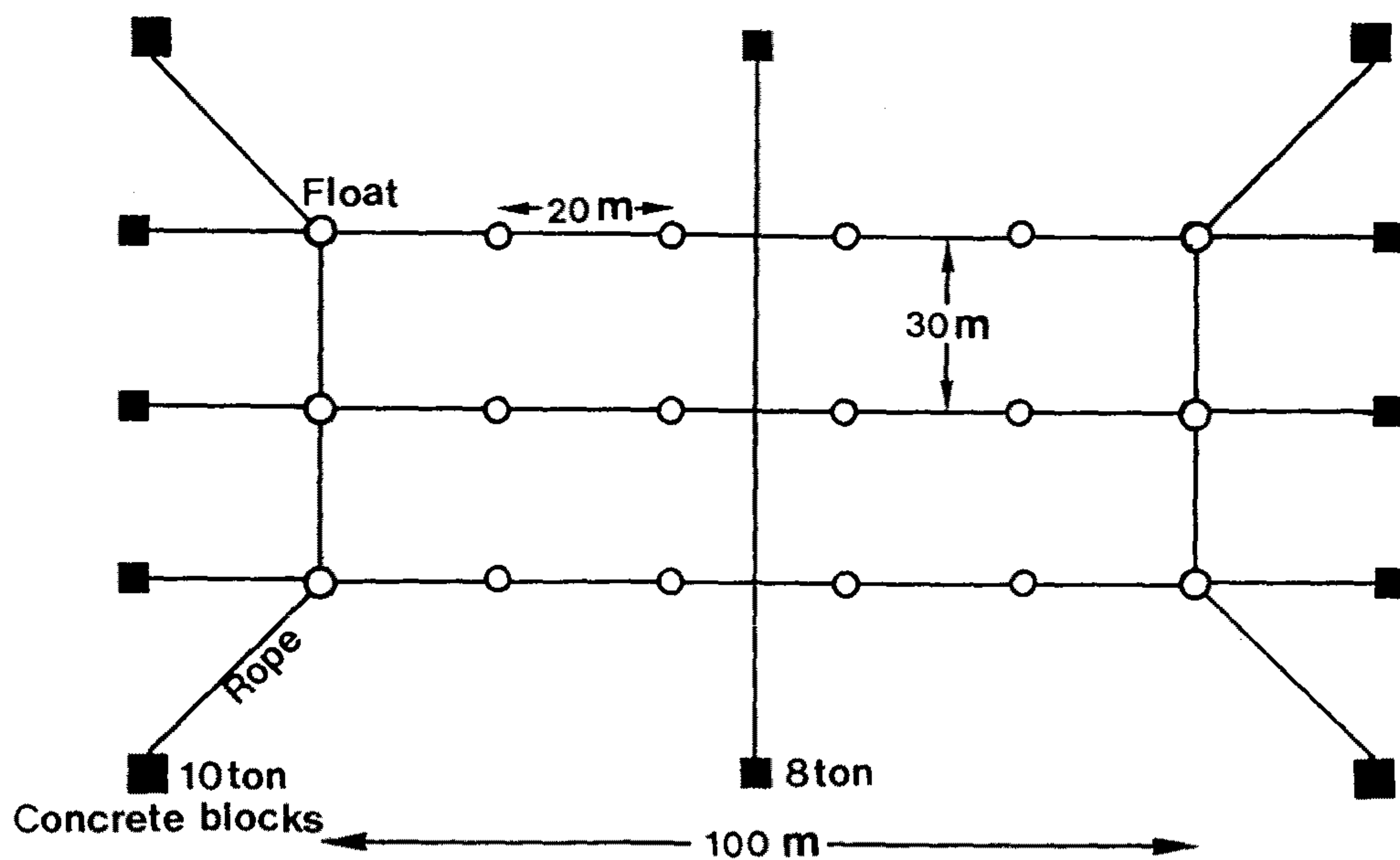
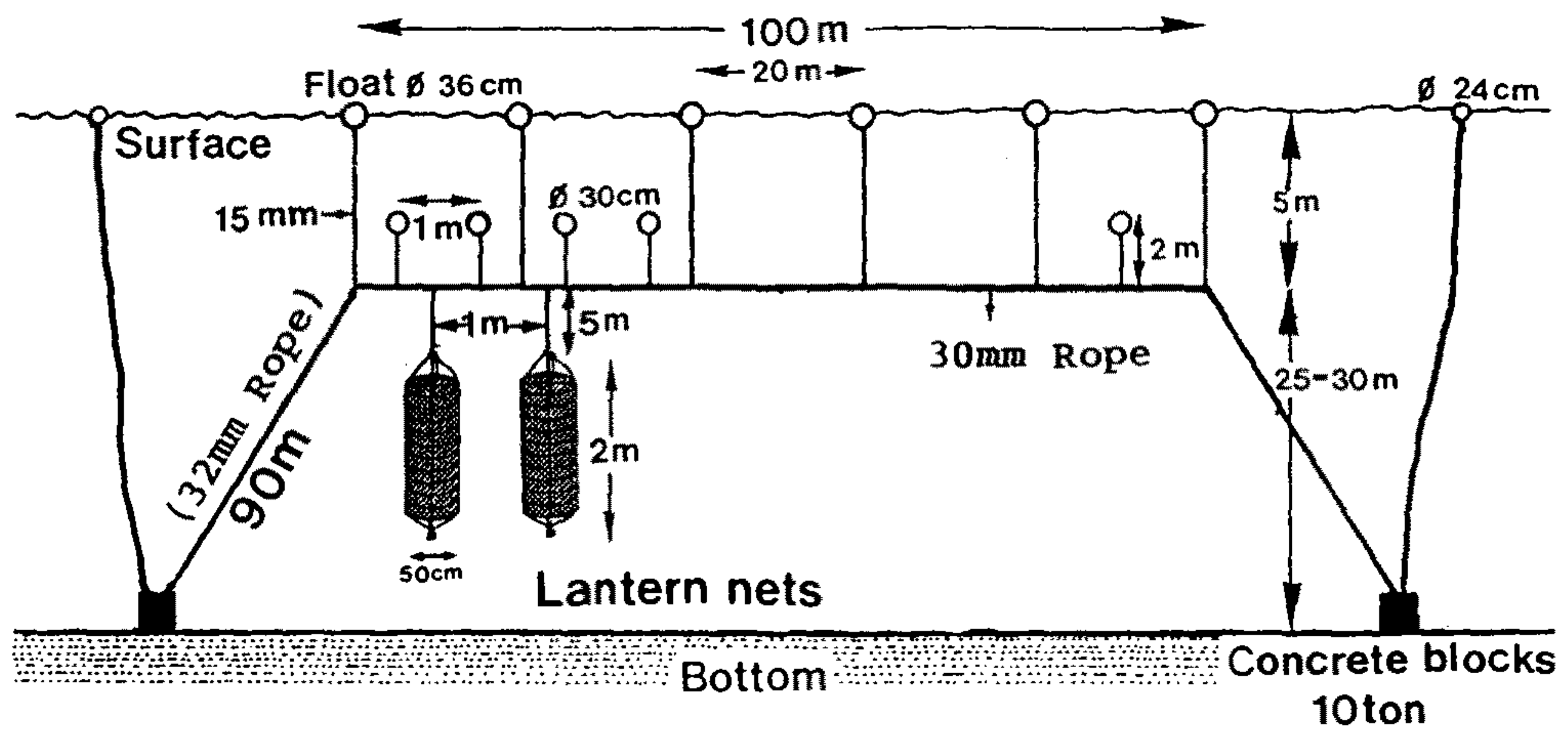


그림 4. 가리비의 본養成 試驗 施設圖

Fig. 4. A long line culture system designed for hanging culture of scallops.

설치한후 水深 20m以下, 水溫 17℃의 底層 海水를 배위로 끌어올려 현장에서 移殖試驗을 실시하였다.

## 5. 害敵生物 및 痲痺性 貝類毒素 試驗

### 가. 害敵生物

害敵生物調査는 1993년 3월부터 1994년 6월까지 가리비 養殖의 주된 害敵生物인 진주담치와 불가사리를 대상으로 幼生出現 및 採苗器內 附着 狀況, 成長 및 食害에 의한 가리비의 斃死 등을 조사하였다. 幼生採集과 成長度 조사는 가리비 조사와 같은 방법으로 행하였다.

### 나. 痲痺性 貝類毒素

痲痺性 貝類毒素 시험에 사용한 실험동물은 ICR(Institute of Cancer Research)계통의 마우스 슛컷(체중 18 - 20g)을 사용하였다.

독소의 추출은 일본식품위생협회의 식품위생검사지침 II(1978) 및 A.O.A.C. (Horwitz, 1980)의 방법을 따랐다.

채집한 活貝를 깨끗이 씻은 후 12~20개체를 탈각하고, 패주, 외투막 및 내장부위로 구분하여 절취한 후 플라스틱 소쿠리 위에서 5분간 탈수하여 Waring blender로 90초간 균질화하였다. 균질화한 시료 100g을 취하여 0.1 N HCl 100ml를 첨가하고 5 N HCl로 pH를 3.0으로 조정한 후 5분간 끓여서 毒을 추출하였다. 毒의 추출이 끝난 시료는 상온에서 완전히 식힌 다음 5 N

HCl로 pH를 3.0으로 조정하고 pH 3.0으로 조정된 증류수를 사용하여 200ml로 정용하여 하룻밤 정치시킨 후 상등액만을 취하여 조독소 용액으로 하였다.

毒力の 측정은 일본식품위생협회의 식품위생검사지침 II(1978)의 방법에 따라 生物實驗을 통하여 측정하였다.

추출한 조독소 용액 1ml를 實驗動物의 복강에 주사한 후 사망하기까지의 시간을 측정하고, Sommer의 표로부터 주사 후 사망까지의 시간 및 체중에 대한 mouse unit를 구하였다. 이렇게 구한 시간과 체중에 대한 mouse unit를 곱하여 수정 mouse unit(corrected mouse unit)를 구하고 다음과 같은 식으로부터 毒量의 절대치를 계산하였다.

$$\mu\text{g}/100\text{g} = \text{Corrected mouse unit} \times \text{C.F.}^* \text{value} \times \text{Dilution factor}$$

C.F.\* ; Conversion Factor(독력환산 계수)

## 6. 經濟性 分析

가리비 養殖에 대한 經濟性 分析은 양식어민이 실제 행하고 있는 7가지의 양식가능 model을 설정한 후 각 養殖 方法別로 經濟性을 비교 評價 하였다. 가리비 養殖 經營者가 가리비 養殖을 시작하여 安定的인 經營體로 유지, 발전 시키는데 소요되는 기간을 산출하기 위하여 養殖 최초시작부터 발생하는 5년간의 費用 資料로 固定資産의 減價償却額을 조정하고 5년간의 費用과 이에 대응하여 발생하는 收益資料로 부터 양식방법별 賣出 純利益率을 산출하여 각 양식방법별 賣出純利益率의 效果를 分析하였다.

### Ⅲ. 結果 및 考察

#### 1. 가리비의 棲息環境

가리비의 棲息 및 養殖環境과 이들의 生育條件을 把握하기 위하여 1991년 1월부터 1994년 12월까지 江原沿岸 4개조사定點에서 日별표층수온과 水層別(0,5,10,15,20,25,30m층)로 水溫, 鹽分, 溶存酸素 및 COD, 透明度 등의 조사를 실시한 결과는 다음과 같다.

##### 가. 水溫

1次年度 조사인 1991년의 年중 表층수온 분포(그림 5)는 江原道 北部海域인 巨津沿岸은 2.5~23.2℃로서 2월 23일에 最低수온을 보인후 9월 1일에 最高値를 나타내었으며, 中部海域인 注文津沿岸은 3.1~23.5℃로서 2월 25일에 최저, 8월 24일에 최고치를 보였다. 南部海域인 東海市(墨湖)沿岸은 6.6~23.8℃로서 2월 25일에 최저치를 보였고, 8월 30일과 9월 14일에 최고수온을 보여 北部海域일수록 낮은 수온을 보였다.

특히, 注文津沿岸의 수온은 가리비치패 부착 및 성장시기인 6월 15일에 17.2℃로 높은 수온을 보이다가 6월 17일에는 10.1℃로 수온이 急降下하는 현상을 보여 수온변화폭이 심하게 나타났다.

한편, 水層別 수온분포(그림 7)는 表층 4.14~23.6℃, 中층(15m층) 4.08~21.40℃, 저층(30m층) 3.40~21.60℃로서 注文津 以北沿岸의 水深 5m 以深層에



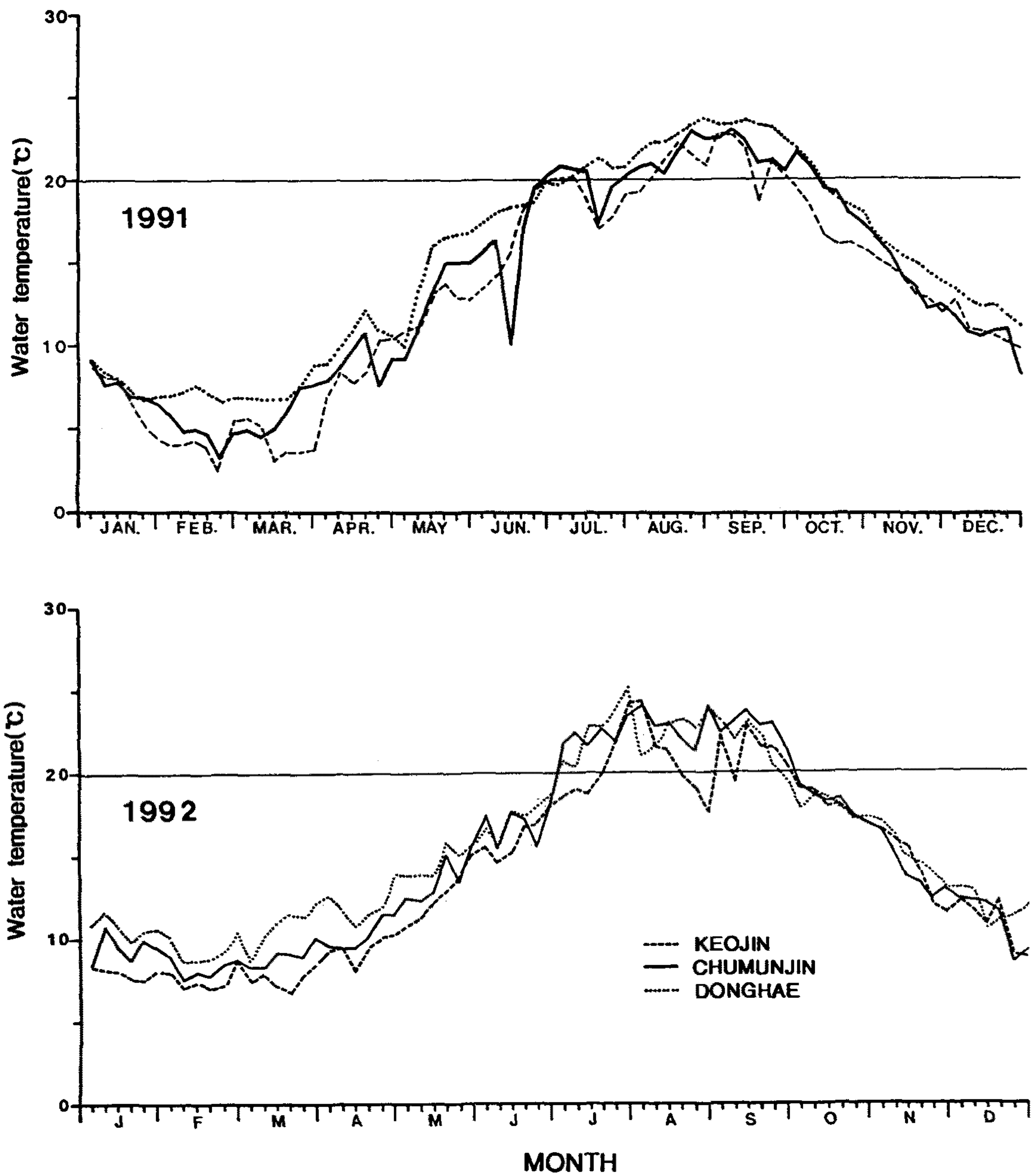


그림 5. 1991~1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 일별 表層水溫의 변화  
 Fig. 5. Daily variation of surface water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1991 and 1992.

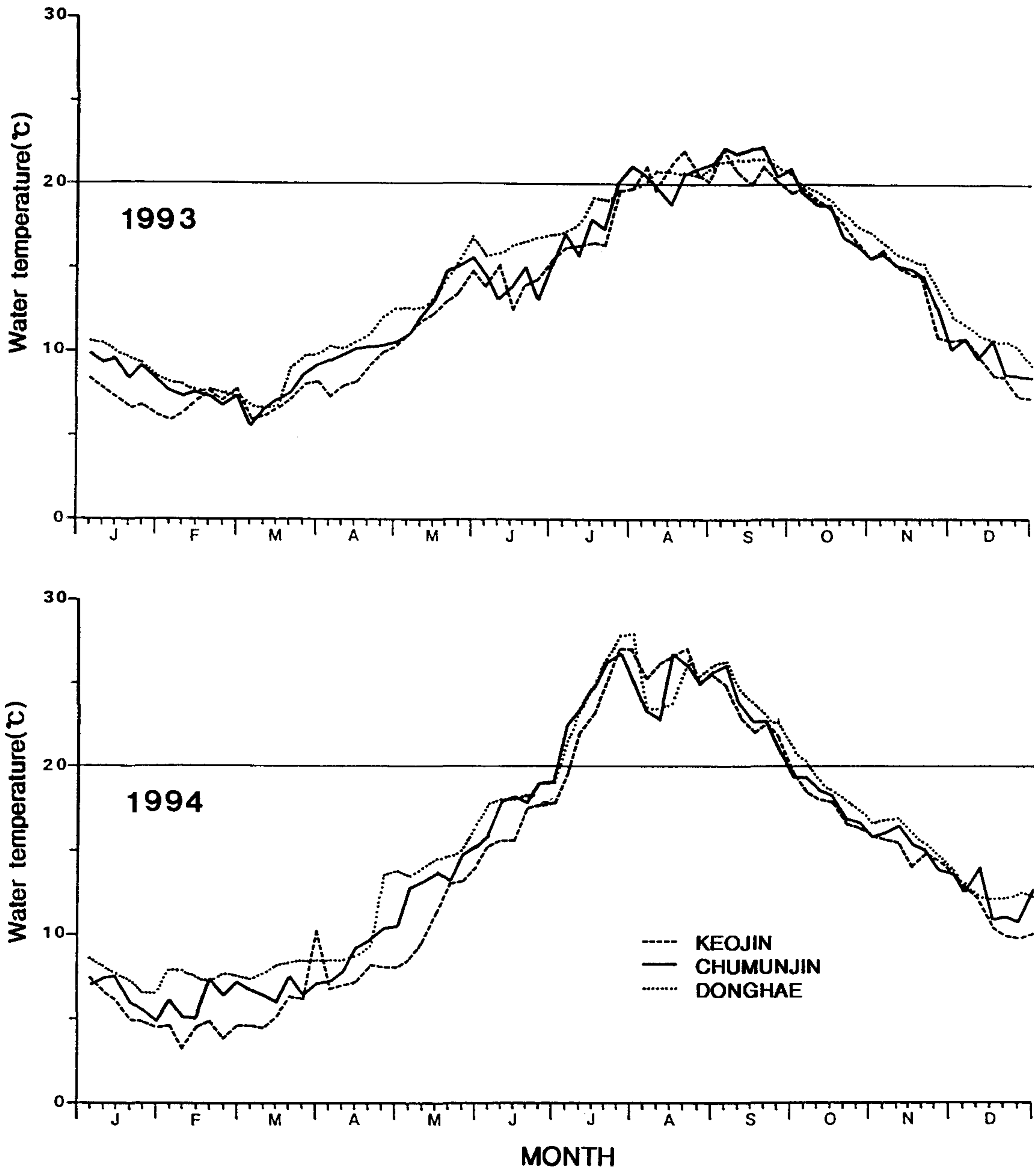


그림 6. 1993~1994년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 일별 表層水溫의 변화  
 Fig. 6. Daily variation of surface water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1993 and 1994.

서는 년중 22℃ 이하로 나타났다.

幼生出現과 採苗適期인 3월에서 6월까지의 水深 10~30m층의 수온은 巨津沿岸은 3.40~11.70℃, 注文津沿岸은 4.90~10.37℃로 나타났고, 高溫期인 8월에도 16.26~21.69℃로서 대체로 5m以深層에서는 가리비 棲息에 適合한 水溫(5~23℃)이 유지되었다. 이로부터 注文津 以北沿岸은 저온에 강하고 고온에 약한 특성을 지닌 가리비의 서식 및 양식에 적합한 海域으로 판단된다.

한편, 층별 수온분포는 注文津沿岸에서 6월에 表·底層간의 水溫差가 최대 9.8℃로서 저층이 크게 낮은 수온을 보였다.

2次年度 조사인 1992년의 년중 표층수온 분포(그림 5)는 江原道 北部海域인 巨津沿岸은 6.5~24.6℃로서 3월 18일에 최저수온을 보인후 8월 6일에 최고치를 나타내었으며, 中部海域인 注文津沿岸은 7.5~24.2℃로서 2월 10일에 최저, 8월 5일에 최고치를 보였다. 南部海域인 東海市(墨湖)沿岸은 8.1~25.4℃로서 2월 12일에 최저치를 보였고, 7월 29일에 최고수온을 보였다. 1992년의 표층수온분포는 北部海域인 巨津은 南部海域인 東海市 沿岸에 비해 0.2~6.2℃내의 낮은 수온으로 남쪽으로 갈수록 高水溫을 보였다. 년중수온변동이 큰 시기는 8월 상순에서 9월 상순으로 나타났고 1次年度(1991) 조사결과에 비해서는, 최저수온은 1.5~4.4℃, 최고수온은 0.7~1.6℃높은 값을 보여 고온상을 나타내었다.

한편 가리비 양식장에서의 월별 水層別 수온분포(그림 8)는 江原 北部海域인 巨津沿岸은 표층 7.10~22.40℃, 10m층 6.65~21.80℃, 20m층 6.10~18.60℃, 30m층 6.10~17.10℃로서 표층으로부터 10~30m층은 Yamamoto(1964)가 밝힌

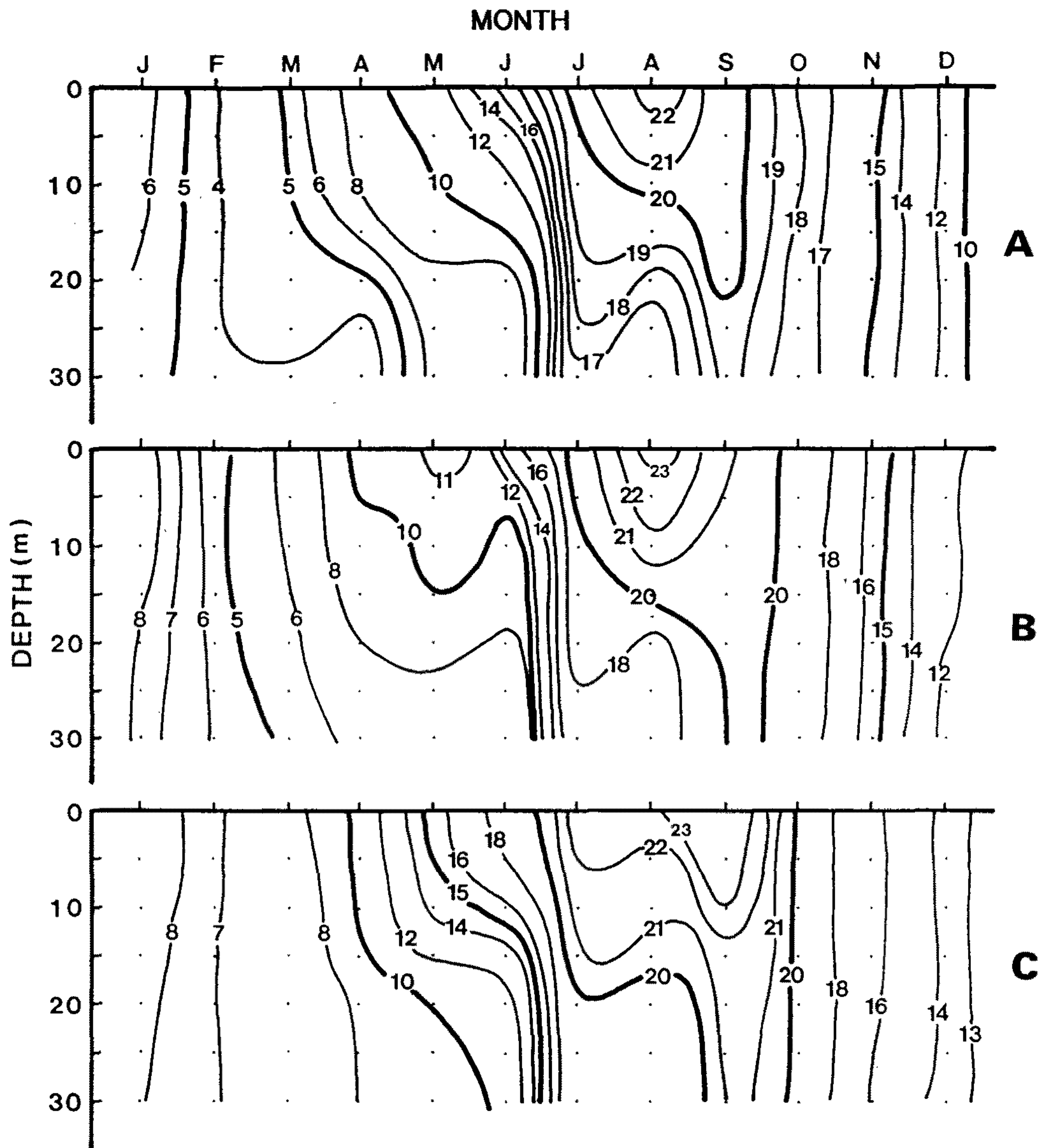


그림 7. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 水層別 水溫 분포  
 Fig. 7. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1991.

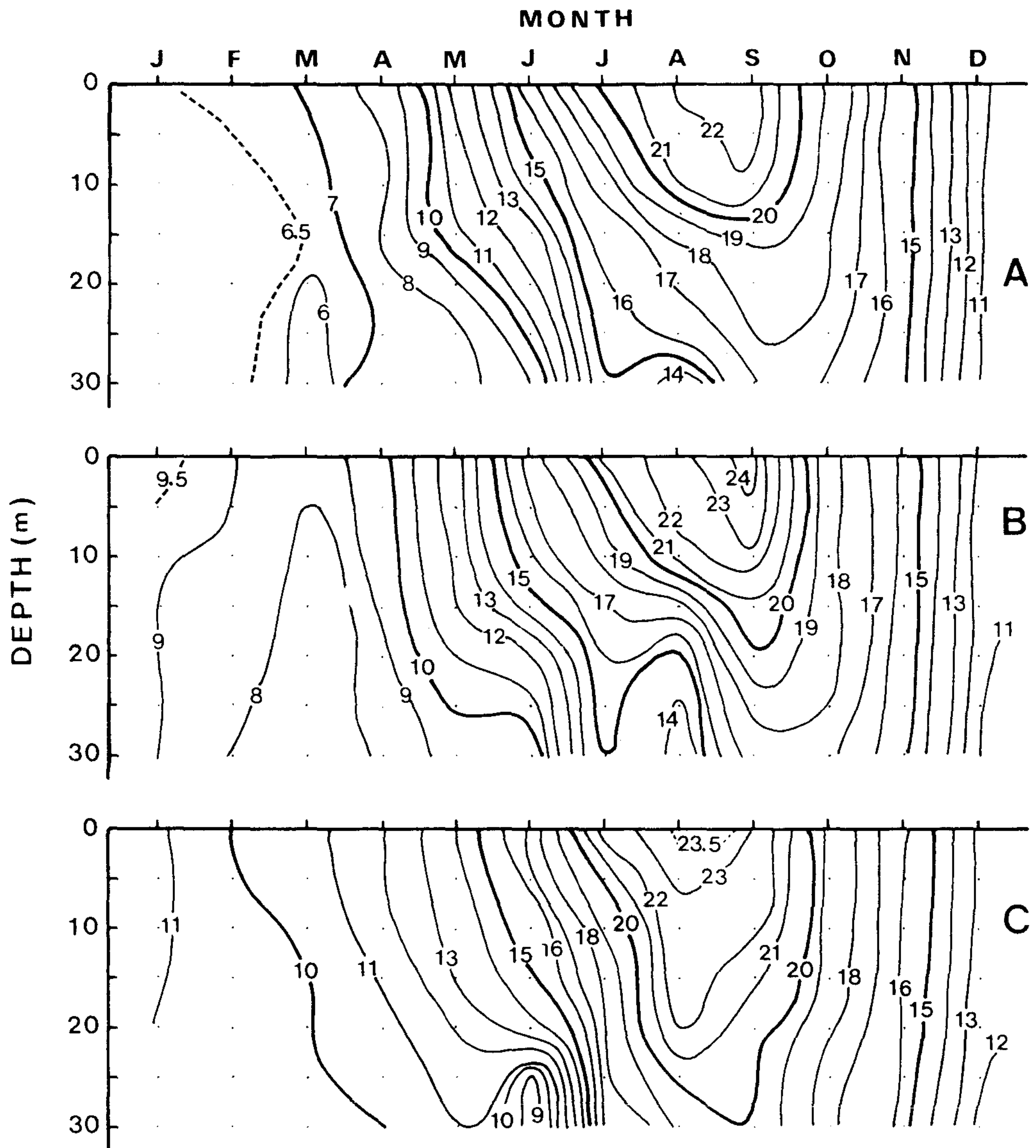


그림 8. 1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 水層別 水溫 분포  
 Fig. 8. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1992.

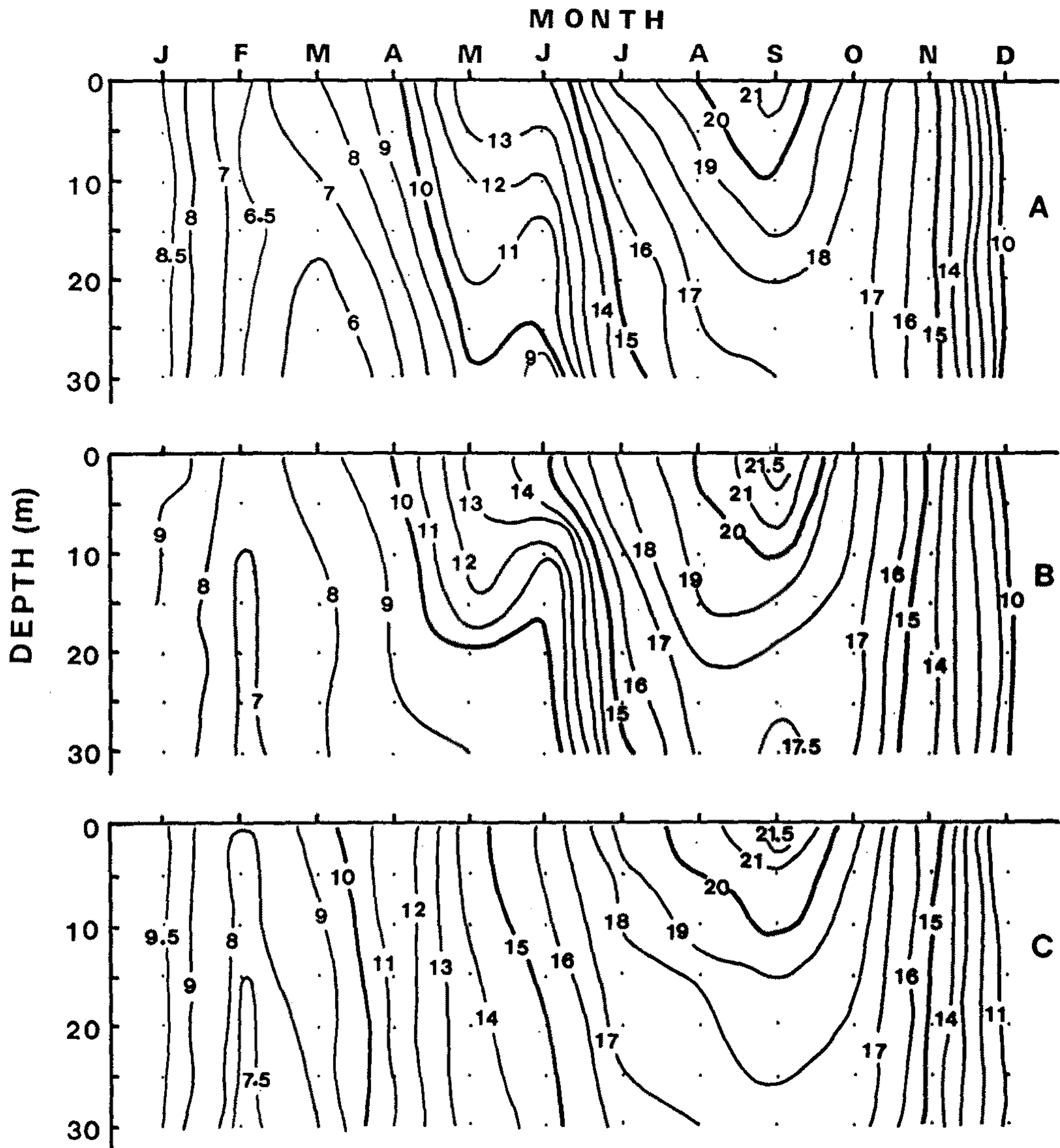


그림 9. 1993년 江原 沿岸(文岩, 注文津, 東海)의 월별 水層別 水溫 분포

Fig. 9. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1993.

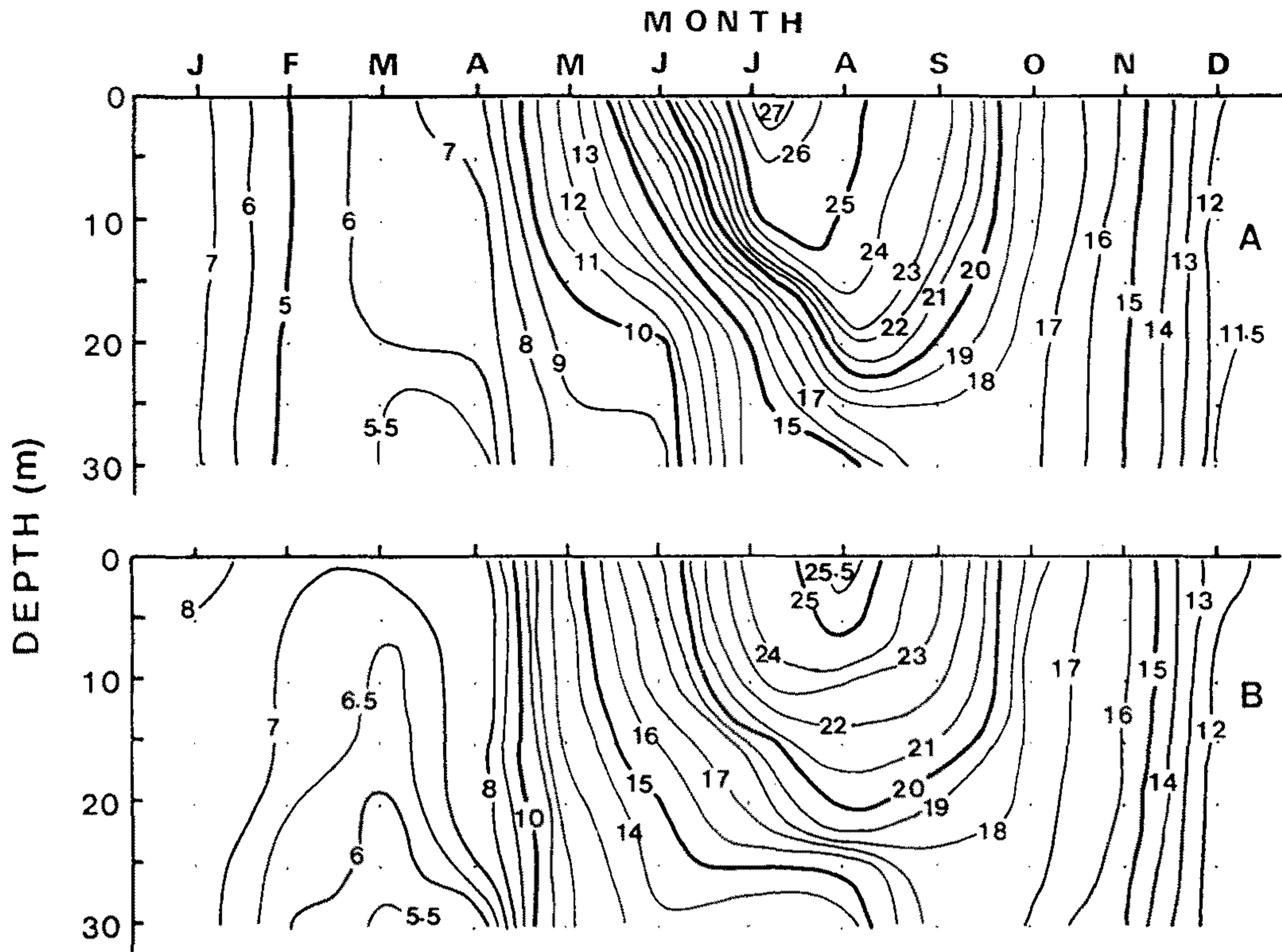


그림 10. 1994년 江原 沿岸(文岩, 注文津)의 월별 水層別 水溫 분포

Fig. 10. Monthly variation of vertical water temperature in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B) in 1994.

가리비서식에 적합한 水溫(5~23℃)으로 나타났다.

中部海域인 注文津沿岸은 표층 8.30~23.90℃, 10m층 8.00~22.91℃, 20m층 7.40~19.80℃, 30m층 6.70~17.42℃로서 표층으로부터 10~30m층은 北部海域과 같이 가리비 서식에 적합한 수온으로 나타났다. 南部海域인 동해시 연안은 표층 10.12~23.41℃, 10m층 10.02~22.95℃, 20m층 10.00~22.24℃, 30m층 8.60~19.80℃로서 8월은 20m층까지, 9월은 10m층까지 22℃이상의 고수온을 나타내었다.

유생출현과 채묘시기인 4월에서 6월까지의 수심 10~30m층의 수온은 巨津 7.10~14.50℃, 注文津 8.40~15.88℃로 가리비의 산란과 치패부착에 적합한 환경이 유지되었다. 海域別 표·저층간의 수온차는 5월에서 9월 사이에 크게 나타나고 있으며, 특히 6월의 巨津沿岸은 표층 16.8℃, 30m층 8.9℃로 표·저층간의 수온차가 7.9℃를 나타내고 있고, 注文津은 8월에 표층 22.7℃, 30m층 14.02℃로서 8.5℃의 水溫差를 보였다.

3次年度인 1993년의 년중 표층수온 분포(그림 6)는 巨津沿岸이 5.8~21.8℃, 注文津沿岸이 5.4~22.1℃, 東海市 沿岸이 6.5~21.4℃를 나타내었다. 특히 1993년은 6월 이후부터 9월까지 지속된 여름철 異常 低水溫 현상으로 인해 8월과 9월의 수온이 18.7~22.1℃로 조사기간중 最低水溫을 보였다.

한편, 水層別 수온분포(그림 9)는 文岩沿岸은 표층 6.52~21.5℃, 10m층 6.72~20.1℃, 20m층 5.5~18.0℃, 30m층 5.3~17.6℃를 나타내었고, 注文津沿岸은 표층 7.4~21.6℃, 10m층 6.72~20.1℃, 20m층 7.3~18.0℃, 30m층 6.8~17.5℃를 나타내었다. 東海市 沿岸은 표층 7.8~21.5℃, 10m층 7.63~20.4℃, 20m층



7.5~18.4℃, 30m층 7.4~17.9℃로서 全 沿岸 모두 가리비 養成層인 水深 10m 층 以下에서는 수온 20℃ 以下로 가리비 棲息에 알맞은 환경이 유지되었으며, 이로인해 가리비의 成長은 여름철에도 지속되었다.

4次年度인 1994년의 年중 표층수온 분포(그림 6)는 巨津沿岸이 3.2~27.0℃, 注文津沿岸 4.8~26.8℃, 東海市 沿岸 6.5~27.9℃로 조사기간중 最高 水溫을 보였으며, 특히 7월과 8월의 수온은 1993년 같은 시기에 비해 2.8~8.5℃의 高 水溫으로 異常 水溫 현상을 나타내었다.

한편 水層別 수온분포(그림 10)는 文岩沿岸은 表층 5.24~25.56℃, 10m층 5.1~25.2℃, 15m층 4.9~24.43℃, 20m층 4.84~21.13℃, 30m층 4.65~17.6℃로 10~15m 水層에서는 7월중순부터 9월 상순까지 가리비서식 한계수온인 23℃ 以上의 高水溫이 50일 이상 지속되므로서 양식가리비의 斃死 현상이 크게 발생하였다. 注文津 沿岸은 表층 6.9~25.62℃, 10m층 6.4~22.89℃, 20m층 5.84~20.39℃, 30m층 5.08~17.6℃로서 北部 海域인 文岩 沿岸에 비해 오히려 낮은 수온을 보였다. 그러나 7월부터 9월까지는 表층으로부터 10m 水層까지 23℃ 以上의 高水溫이 지속되어 10m 水層 附近에 위치한 양식가리비는 일부 斃死 현상이 나타났다.

以上의 결과로 보아 水溫은 寒海性인 가리비의 生育에 가장 큰 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다. Yamamoto(1964)는 水溫 23℃ 以上에서 가리비의 섭모활동이 止장을 받고 약 5℃ 以下가 오랫동안 지속될때 生存에 영향을 미친다고 한 결과와 비교하면 江原 沿岸은 1994년의 高수온해를 제외하고는 가리비 양식 수심층인 10~30m 水層의 水溫이 3.40~22.91℃로서 가리비의 生肉

에 適合한 5~23℃ 以內의 수온에 接近함을 알 수 있다. 따라서 8월과 9월의 여름철 高水溫期의 가리비 양식 시설물 관리는 15-20m 水層 附近으로 유지시켜 주는 것이 高水溫에 의한 被害를 줄일수 있고, 폭풍등에 의한 시설물 파손의 被害도 줄일수 있는 것으로 판단된다.

#### 나. 鹽分

1次年度 조사인 1991년의 년중 鹽分分布(그림 11)는 31.31~34.16‰로서 江原 北部海域인 巨津沿岸은 31.31~33.99‰, 注文津沿岸은 31.54~34.16‰를 나타내었다.

層別分布는 표층에서 모두 低鹽分으로 특히 8월은 표층에서 수심 5m층까지 31.31~31.65‰로 低鹽分을 보였으나 가리비 棲息에는 影響을 미치지 않았다. 수심 10m以深層은 년중 32.65~34.16‰로서 비교적 가리비棲息 및 養殖에 적합한 高鹽分인 18.11cl(32.7‰) 以上이 유지되었고, 유생출현과 채묘시기인 3월에서 6월까지의 수심 10~30m층은 33.22~34.16‰를 보였다(淺海養殖, 1986).

2次年度 조사인 1992년의 江原沿岸 가리비 양식장에서 鹽分分布(그림 12)는 32.40~34.41‰을 나타내었다.

江原 北部海域인 巨津沿岸은 32.40~34.12‰, 中部海域인 注文津沿岸은 32.53~34.27‰, 南部海域인 東海市 沿岸은 32.40~34.41‰로서 1次年度(1991) 조사시에 비해 고염분을 나타내었다. 層別分布는 9월에는 표층에서 모두 저염분으로, 巨津沿岸은 표층으로부터 30m층까지, 注文津沿岸은 20m층까지, 東海市沿岸은 5m층까지 32.58~32.98‰를 보였으나, 가리비 棲息에는 影響을 미치지않

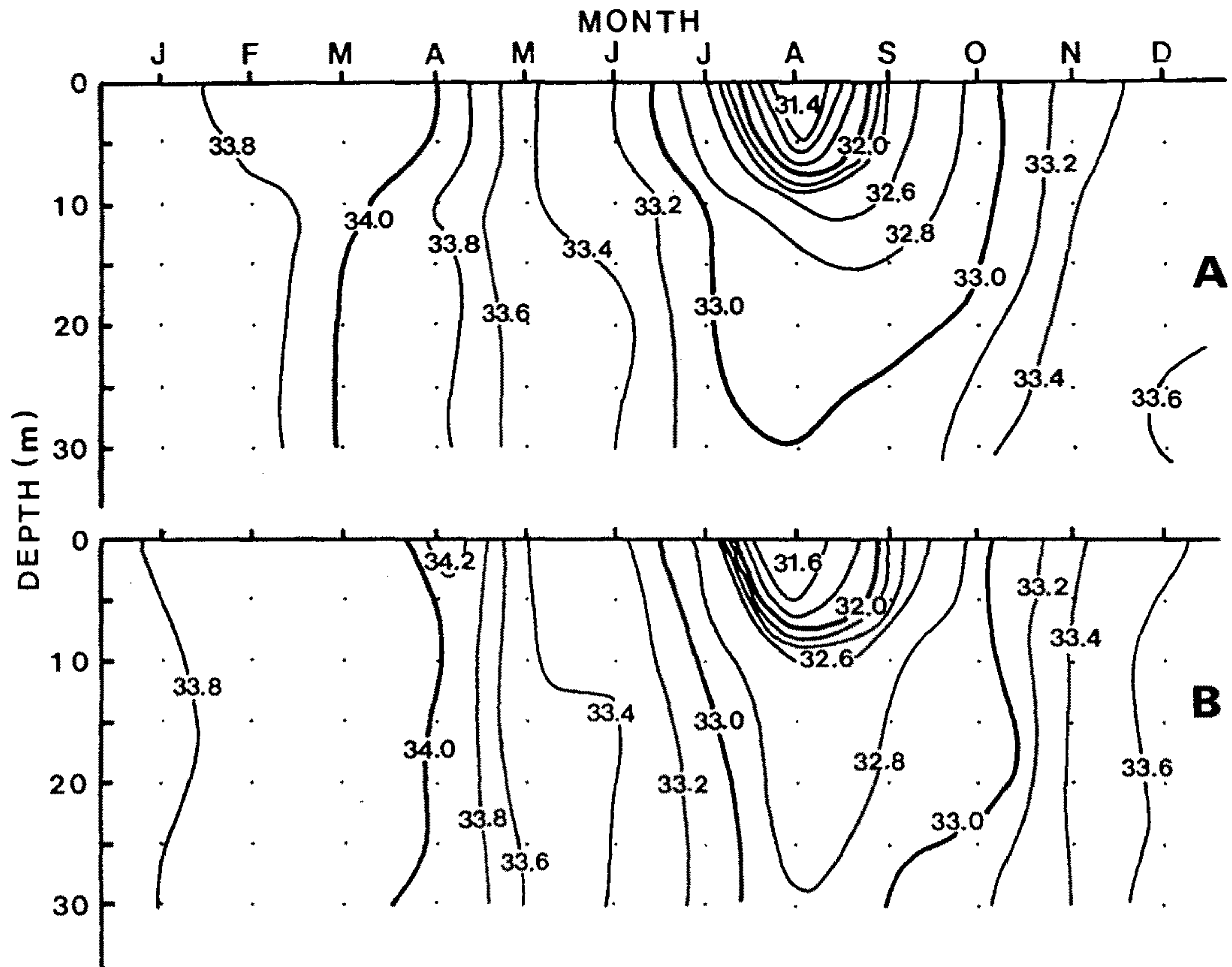


그림 11. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津)의 월별 水層別 鹽分 분포

Fig. 11. Monthly variation of vertical distribution of salinity in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B) in 1991.

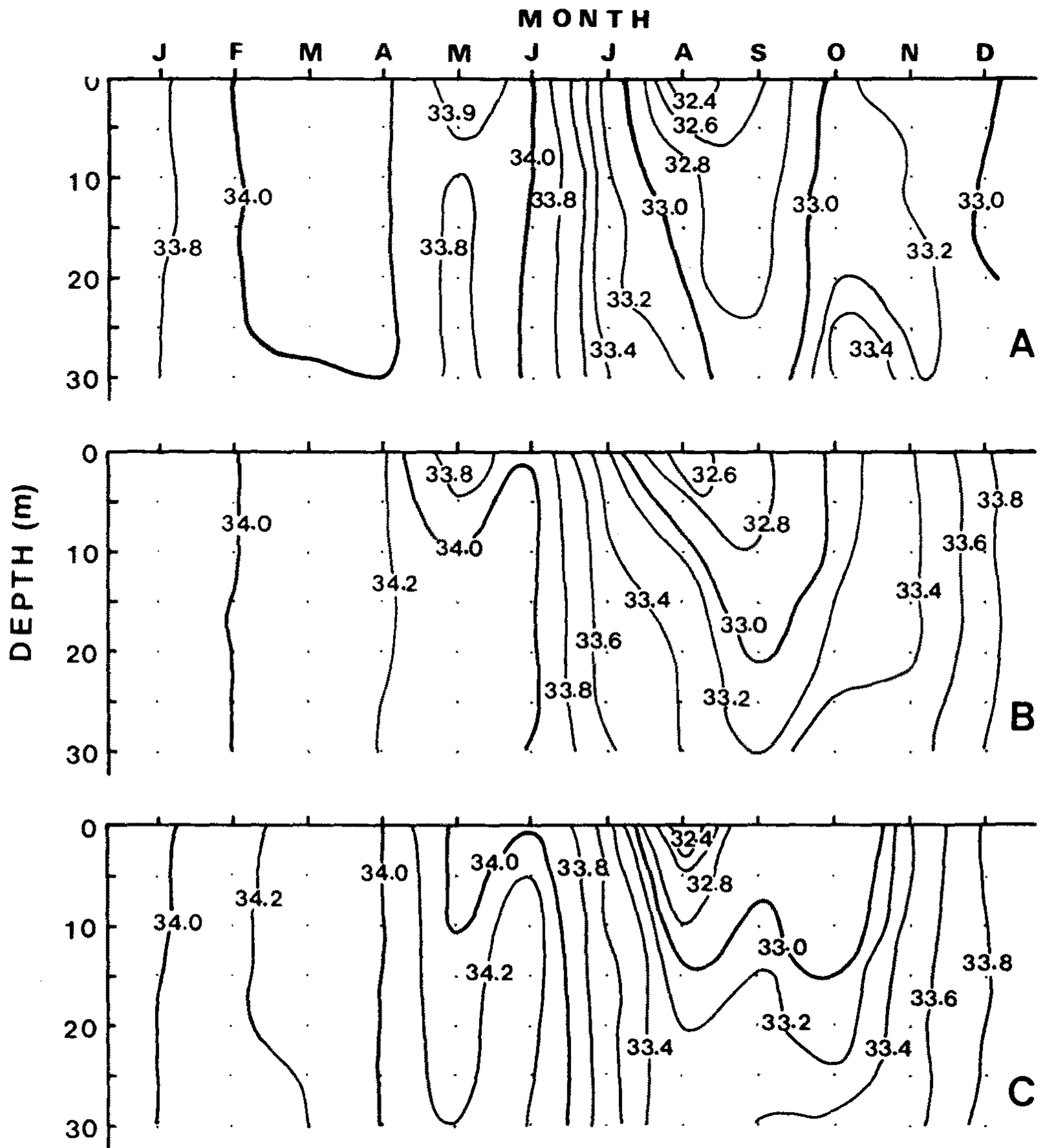


그림 12. 1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 水層別 鹽分 분포  
 Fig. 12. Monthly variation of vertical distribution of salinity in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1992.

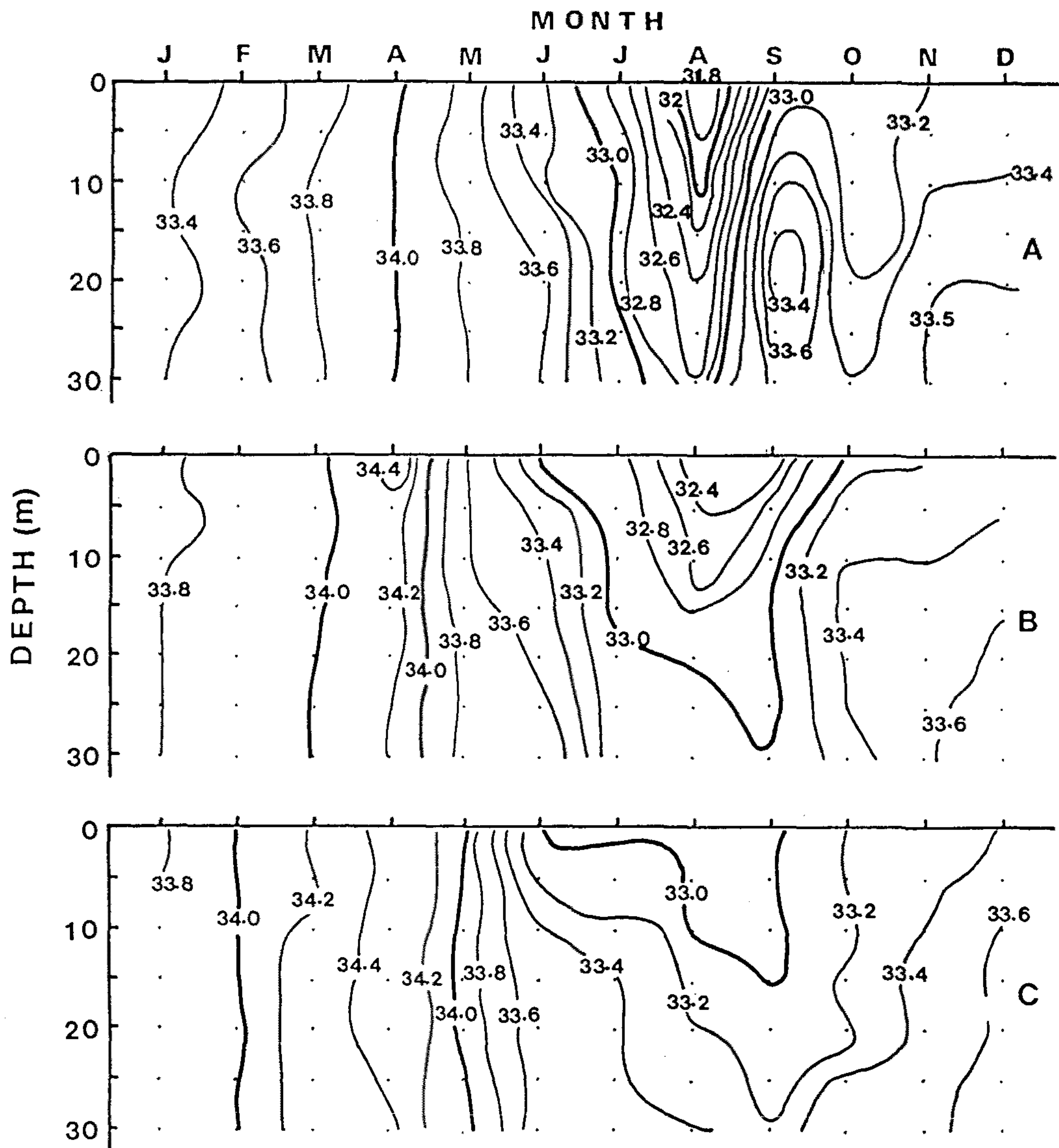


그림 13. 1993년 江原 沿岸(文岩, 注文津, 東海)의 월별 水層別 鹽分 분포

Fig. 13. Monthly variation of vertical distribution of salinity in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1993.

았다. 수심 10m以深層은 년중 32.71~34.41‰로서 가리비棲息 및 養殖에 적합한 고염분이 유지되었고, 유생출현과 채묘시기인 4월에서 6월까지의 수심 10~30m층은 33.81~34.40‰를 보였다.

3次年度 조사인 1993년의 년중 鹽分 分布(그림 13)는 31.68~34.48‰로서, 江原北部海域인 文岩沿岸은 31.68~34.06‰, 注文津沿岸은 32.21~34.48‰, 東海市沿岸은 32.96~34.48‰를 나타내었다.

水層別 분포는 10~30m층에서 32.26~34.48‰로 가리비서식에 적합한 염분이 유지되었으며, 염분이 낮은 월은 7월과 8월, 염분이 높은 월은 2월에서 4월로 나타났다.

鹽分에 대한 耐性은 Yamamoto(1957)는 殼長 10~13mm인 稚貝期에 適正棲息鹽分이 75%로 감소할때 섬모활동이 중지된다고 하였고, Nishioka 등(1949)은 發生適鹽分이 수온 10~15℃에서 30~40‰로 수온 12℃에서 37%가 最適이라 하였으나 Maru(1985a)는 發生適鹽分이 수온 8~16℃에서 31~35‰로 報告한 바 있다. 이를 종합해 볼때 江原沿岸은 가리비의 發生과 棲息에 適合한 염분환경을 보이고있다.

#### 다. 溶存酸素

1次年度 조사인 1991년 溶存酸素의 년중분포 범위(그림 14)는 4.90~8.21ml/l로서 巨津沿岸은 5.16~8.21ml/l, 注文津沿岸은 4.98~8.11ml/l, 東海市沿岸은 4.90~7.08ml/l를 나타내었다. 용존산소는 여름철인 7월에서 10월까지는 4.90~6.04ml/l로 비교적 낮은 값을 보이나 가리비 棲息에는 거의 영향을 미치지 않

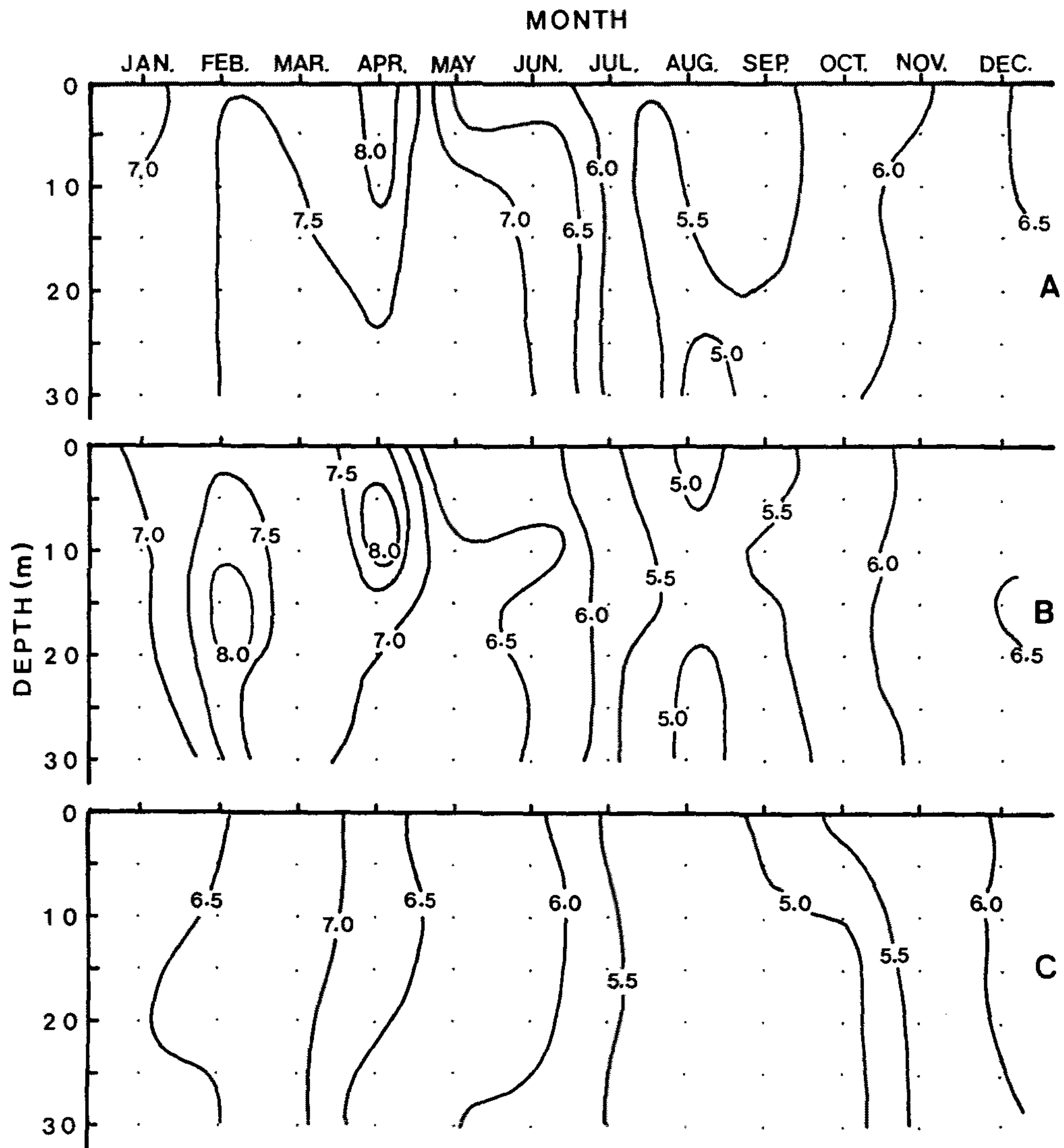


그림 14. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 水層別 溶存酸素분포

Fig. 14. Monthly variation of vertical distribution of dissolved oxygen in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1991.

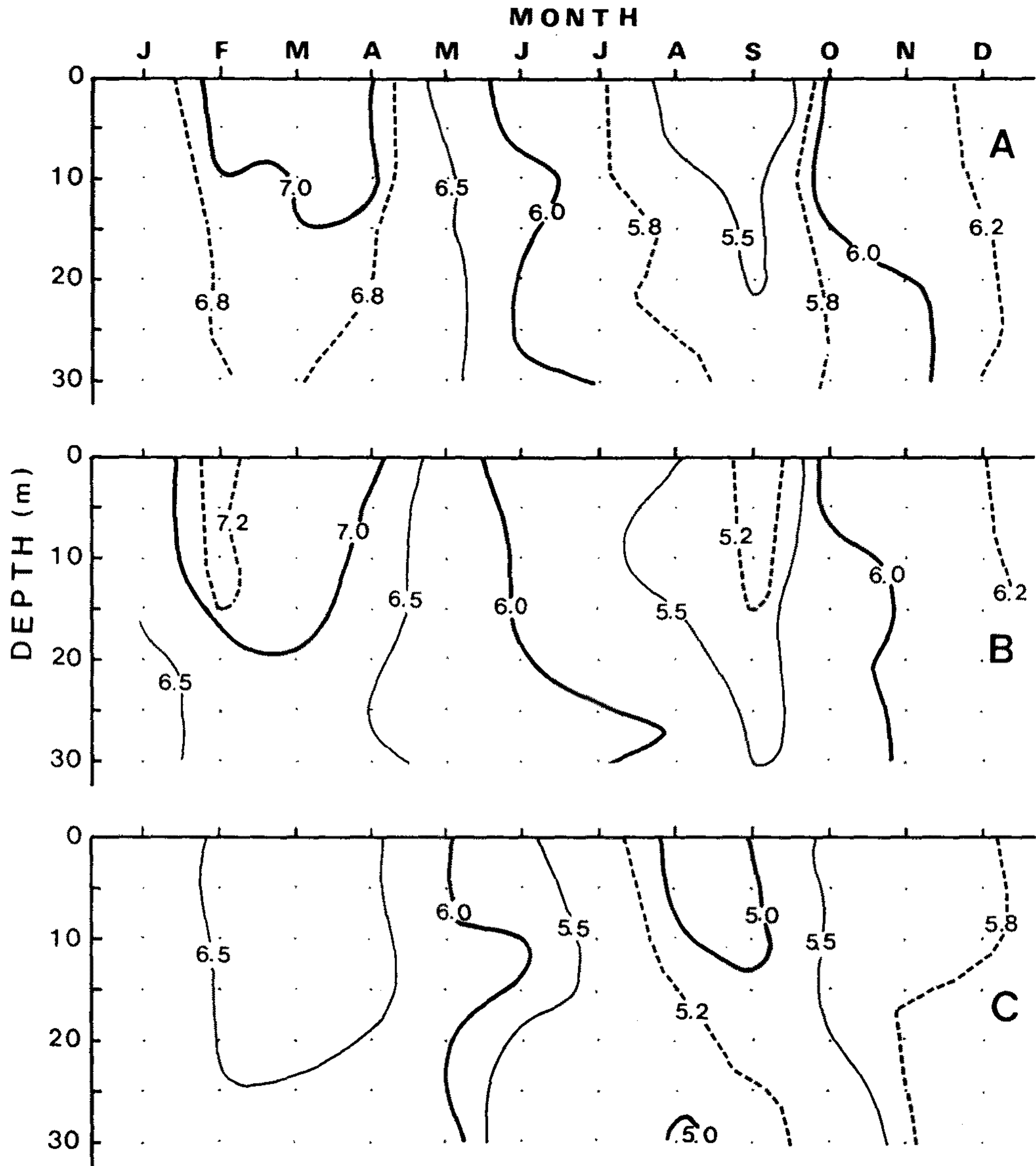


그림 15. 1992년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 水層別 溶存酸素분포  
 Fig. 15. Monthly variation of vertical distribution of dissolved oxygen in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1992.



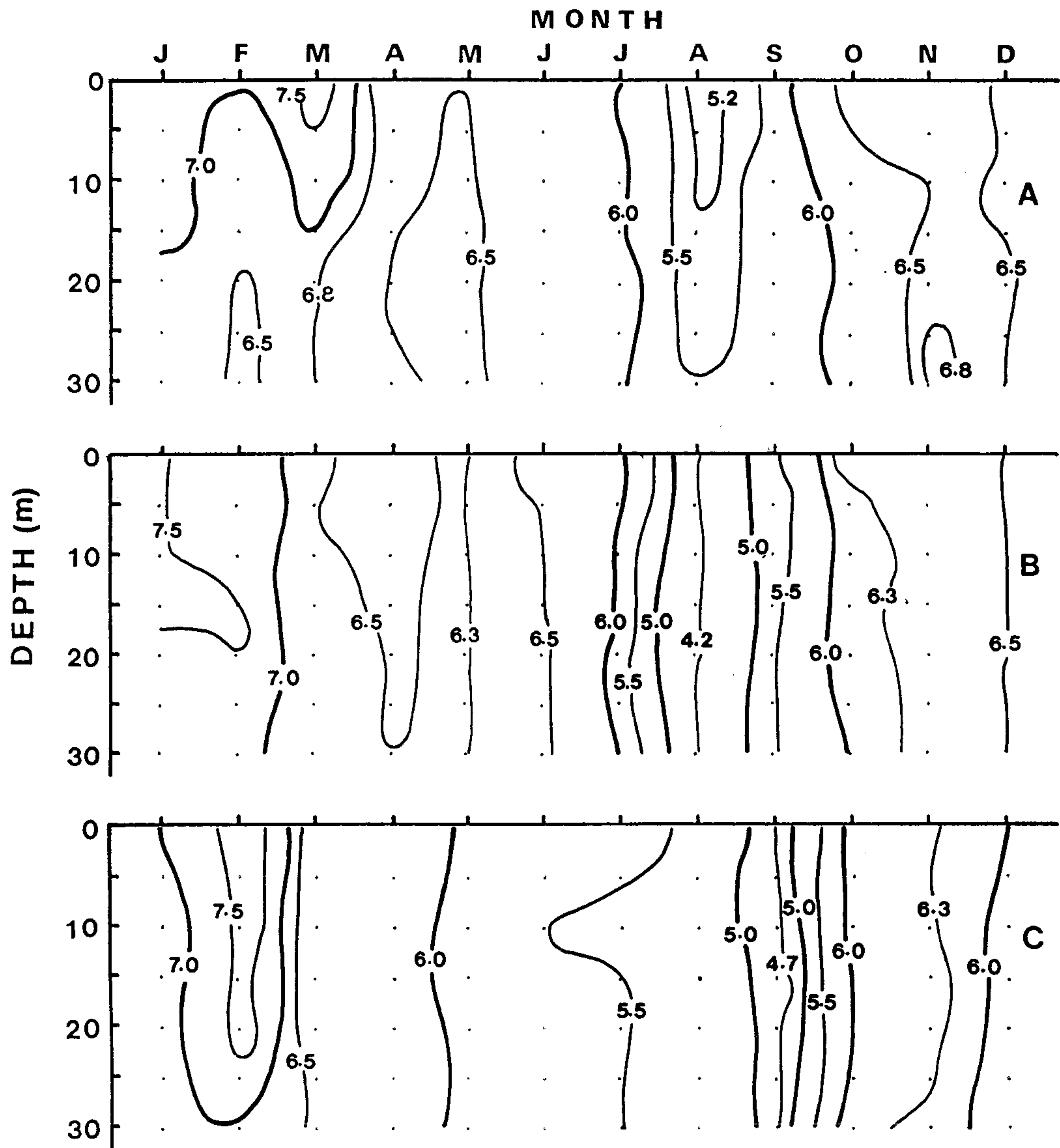


그림 16. 1993년 江原 沿岸(文岩, 注文津, 東海)의 월별 水層別 溶存酸素분포  
 Fig. 16. Monthly variation of vertical distribution of dissolved oxygen in the coastal areas of Kangwon province(Munam, A; Chumunjin, B; Donghae, C) in 1993.

는 것으로 보이며, 1월에서 6월, 11월에서 12월까지 높은 값으로 가리비 서식에 적합한 환경이 유지되었고, 北部海域에서 높게 나타났다.

2次年度 조사인 1992년 溶存酸素의 연중분포 범위(그림 15)는 4.91~7.39ml/l로서 1次年度(1991) 調査時보다 낮은 값을 보였다. 海域別 분포는 巨津沿岸은 5.28~7.26ml/l, 注文津沿岸은 4.95~7.39ml/l, 東海市沿岸은 4.91~6.89ml/l를 나타내었다. 용존산소는 여름철인 8월과 9월에 4.91~6.24ml/l로 비교적 낮은 값을 보이나 가리비 서식에는 거의 영향을 미치지 않는 것으로 보이며, 表層으로부터 10m 以深層은 5ml/l 이상으로 가리비 서식에 적합한 환경이 유지되고 있다.

3次年度 조사인 1993년의 용존산소 분포(그림 16)는 4.14~7.86ml/l로서 文岩沿岸은 5.21~7.46ml/l, 注文津沿岸은 4.14~7.72ml/l, 東海市 沿岸은 4.65~7.86ml/l를 나타내었다. 특히 注文津沿岸은 8월에 4.14~4.31ml/l, 東海市 沿岸은 9월에 4.65~4.75ml/l로 년중 가장 낮은 값을 보였다. 그러나 여름철에도 水産生物 棲息 基準値인 3.52ml/l(5ppm) 以上の 溶存酸素가 유지되고 있어 장기간의 低酸素 현상이 지속되지 않는한 가리비 棲息에는 큰 영향을 미치지 않는 것으로 판단된다.

#### 라. 化學的酸素要求量(COD)

注文津沿岸 가리비 養殖場에서 表層域의 化學的酸素요구량(COD)은 1991년에 0.23~0.92mg/l(평균 0.49mg/l), 1992년에 0.34~1.06mg/l(평균 0.57mg/l), 1993년에 0.24~1.14mg/l(평균 0.55mg/l), 1994년에 0.28~1.18mg/l(평균 0.60

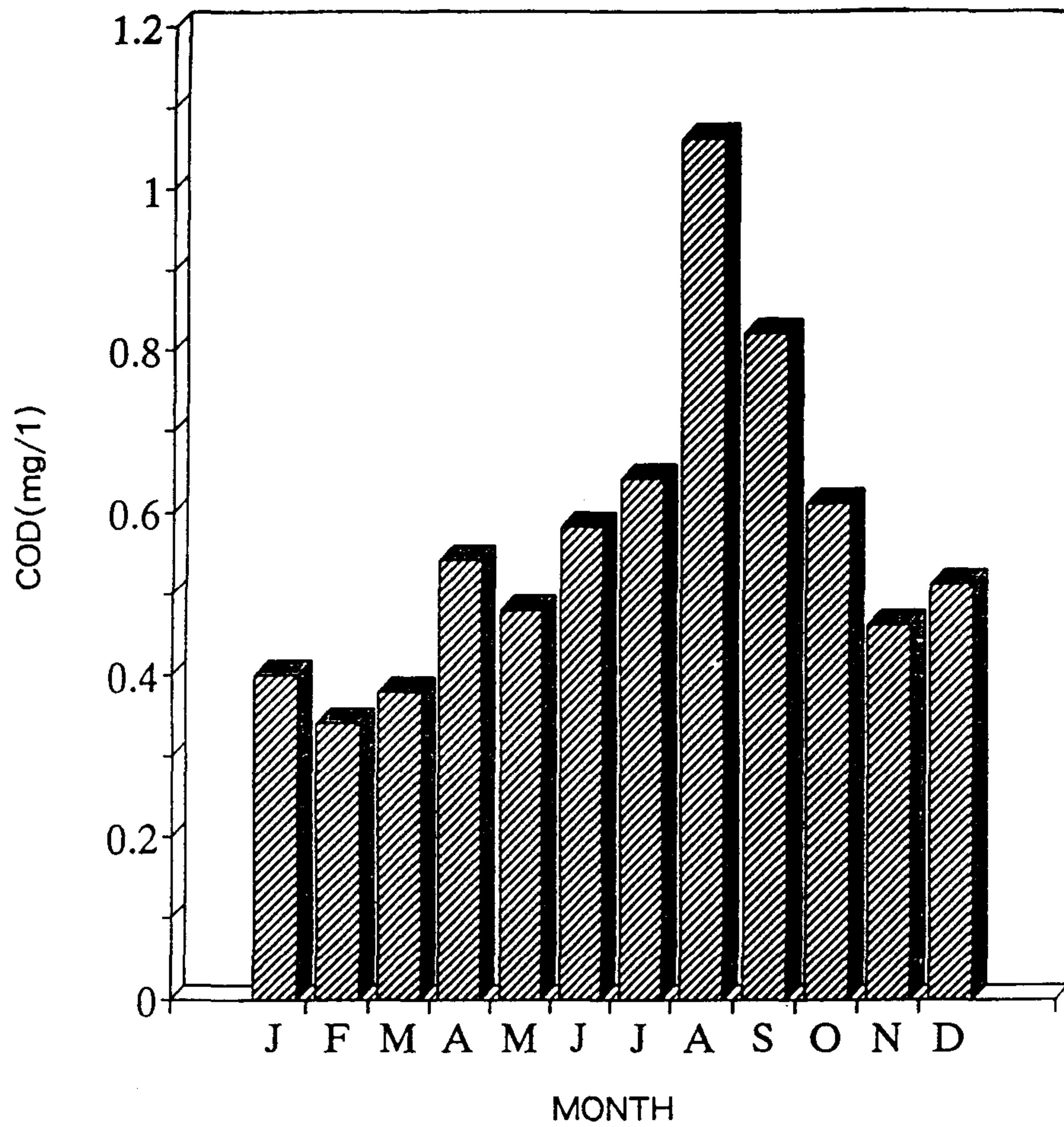


그림 17. 注文津 가리비 養殖場의 월별 化學的酸素要求量(COD) 변화(1992)

Fig. 17. Monthly variation of chemical oxygen demand(COD) in scallop culture ground of Chumunjin in 1992.

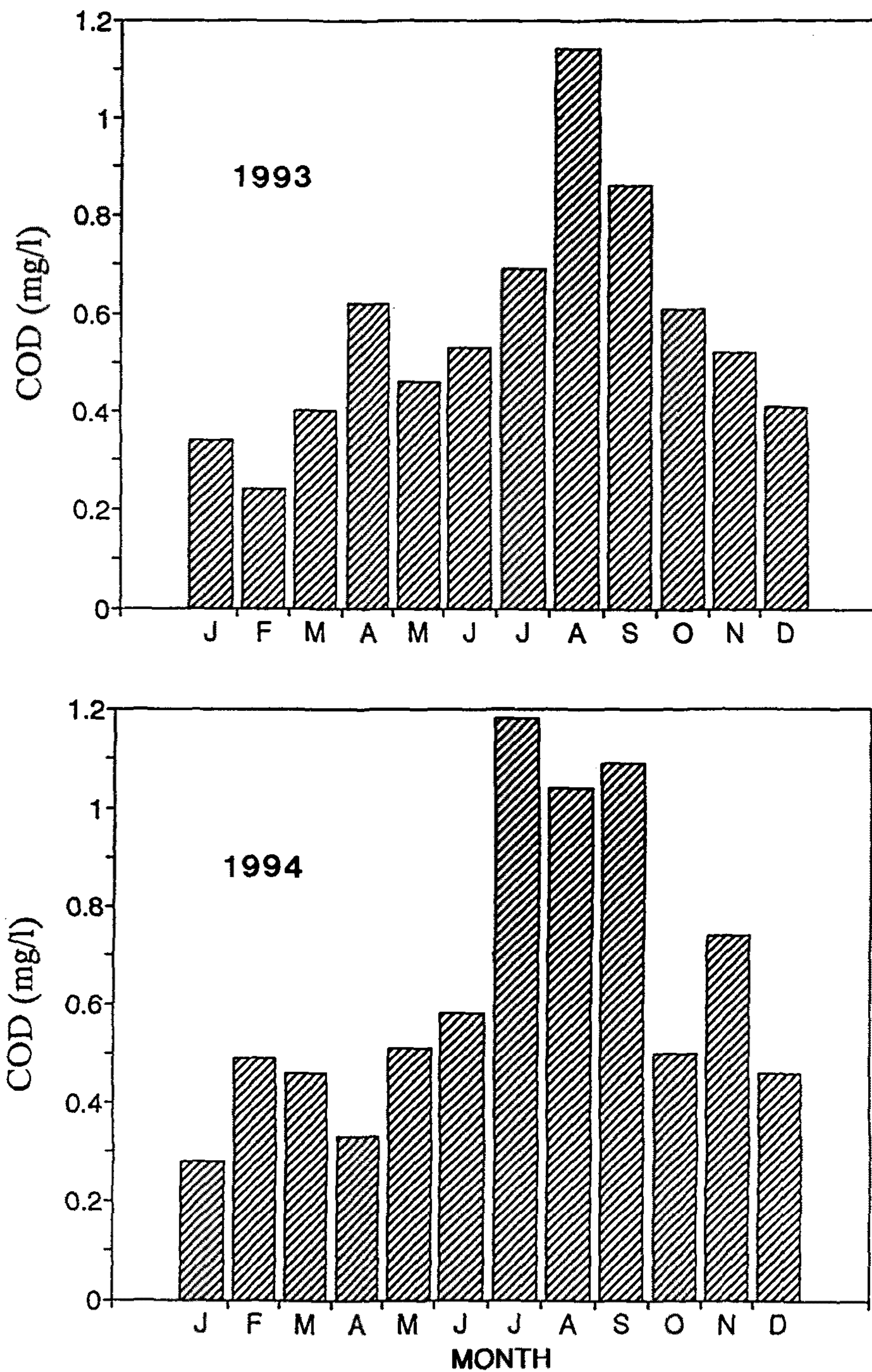


그림 18.注文津 가리비 養殖場의 월별 化學的酸素要求量(COD) 변화(1993, 1994)

Fig. 18. Monthly variation of chemical oxygen demand(COD) in scallop culture ground of Chumunjin in 1993 and 1994.

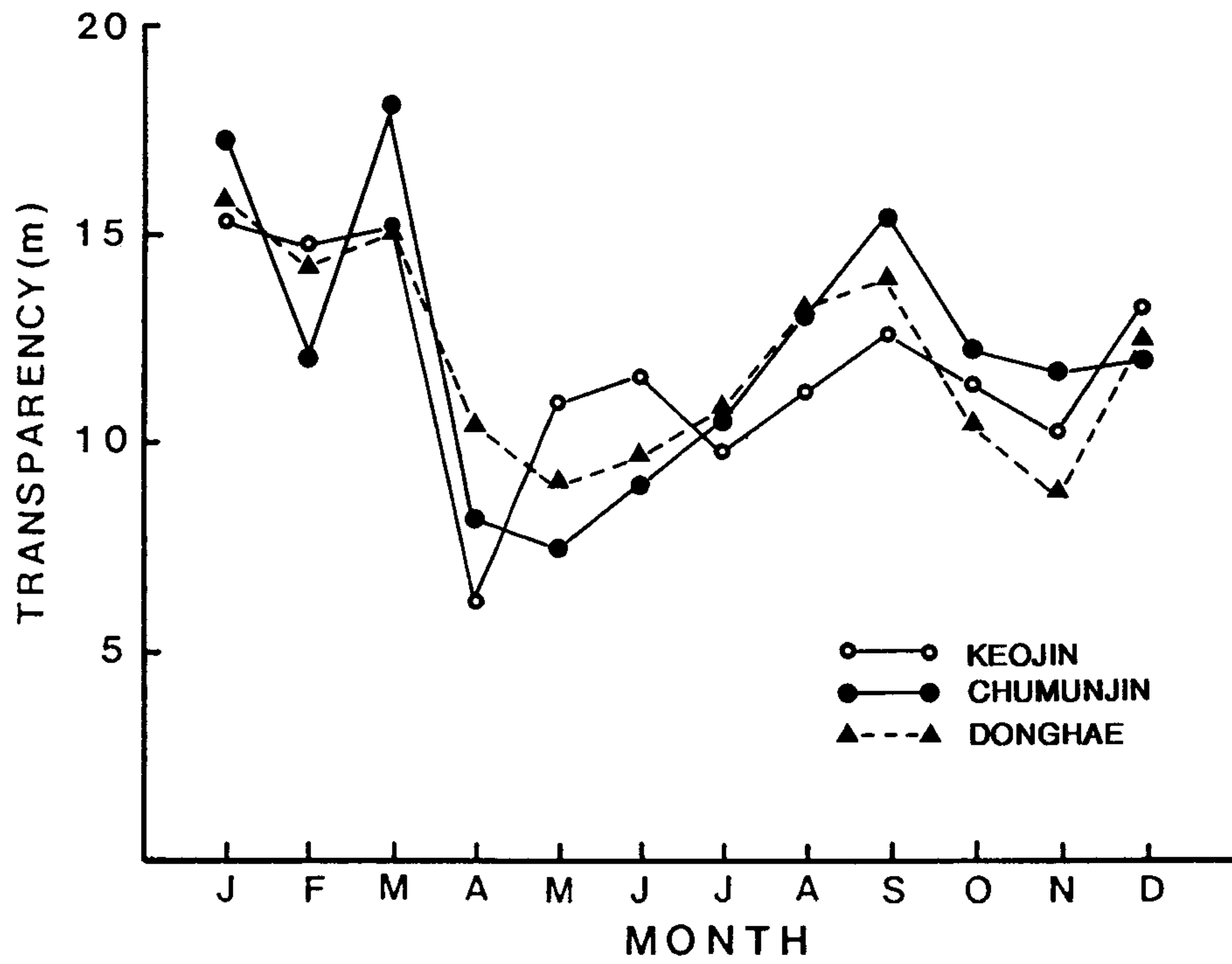


그림 19. 1991년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 透明度 변화

Fig. 19. Monthly variation of transparency in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1991.

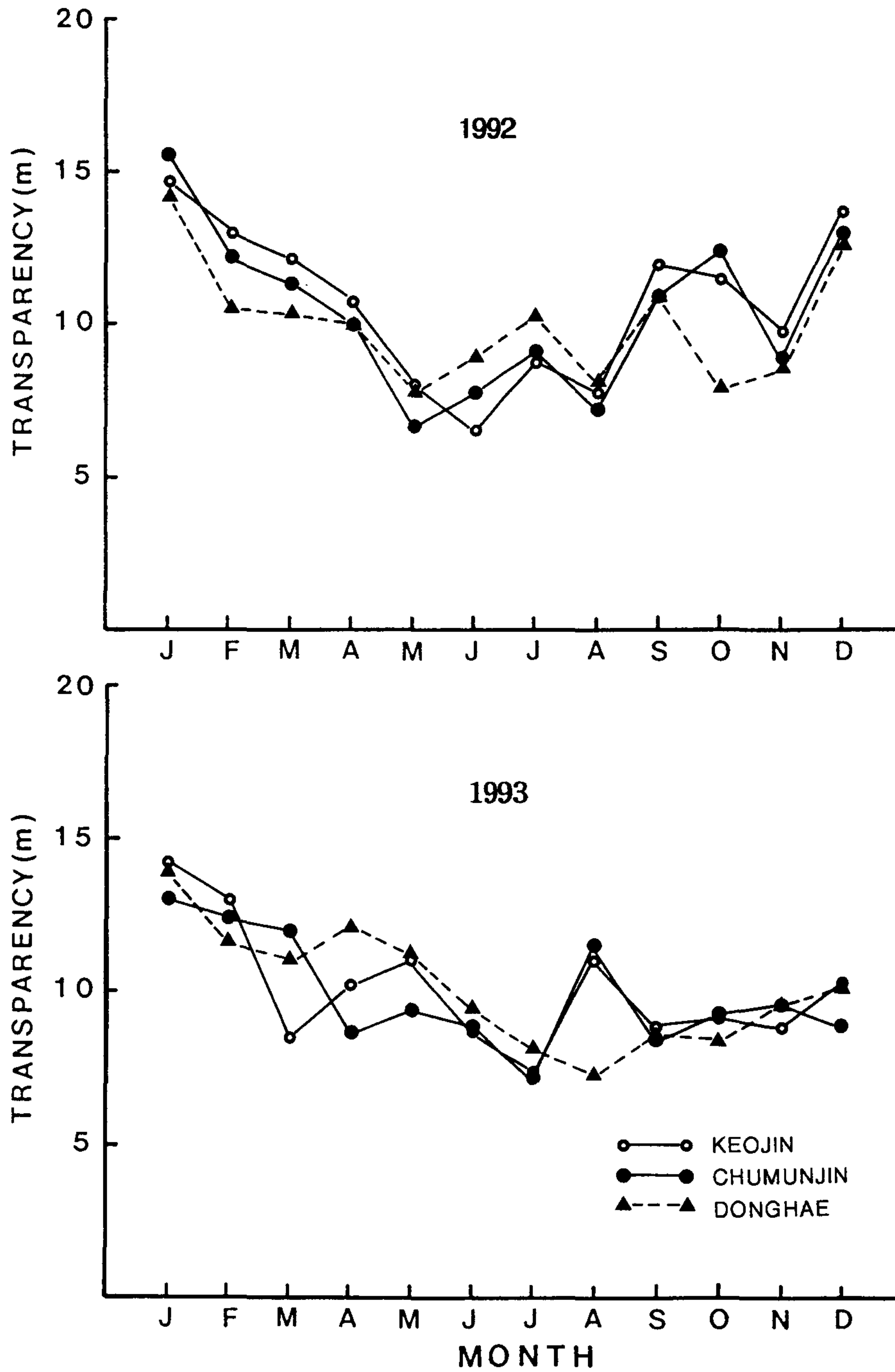


그림 20. 1992~1993년 江原 沿岸(巨津, 注文津, 東海)의 월별 透明度 변화

Fig. 20. Monthly variation of transparency in the coastal areas of Kangwon province(Keojin, Chumunjin, Donghae) in 1992 and 1993.

mg/l)로 1次年度(1991년) 조사시 보다는 약간 증가 경향을 보이고 있으나 7월에서 9월을 제외하고는 년중 가리비의 서식 및 양식환경에 적합한 수준인 1mg/l 이하의 淸淨海域의 수질을 보이고 있다(그림 17, 그림 18).

透明度分布는 1次年度 조사인 1991년(그림 19)은 巨津과 注文津, 東海市沿岸에서 6.2~18.0m로 4월과 5월에 비교적 낮은 값을 보였으나 년중 모두 양호한 환경을 나타내었다.

2次年度인 1992년에는 6.6~15.6m로 1991년에 비해 낮은 값을 보이며, Plankton 發生量이 많은 5월과 6월에 가장 낮았고, 1월에 높은 값을 보이고 있다. 海域別 透明度는 거의 비슷한 분포로 년중 모두 가리비 棲息에 양호한 환경을 나타내었다(그림 20)

3次年度인 1993년에는 7.1~14.2m로 7월과 8월에 낮았고, 1월에 높은 透明度를 보이고 있다(그림 20).

## 2. 採苗試驗

### 가. 母貝熟度調査

母貝熟度調査 결과 1次年度인 1991년 2월부터 1991년 5월까지 조사한 注文津沿岸産 養殖가리비 2년패의 生殖巢熟度指數(GSI)는 그림 21과 같다.

産卵時期의 속도지수는 1991년 2월 20일에 4.6~18.2(평균 12.6)를 보인후 점차 增加하기 시작하여 3월 19일에는 평균 19.2를 보이다가 4월 2일에는 24.9~31.8(평균 27.2)로 急激히 增加되었으며, 4월 25일까지는 19.7~35.4(평균 27.1)

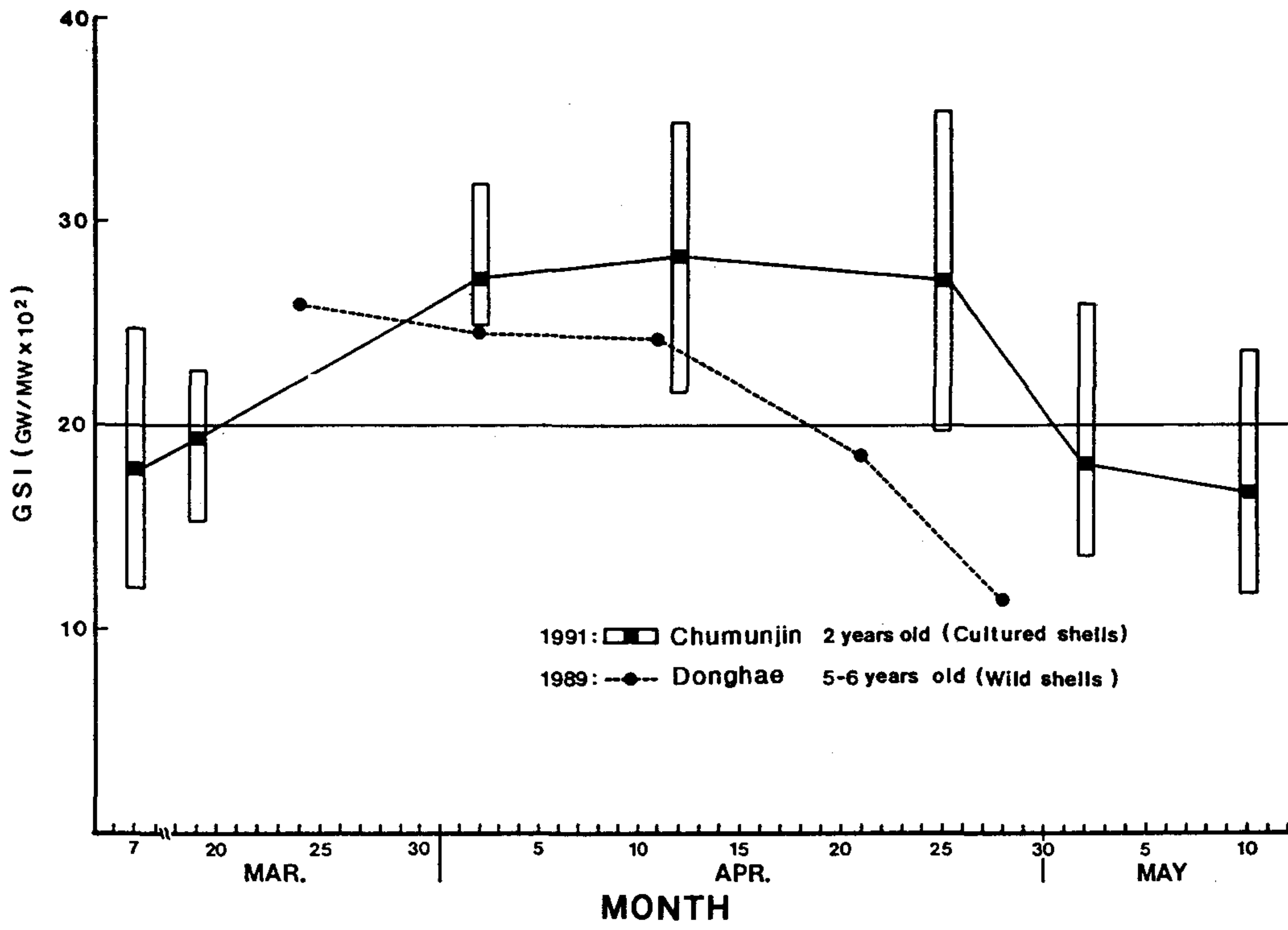


그림 21. 自然産 및 養殖産 가리비의 生殖巢 熟度指數 變化 比較

Fig. 21. Comparison of gonad somatic index between wild and cultured scallop.



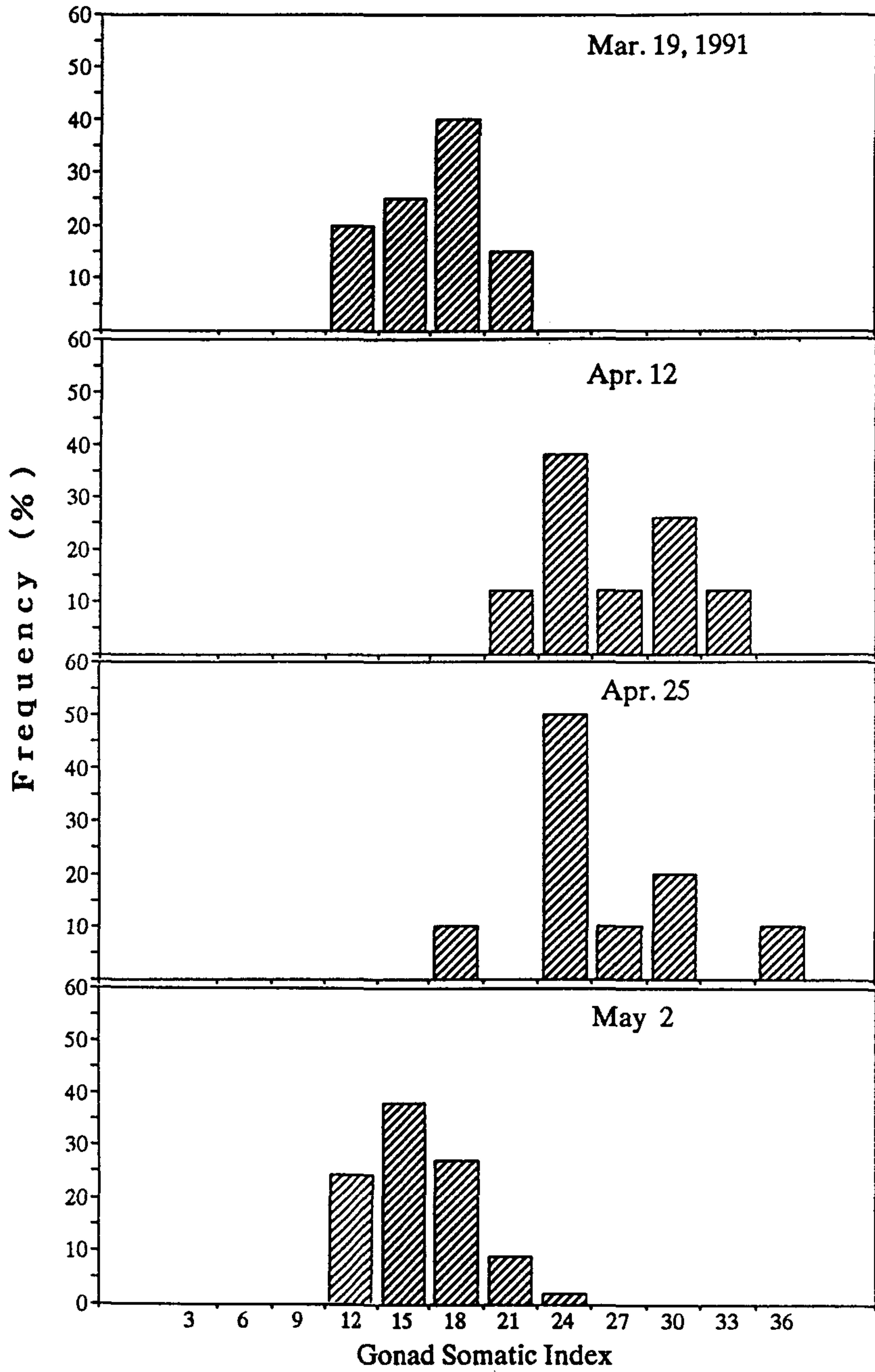


그림 22. 1991년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화

Fig. 22. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin (1991).

로 극히 일부는 産卵에 참여하였다. 4월 25일 이후부터 5월 2일에는 평균 熟度指數가 18.0으로 크게 감소하므로서 集中産卵이 이루어졌으며(그림 22), 5월 10일에는 속도지수가 11.8~23.6(평균 16.6)으로 낮아졌다.

따라서 1991年度 養殖産 가리비 産卵期는 熟度指數의 변동범위가 4.6~35.4의 中間値에 있는 指數 20을 基準으로 20 미만인 個體가 표본의 50%以上 접하는 경우에 母貝群의 대부분이 放出 盛期(Maru, 1985)로 보아 初期産卵개시 시기는 4월 10일 전후이며, 産卵盛期는 4월 25일에서 5월 2일경으로 迎日灣의 自然産 産卵期인 3월중순~4월중순(卞·蘆, 1979)에 비해 늦은것으로 나타났으며, 생식소 組織의 切片觀察結果 5월 10일이후에는 放出 終了期로 접어들었다.

한편 1989년 3월부터 4월까지 東海港內에 棲息하고 있는 5~6年生의 自然産 가리비 生殖巢 熟度を 조사한 결과 그림 21에 의하면 3월 24일에는 平均 熟度指數가 25.9를 보이다가 4월 11일에는 24.2로 약간 낮아졌으며, 4월 21일에는 18.4로, 4월 28일에는 11.5로 急激히 減少되어 산란개시시기는 3월 25일 전후, 産卵盛期는 4월 10일에서 4월 28일 전후로 나타났다.

이로보아 1991년의 注文津 養殖産 가리비의 産卵期가 1989년에 조사한 東海港內의 自然産 가리비 産卵期에 비해 약 15일 정도 늦게 이루어졌는데, 이는 年齡差에 의한 成長 및 産卵差異도 있겠으나, 1989년 3월부터 5월까지의 東海港 平均수온이 12.1℃, 1991년 3월부터 5월까지의 注文津沿岸 平均수온이 9.0℃로서 兩海域間의 棲息 環境差異로 인해 東海港內에 棲息하는 自然産 가리비의 生殖巢 成熟이 빨리 이루어진 것으로 판단되며, 북쪽 海域일수록 産卵期가 늦게 이루어짐을 알수 있다.

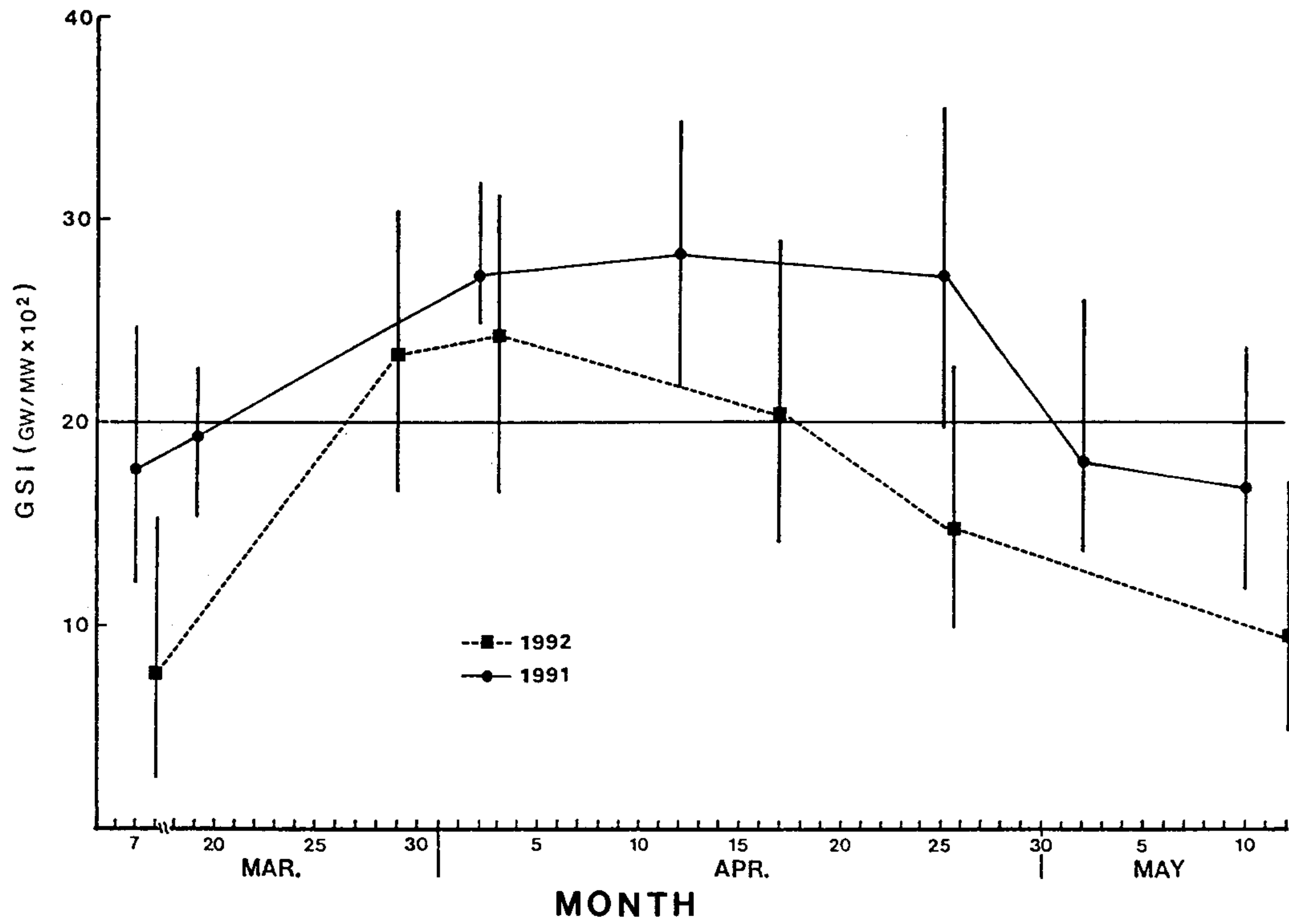


그림 23. 産卵時期中 養殖産 가리비의 生殖巢 熟度指數의 變化(1991-1992)

Fig. 23. Variation of gonad somatic index of cultured scallop, in spawning season (1991 and 1992).

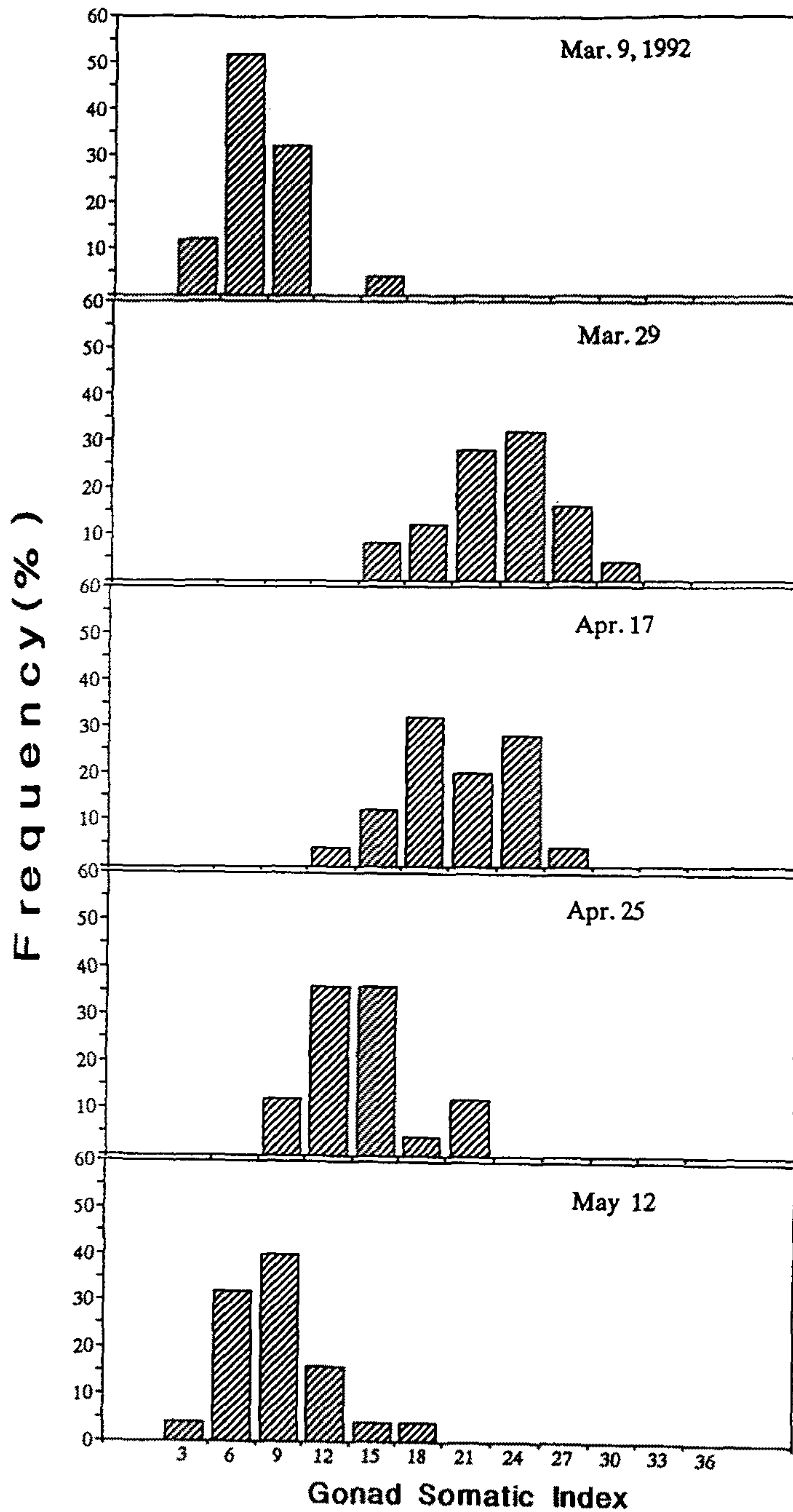


그림 24. 1992년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화

Fig. 24. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin(1992).

2次年度인 1992년 3월부터 1992년 5월까지 조사한 養殖 2年貝 가리비의 生殖巢熟度指數(GSI)는 그림 23 및 그림 24와 같다. 産卵時期의 속도지수를 보면 1992년 3월 8일에 2.51~15.33(평균 7.71)을 보인후 점차 增加하기 시작하여 3월 29일에 평균 23.36을 나타내었고, 4월 3일에는 16.48~31.16(평균 24.2)로 調査 期間중 가장 높은 값을 나타내었다. 이후 4월 17일까지는 14.0~28.9(평균 20.38)로 낮아졌고, 4월 25일에는 9.8~22.7(평균 14.6)로, 5월 12일에는 4.79~17.13(평균 9.32)로 크게 낮아졌다.

Maru(1978, 1985b)에 의하면 母貝群의 熟度指數 20을 基準으로 20미만인 개체가 표본의 50% 이상 점유하는 경우를 放出盛期로 보거나 속도지수값이 최고치에서 5以上 급속히 감소할때 産卵이 進行된다고 하였다. 따라서 1992년 3월부터 5월까지의 産卵時期中 養殖産 가리비의 평균 속도지수 變動範圍는 7.71~24.2로서 최고값을 보인 4월 3일의 24.2에서 4월 17일에는 평균 20.38(-3.82)로 감소되어 初期産卵이 이루어졌다. 이후 4월 25일의 熟度指數는 평균 14.6(-5.78)으로 감소되어 4월 15일부터 4월 25일까지 10일간에 걸쳐 集中産卵이 進行된 것으로 나타났고, 5월 12일에는 평균 9.32(-5.28)로 熟度指數 10 以下를 보여 産卵이 거의 이루어진것으로 나타났다.

그러나 迎日灣의 자연산 産卵期인 3월 중순에서 4월 중순(卞·盧, 1978)에 비해서는 北部海域인 江原沿岸에서의 産卵期가 늦게 이루어지는 것을 알 수 있으며, 生殖巢組織의 절편 관찰결과 1992년 5월 12일의 조사시에는 放出이 거의 종료되었다.

3次年度인 1993년과 1994년의 각각 3월부터 5월까지 産卵期에 조사한 生殖

巢熟度指數(GSI)는 그림 25, 그림 26, 그림 27과 같다.

1993년의 경우 養殖 2년째의 GSI는 3월 10일에 6.6~12.2(평균 9.29)를 보인 후 3월 25일에 평균 19.62를 나타내었고, 4월 10일에는 14.3~28.1(평균 20.4)로 가장 높은 값을 나타내었다. 이후 4월 22일에는 13.41~22.6(평균 18.66)으로 낮아지기 시작하여 初期産卵은 4월 15일을 전후로 시작되었으며, 5월 10일에는 6.02~15.76(평균 10.82)으로 산란후기에 들어갔다. 이로보아 1993년 養殖産 가리비의 産卵盛期는 4.20~5.10일로 나타났으며, 1992년에 비해서는 初期産卵이 3~5일정도 지연되었다.

한편 1994년 산란시기에 조사한 養殖 3년째의 GSI는 3월 10일에 11.0~22.0(평균 15.7)을 나타내었고 3월 22일에 14.39~30.0(평균 22.31), 3월 30일에는 23.31~35.08(평균 28.93)으로 최고치에 달한후 4월 6일까지도 평균 28.48로 높은 값을 나타내었다. 4월 22일에는 16.45~31.60(평균 23.47)으로 初期産卵이 進行되었고 本格産卵은 5월 상순에 나타났다. 이후 5월 9일에는 평균 17.68로 産卵後期에 들어갔으나 5월 중순까지도 산란이 지속되어 조사기간중 가장 늦게까지 산란이 이루어졌다. 상기조사 결과로 보아 江原沿岸에서 養殖産 가리비의 生殖巢熟度指數는 2년산 보다는 3년산이 높은 GSI水準에서 산란이 이루어지고 있으며 산란기간도 길게나타났다. 그리고 산란기는 4월 15일부터 5월 15일 사이이며, 主 産卵期는 4월 25일부터 5월 10일 사이로 나타났다.

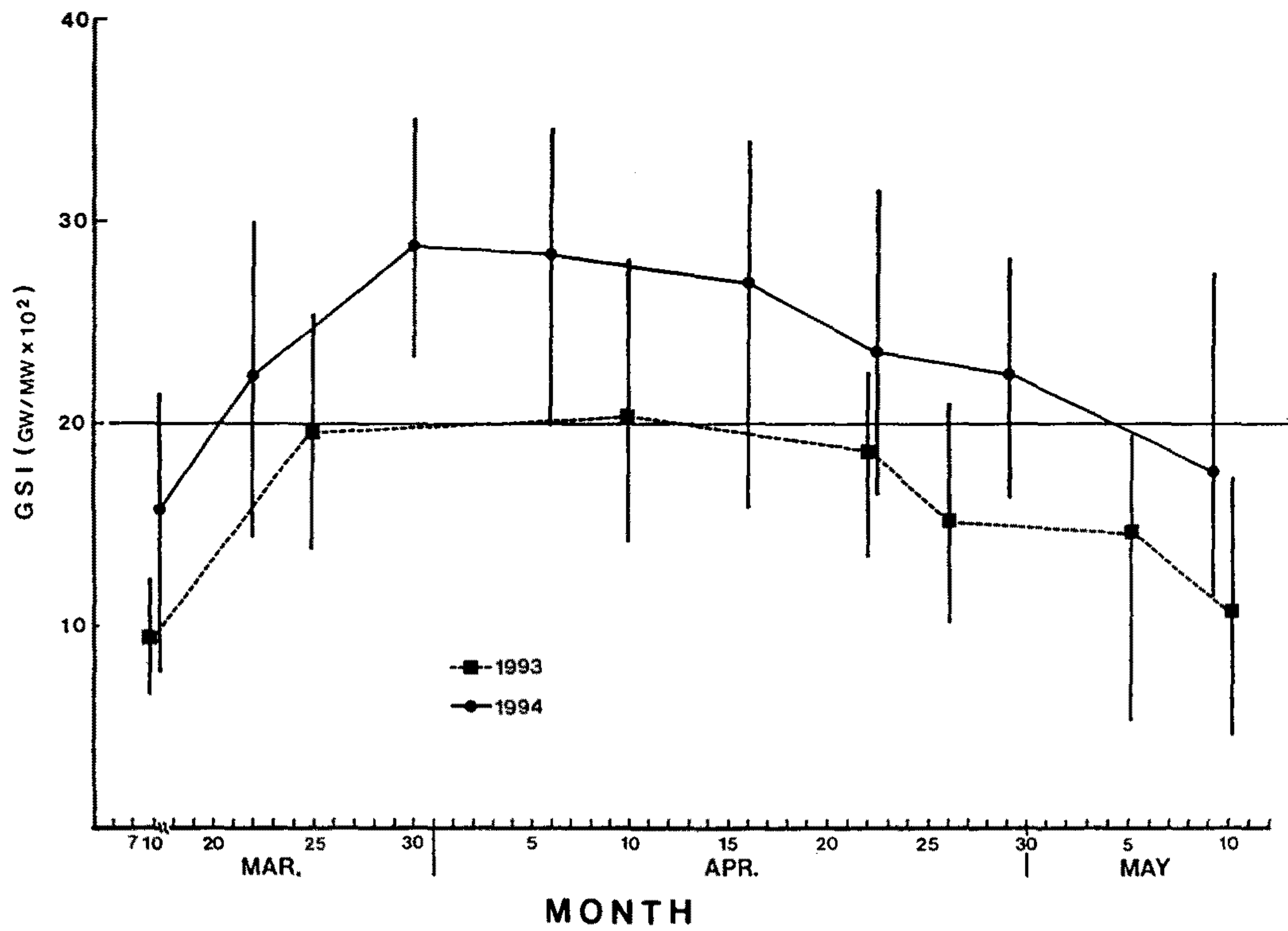


그림 25. 産卵時期中 養殖産 가리비의 生殖巢 熟度指數 變化(1993-1994)

Fig. 25. Variation of the gonad somatic index of cultured scallop in spawning season (1993 and 1994).

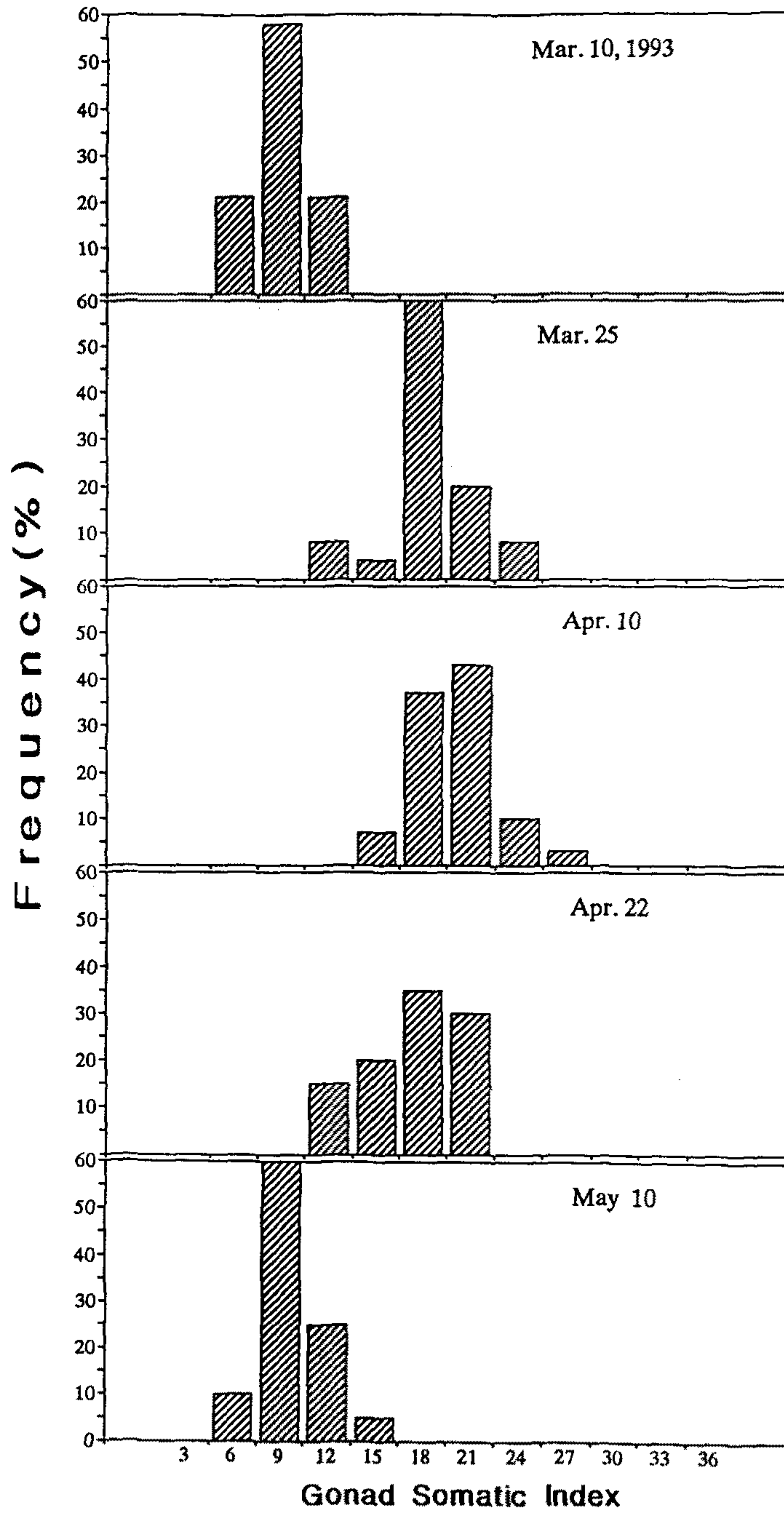


그림 26. 1993년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화

Fig. 26. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin (1993).



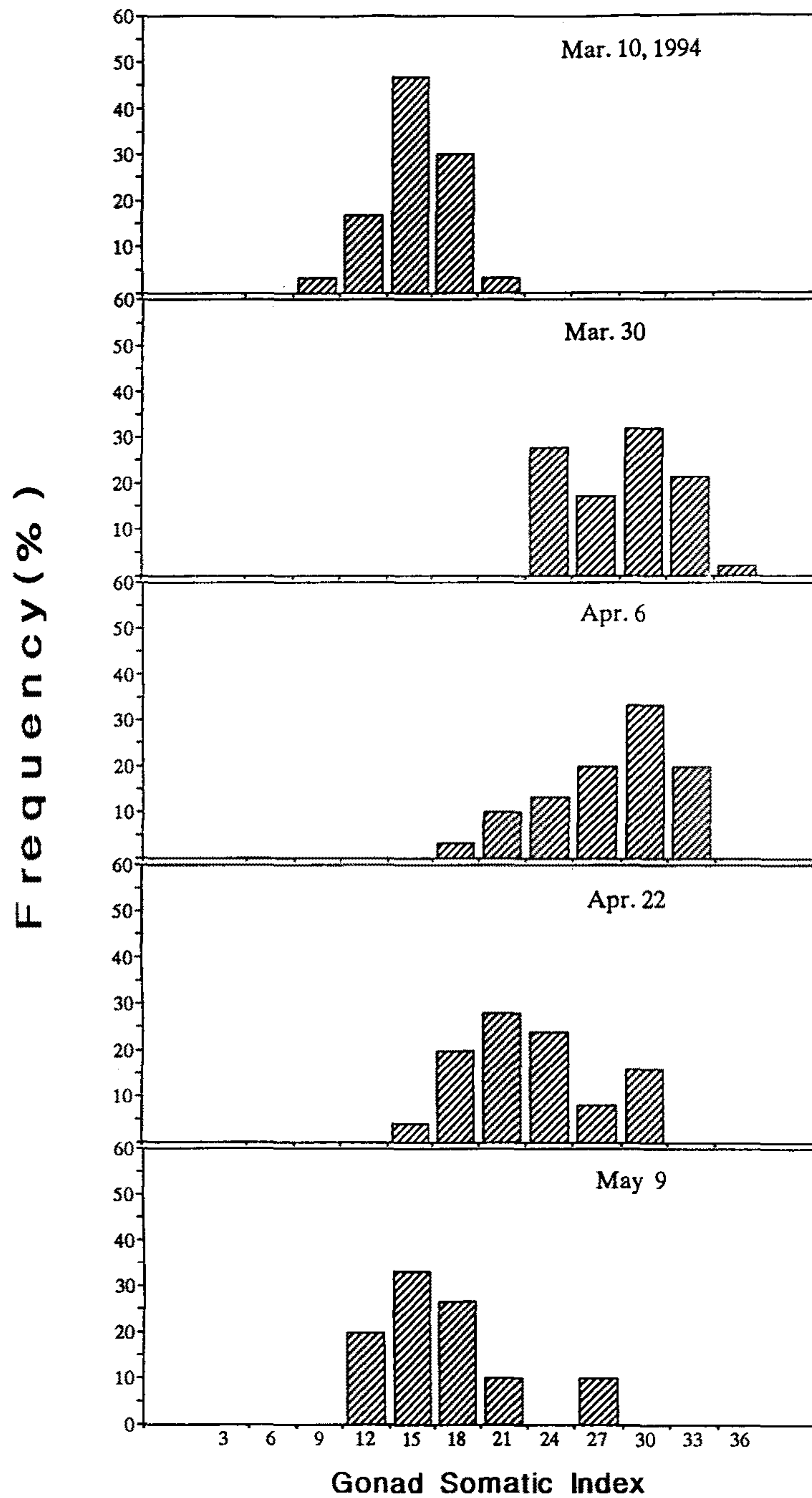


그림 27. 1994년 注文津 養殖産 가리비의 産卵時期中 生殖巢 熟度指數 변화  
 Fig. 27. Variation of gonad somatic index of cultured scallop during the spawning season in Chumunjin(1994).

## 나. 가리비 浮遊幼生 調査

### 1) 가리비 浮遊幼生の 時期別 出現量

가리비 浮遊幼生の 時期別 出現量은 그림 28과 같다. 1次年度인 1991년의 가리비幼生 出現狀況을 보면 江原北部海域인 巨津沿岸은 1991년 3월 29일에 처음 출현하기 시작하여 4월 23일까지는 해수 1m<sup>3</sup>당 2개체 내외로 출현량이 극히 적었다. 4월 25일부터는 10개체/m<sup>3</sup>로 增加하기 시작하여 5월 13일에는 41개체/m<sup>3</sup>를 나타내었으며, 5월 20일에는 26개체/m<sup>3</sup>로 減少하였다. 이후 5월 23일에는 142개체/m<sup>3</sup>로 다시 증가를 보인후 5월 25일에는 156개체/m<sup>3</sup>로 조사 기간중 最大 分布量을 보였다. 幼生出現은 6월하순부터 점차 감소하여 6월 30일에는 37개체/m<sup>3</sup>를 보였고, 7월 28일에는 5개체/m<sup>3</sup>로 감소된 이후에는 거의 나타나지 않았다. 江原中部海域인 注文津沿岸은 1991년 4월 9일에 9개체/m<sup>3</sup>로 幼生이 처음 出現하였으나 4월 15일에는 전혀 採集되지 않다가, 4월 25일에는 48개체/m<sup>3</sup>로 出現量이 增加되었다. 이후 5월 10일에는 다시 7개체/m<sup>3</sup>로 크게 減少되었고, 5월 20일까지는 24~48개체/m<sup>3</sup>를 나타내었으며, 5월 25일에는 126개체/m<sup>3</sup>로 높은 出現量을 보였다. 이후 6월 11일부터 6월 30일까지는 10~26개체/m<sup>3</sup>를 보였고, 7월 23일에는 2개체/m<sup>3</sup>로 幼生出現量이 급속히 減少되었다.

江原 南部海域인 金津沿岸은 1991년 4월 15일에 6개체/m<sup>3</sup>의 幼生이 처음 出現을 보인후 4월 25일에는 21개체/m<sup>3</sup>가 出現하였다가, 5월 10일에는 8개체/m<sup>3</sup>로 減少된 후 5월 25일에는 34개체/m<sup>3</sup>, 5월 29일에는 43개체/m<sup>3</sup>로 다시 增加되었다. 이후 6월 11일에는 18개체/m<sup>3</sup>, 6월 20일에 3개체/m<sup>3</sup>로 크게 낮아진후 6월 30일에는 출현을 볼 수 없었으며, 7월 16일에는 또다시 2개체/m<sup>3</sup>를 보인

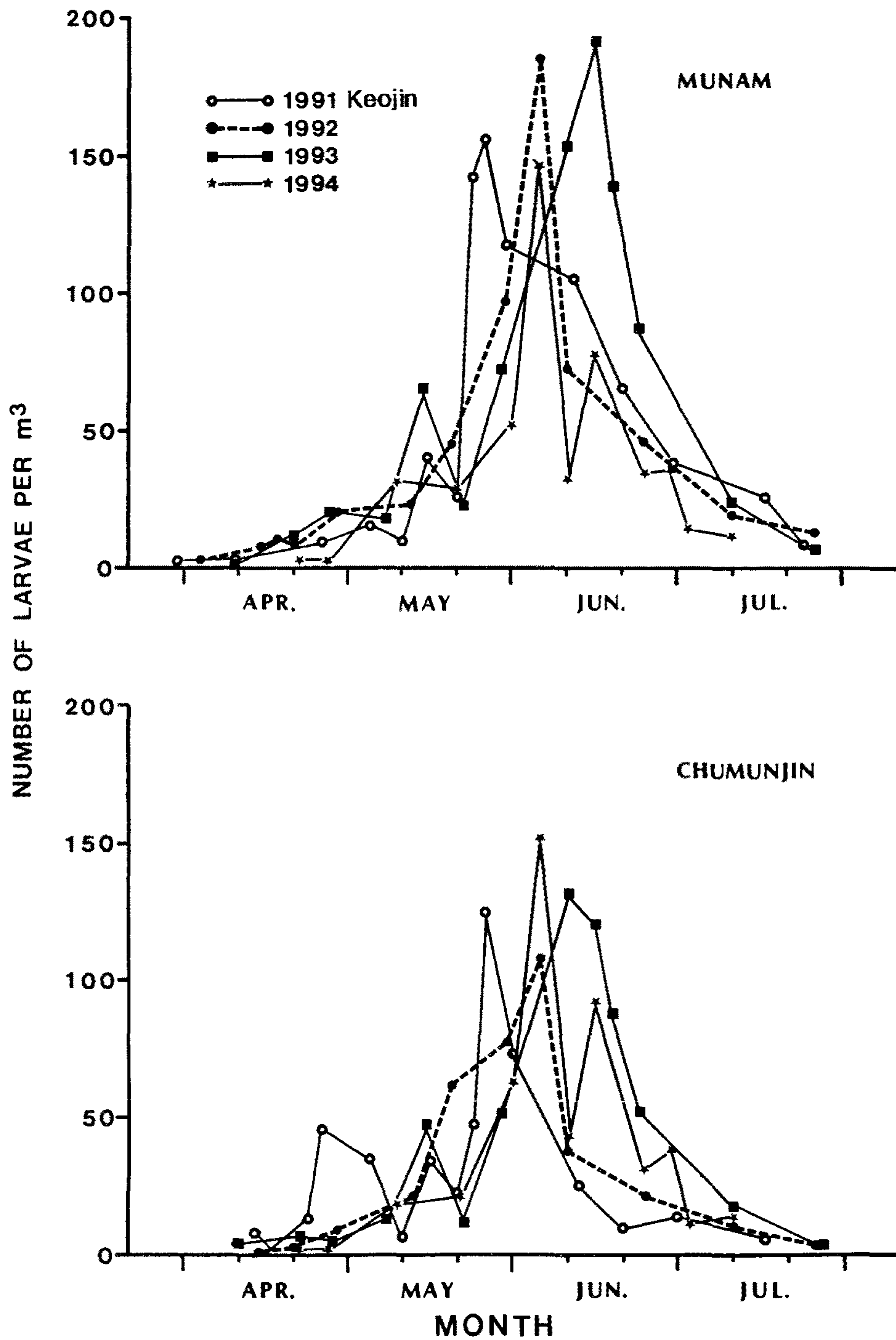


그림 28. 江原 沿岸 가리비 浮遊幼生의 시기별 출현 個體數 변화(1991-1994)

Fig. 28. Variation of the number of swimming scallop larvae in the coastal area of Kangwon province in 1991-1994.

후 거의 출현하지 않아 不規則한 幼生の 出現 樣相을 보였다.

이로보아 1991년의 가리비 幼生出現時期는 3월 29일에서 7월 28일로 5월 하순에 全 海域에 걸쳐 많은 出現量을 보였으며, 主 出現時期는 江原北部海域인 巨津沿岸은 5월 4일부터 7월 16일로 출현기간이 길면서 늦게까지 출현하였고, 中部海域인 注文津沿岸에서는 4월 25일부터 6월 30일, 南部海域인 金津沿岸은 4월 25일부터 6월 10일까지로 北部海域에 비해 출현기간이 짧고 일찍 終了되었다.

한편, 1990년의 幼生出現時期(3.10~6.14일) 中 最大出現時期가 4월 26일에서 5월 10일 後인 것과 비교하면 1991년은 初期幼生出現이 1990년에 비해 약 20일 정도 늦은 반면 유생출현 기간이 길고 늦게까지 출현하였으며, 時期에 따라 幼生出現量의 起伏이 심하게 나타났다. 幼生の 主 分布水深은 巨津沿岸은 10~25m층, 注文津沿岸은 15~30m층으로 北部海域으로 갈수록 낮은 수심에서 분포하였다.

2次年度인 1992년의 海域別 時期別 가리비 浮遊幼生の 出現狀況을 보면 江原北部海域인 文岩沿岸은 1992년 4월 3일에 3개체/m<sup>3</sup>로 처음 출현하기 시작하여 4월 20일까지는 10개체/m<sup>3</sup> 내외로 출현량이 극히 적었다. 4월 28일부터는 20개체/m<sup>3</sup> 이상으로 증가하기 시작하여 6월 5일에는 186개체/m<sup>3</sup>로 최대출현량을 보였고, 6월 10일에 72개체/m<sup>3</sup>, 6월 24일 46개체/m<sup>3</sup> 그리고 7월 25일에는 12개체/m<sup>3</sup>를 보여 6월 이후 後期 幼生群의 출현량이 높게 나타났다. 이를 인근 海域인 巨津沿岸에서 실시한 1次年度 조사(1991)결과와 비교하면 1992년의 첫 유생출현시기는 5일정도 늦게 나타났고, 최대출현시기도 11일정도 늦은 반면,

最大出現量은 12개체/m<sup>3</sup>가 증가하였다.

江原中部海域인 注文津沿岸은 1992년 4월 14일에 1개체/m<sup>3</sup>로 幼生이 처음出現하였으나 4월 17일에는 전혀 採集되지 않다가, 4월 28일까지는 10개체/m<sup>3</sup> 미만으로 출현량이 극히 적었다. 이후 점차 증가하여 5월 29일에는 78.8개체/m<sup>3</sup>로 크게 增加되었고, 6월 5일에는 108개체/m<sup>3</sup>로 最大出現量을 보였다. 이후 6월 10일부터 7월 10일까지는 11~38개체/m<sup>3</sup>를 보였고, 7월 25일에는 4개체/m<sup>3</sup>로 幼生出現이 거의 完了되었다. 이를 1次年度 조사(1991)결과와 비교하면 北部海域과 같이 유생의 첫 출현시기와 최대출현시기가 늦게 나타났고, 최대출현량도 18개체/m<sup>3</sup>가 감소되었다. 또한 1992년의 양식산 가리비 産卵期에 비해 유생출현시기가 약간 늦은 것은 外海域으로 인한 幼生の 不規則分布 특성과 함께 조사시점의 차이와 出現幼生發生群이 相異한 때문인것으로 추정된다.

江原南部海域인 金津沿岸은 1992년 4월 17일에 1개체/m<sup>3</sup>의 幼生이 처음출현을 보인후 5월 12일까지는 10개체/m<sup>3</sup> 미만으로 출현량이 적었다. 최대출현량은 6월 10일로 45개체/m<sup>3</sup>를 나타내었고 6월 24일에 18개체/m<sup>3</sup>, 7월 10일에는 6개체/m<sup>3</sup>로 出現量이 減少되었다. 이로보아 1992년의 가리비 幼生出現時期는 4월 3일에서 7월 25일로 5월 하순에서 6월 상순에 걸쳐 많은 출현량을 보였으며, 主 出現時期는 江原北部海域인 文岩沿岸은 4월 28일부터 7월 10일로 출현기간이 길면서 늦게까지 출현하였고, 中部海域인 注文津沿岸에서는 5월 12일부터 6월 24일, 南部海域인 金津沿岸은 5월 19일부터 6월 24일까지로 北部海域에 비해 출현기간이 짧고 일찍 終了되었다.

3次年度인 1993년의 海域別 時期別 가리비 幼生 出現量은 北部海域인 文岩

沿岸은 2~191개체/m<sup>3</sup> 범위로 조사기간중 最大 分布量을 보였으며, 출현기간도 4월 9일부터 7월 25일까지로 길게나타났다. 출현량은 4월 9일에 2개체/m<sup>3</sup>로 처음출현하였고, 4월 27일에 20.4개체/m<sup>3</sup>, 5월 7일에 16.8개체/m<sup>3</sup>, 5월 28일에 72.0개체/m<sup>3</sup>로 불규칙한 분포를 보였으며, 6월 10일에 154개체/m<sup>3</sup>, 6월 15일에는 191개체/m<sup>3</sup>로 최대 출현량을 보였다. 이후 6월 18일에는 138개체/m<sup>3</sup>, 6월 23일에 88개체/m<sup>3</sup>로 유생의 주부착시기인 6월에 높은 출현밀도를 보여 조사기간중 가장 良好한 採苗環境을 보였으며, 7월 25일까지도 6개체/m<sup>3</sup>의 幼生이 출현하였다.

中部海域인 注文津沿岸의 유생출현량은 3~121개체/m<sup>3</sup>로 4월 9일에 4개체/m<sup>3</sup>가 출현한 이후 5월 14일에 48개체/m<sup>3</sup>, 5월 21일에 12.4개체/m<sup>3</sup>, 6월 10일에는 132개체/m<sup>3</sup>로 최대출현량을 보였고, 6월 18일에 88개체/m<sup>3</sup>, 7월 25일에 3개체/m<sup>3</sup>로 北部海域인 文岩沿岸과 같이 유생출현기간이 길게 지속되었다.

南部海域인 金津沿岸의 유생출현량은 2~68개체/m<sup>3</sup>로 4월 21일부터 7월 10일까지 출현하였으며 注文津 以北海域에 비해 유생출현량이 적고 출현기간도 짧게 나타났다.

이와 같이 注文津 以北海域에서 1993년의 유생출현량 增加와 長期間의 지속 현상은 6월이후부터 계속된 여름철 異常低水溫 현상(6월, 10~30m층 8.46~11.8℃, 7월 14.2~16.9℃)과 관련이 있는 것으로 생각되며, 유생출현은 低水溫인 해에 출현량도 증가되었다.

1994년의 海域別 時期別 가리비 幼生출현량은 文岩沿岸은 3~147개체/m<sup>3</sup>로 1993년에 비해 크게 감소되었으며, 출현기간도 4월 21일부터 7월 10일로 1993

년에 비해 27일이 짧게 나타났다. 出現量은 4월 21일에 3개체/m<sup>3</sup>로 처음출현한 후 6월 5일에 147개체/m<sup>3</sup>로 가장많이 출현하였고, 7월 10일에는 11개체/m<sup>3</sup>가 출현하였으나 幼生 主 附着時期인 6월중의 출현량은 1993년에 비해 크게 감소되었다.

注文津沿岸의 출현밀도는 1~153개체/m<sup>3</sup>로 최대출현량은 1993년에 비해 증가하였으나 주부착시기인 6월중의 출현량은 감소하였다. 그러나 北部海域인 文岩沿岸에 비해서는 오히려 높은 출현량을 보였으며, 출현기간은 4월 21일부터 7월 10일로 1993년에 비해 짧게 나타났다.

金津沿岸의 출현량은 6~78개체/m<sup>3</sup>로 출현량이 적었고, 유생출현기간도 5월 9일부터 7월 2일로 注文津 以北海域에 비해 짧게 나타났다.

이러한 유생출현량의 감소현상은 그림 10과 같이 1993년과는 반대로 유생출현기간중 異常 高水溫(6월, 10~30m층 8.9~17.6℃, 7월, 13.5~25.2℃)현상의 장기간 지속과도 관련이 있는 것으로 생각된다.

이상의 조사결과로 보아 外海域인 江原沿岸에서의 幼生출현량은 0~191개체/m<sup>3</sup>로 日本의 Saroma湖의 390~1500개체/m<sup>3</sup>(Maru, 1985a), Mutsu灣의 1,000~5,000개체/m<sup>3</sup>(Ito *et al.*, 1975)에 비해 크게 낮은 수준으로 幼生에 의한 自然採苗 環境이 日本에 비해 매우 불리하게 나타나고 있다. 그러나 1994년 以後 養殖가리비 및 씨뿌림 養殖에 의한 母貝資源 조성으로 幼生 출현량이 점차 증가될것으로 보아 금후 採苗環境이 향상될것으로 기대된다.

## 2) 日別 크기별 가리비 浮遊幼生の 出現量

1次年度인 1991년에 조사한 가리비 부유유생의 시기별, 크기별 출현량은 그림 29와 같다. 巨津沿岸은 1991년 5월 4일에는 宮崎(1962), Pyen(1978) 및 Maru(1985)의 識別 基準에 따른 D型期幼生(殼長 130~150 $\mu$ m)이 13개체/ $m^3$ (81.2%)로 優占하였고, 初期殼頂期 幼生(150~200 $\mu$ m)이 3개체/ $m^3$ (18.8%)로 小型幼生이 대부분을 차지하였다. 이후 5월 13일에는 D형기유생이 48.8%, 초기각정기유생이 39.0%로 출현하였고, 각정기유생(200~230 $\mu$ m)은 12.2%를 보였다. 5월 23일에는 D형기유생이 33개체/ $m^3$ (23.2%)를 보였으며, 초기각정기 유생은 50개체/ $m^3$ (35.2%)로 높게 나타났고, 殼頂期幼生이 35개체/ $m^3$ (24.6%), 成熟期幼生(230~310 $\mu$ m)도 24개체/ $m^3$  (16.9%)로 殼長 200 $\mu$ m이상의 대형유생 출현비율이 50% 이상으로 높게 나타났다. 이후 6월 11일에는 D형기유생은 13.7%로 크게 감소한 반면 초기각정기 유생이 14.7%, 각정기유생이 29.4%, 성숙기유생이 42.2%로 대부분 附着 가능한 大型 幼生出現 比率이 70% 이상으로서 成熟期幼生으로 移行하였다.

注文津沿岸에서는 1991년 5월 4일에 D형기 유생이 32개체/ $m^3$ (91.4%)로 높게 나타났고, 초기각정기유생이 3개체/ $m^3$ (8.6%)로 대부분 발생 직후의 소형개체가 출현하였다. 5월 15일에는 D형기 유생이 34.2%, 초기각정기 유생이 17개체/ $m^3$  (44.7%)로 우점하였고, 각정기 유생은 15.8%, 성숙기유생은 5.3%로 나타났다. 5월 25일에는 D형기유생이 18개체(14.3%), 초기각정기유생이 41개체(32.5%), 각정기유생이 40개체(31.7%)를 나타내었으며, 성숙기 유생이 27개체(21.4%)로 殼長 200 $\mu$ m이상의 대형유생출현비율은 60% 이상을 보여 점차 成熟期 幼生으로 移行하였다. 幼生 出現 後期인 6월 11일에는 D형기 유생이 7.7%로 크게 감소된 반면, 초기각정기 유생이 23.1%, 각정기 유생이 30.8%, 성숙기 유생이 38.5%로 부착 가능한



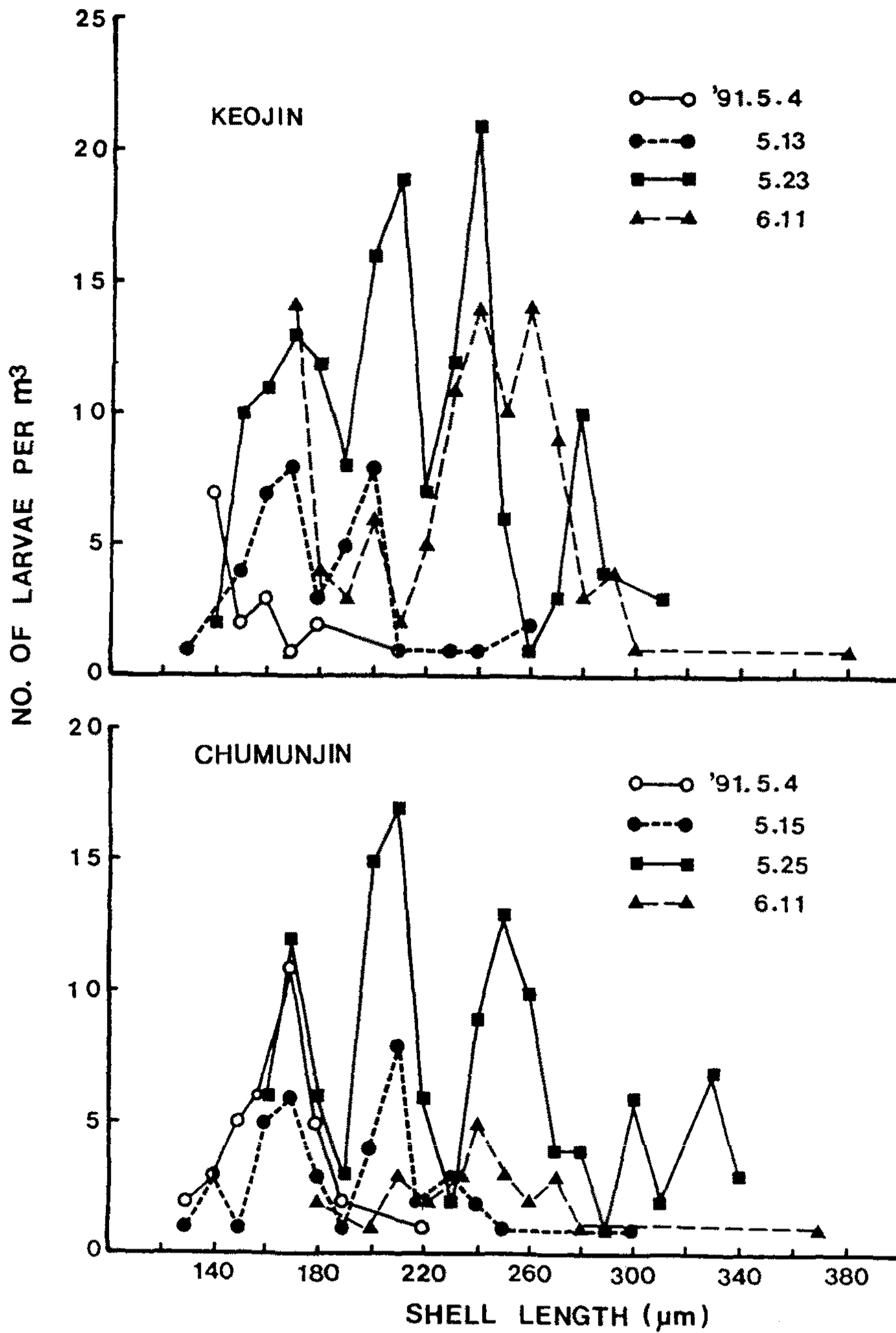


그림 29. 가리비 浮游幼生の 시기별, 크기별 출현량

Fig. 29. Occurrence of swimming scallop larvae according to size and collecting day.

대형 후기 부유유생출현 비율이 70% 이상으로 높게 나타났다.

以上の 결과에서 1991년의 가리비 浮遊幼生分布様相은 발생초기인 5월 4일에는 주 mode가 1~2個群으로 단순분포를 이루고 있으나, 5월 중순에는 주 mode가 2~3個群으로 증가되었고, 5월 하순 이후에는 3~4개군으로 다시 증가되어 여러 group의 産卵發生群이 混生하는 것으로 나타났으며, 시간의 경과에 따라 小型群에서 大型群의 出現比率이 점차 增加된 반면 出現量은 減少되었다.

### 3) 가리비 浮遊幼生の 月別 成長變化

1次年度인 1991년의 가리비 浮遊幼生の 月別 成長度를 보면 巨津沿岸은 3월 29일에 殼長 132 $\mu$ m를 보였으며, 4월 10일에는 殼長 134~150 $\mu$ m(평균 142 $\mu$ m)를 나타낸 후 5월 4일에는 140~210 $\mu$ m(평균 158.7 $\mu$ m)로 대부분 소형 개체가 출현하였다. 5월 20일에는 140~305 $\mu$ m(평균 228 $\mu$ m)로 附着 가능한 크기로 성장하였고, 6월 11일에는 178~390 $\mu$ m(평균 257 $\mu$ m), 6월 30일에는 214~360 $\mu$ m(평균 282 $\mu$ m)로 5월 중순이후 대형개체의 出現 比率이 增加되었다(그림 30).

注文津沿岸에서는 4월 13일에 殼長 130~155 $\mu$ m(평균 142 $\mu$ m)를 나타낸 후 4월 25일에는 132~230 $\mu$ m(평균 180 $\mu$ m)를 보였으며, 5월 4일에는 132~216 $\mu$ m(평균 176.4 $\mu$ m)로 소형군이 출현하였다. 5월 15일에는 130~300 $\mu$ m(평균 196.6 $\mu$ m)로 殼長 200 $\mu$ m이상의 대형군 출현비율이 점차 증가되었으며 5월 25일에는 165~340 $\mu$ m(평균 268 $\mu$ m)로 대형군의 출현이 크게 증가되었다. 그러나 6월 11일에는 平均殼長이 250.4 $\mu$ m로 다시 낮아졌으며, 6월 30일에는 215~354 $\mu$ m(평

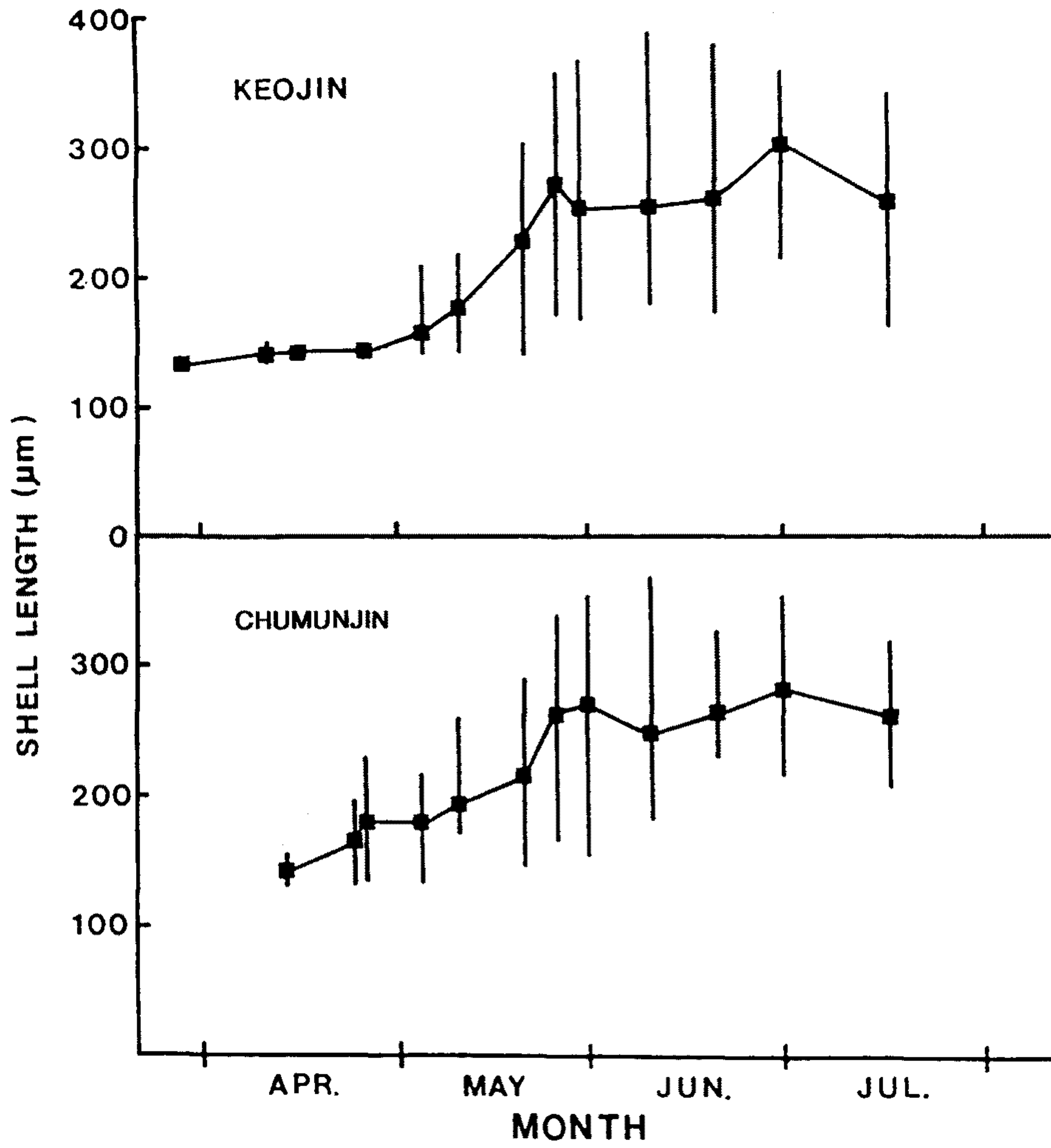


그림 30. 가리비 浮遊幼生의 월별 成長 變化(1991.4-1991.7)

Fig. 30. Monthly growth of swimming scallop larvae from April to July in 1991

균 285 $\mu$ m)로 대형 유생군의 출현비율이 월등히 높게 나타났다.

가리비 幼生の 識別 基準은 Yamamoto(1943)가 殼長 120 $\mu$ m 以上에서, 宮崎(1962) 및 Maru(1985a)등은 殼長 130 $\mu$ m 以上에서 識別이 可能하다고 하였는데, 本 研究에서 가리비 幼生 識別이 可能한 殼長 130 $\mu$ m 以上을 대상으로하여 産卵回數와 幼生發生週期에 따른 幼生出現變動과 附着可能回數를 보면 1991년의 경우 3回 内外로 推定되며(그림 30) 自然採苗適期는 5월 20일에서 6월 20일 사이로 나타났다.

2次年度인 1992년의 가리비 浮遊幼生の 月別成長度를 보면 文岩沿岸(그림 31)은 4월 3일에 殼長 135~140 $\mu$ m(평균 138 $\mu$ m)를 보였으며, 4월 17일에는 殼長 130~180 $\mu$ m(평균 156 $\mu$ m)를 나타낸후 5월 12일에는 140~260 $\mu$ m(평균 196 $\mu$ m)로 성장하였다. 그러나 5월 19일에는 평균각장이 176 $\mu$ m로 소형군이 출현하였으며, 5월 29일에는 138~340 $\mu$ m(평균 223 $\mu$ m), 6월 5일에는 평균 236 $\mu$ m로 附着可能한 크기의 幼生이 크게 증가하였다. 6월 10일에는 145~326 $\mu$ m(평균 254 $\mu$ m)로 成熟幼生群의 출현량이 증가되었고, 6월 24일에는 평균각장이 235 $\mu$ m로 다시 낮아져 유생의 成長起伏이 크게 나타났다. 이후 幼生附着은 7월 10일까지도 적은량이 附着되었으며, 7월 25일에는 평균각장 256 $\mu$ m의 대형군이 소량으로 출현하였다.

注文津沿岸(그림 31)에서는 4월 14일에 평균각장 141 $\mu$ m를 나타낸후 4월 20일에는 평균 136 $\mu$ m로 낮아졌고, 4월 28일에는 142~230 $\mu$ m(평균 183.8 $\mu$ m)로 소형군이 출현하였다. 이후 5월 12일에는 140~280 $\mu$ m(평균 203 $\mu$ m), 5월 29일에는 140~320 $\mu$ m(평균 221.7 $\mu$ m)로 성숙유생의 출현비율이 점차 높게 나타났

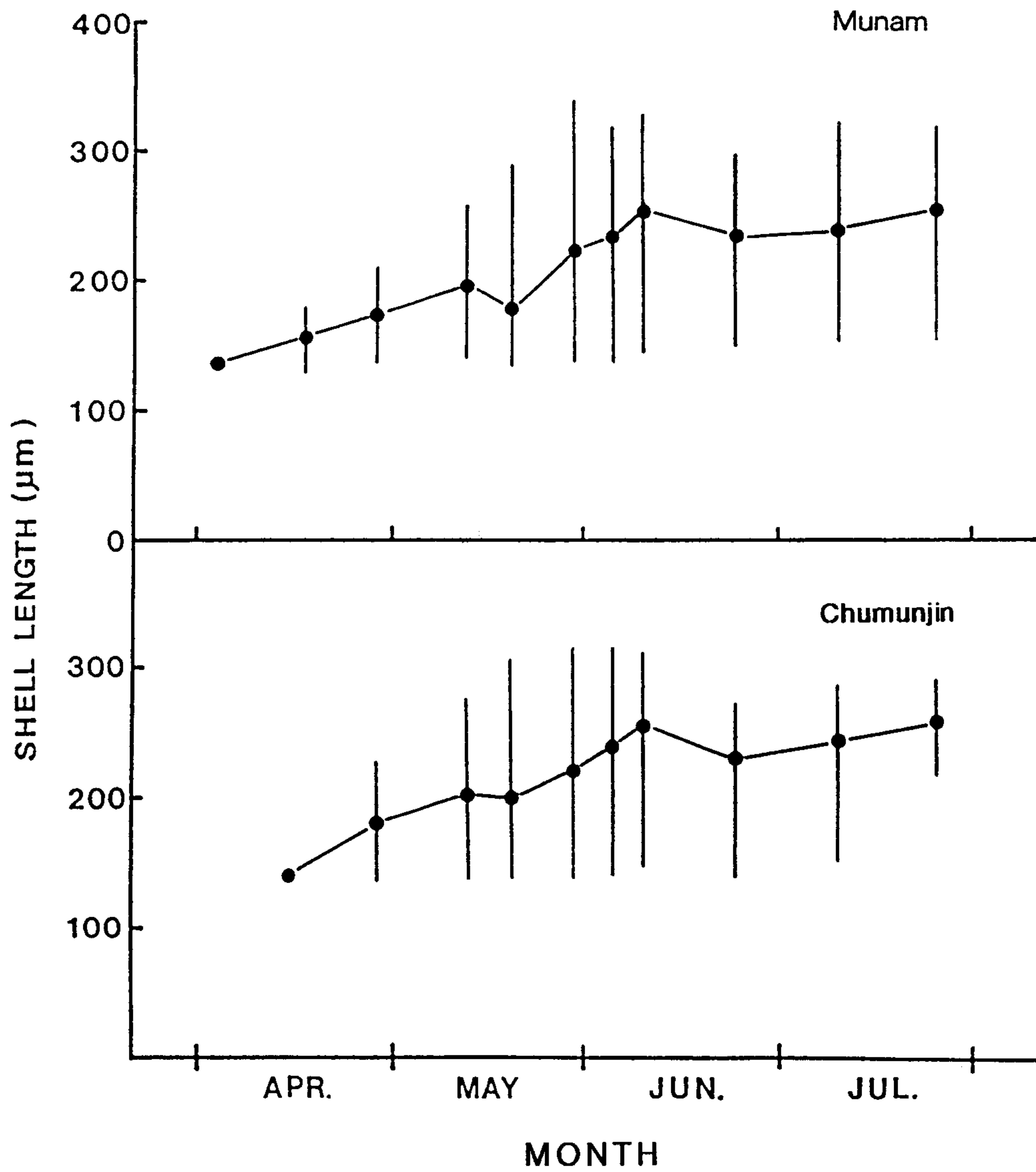


그림 31. 가리비 浮遊幼生の 월별 成長 변화(1992.4-1992.7)

Fig. 31. Monthly growth of swimming scallop larvae from April to July in 1992.

으며, 6월 5일에는 142~318 $\mu\text{m}$ (평균 243 $\mu\text{m}$ )로 성숙유생군의 출현비율이 크게 증가하였다. 그러나 6월 24일에는 평균각장이 232 $\mu\text{m}$ 로 다시 낮아졌으며, 7월 25일까지도 成熟幼生이 出現하였다.

가리비 幼生識別이 可能한 殼長 130 $\mu\text{m}$ 이상을 대상으로하여 산란회수와 幼生發生週期에 따른 유생출현변동과 附着可能回數를 보면 1992년의 경우 2~3회로 추정되며(그림 31) 自然採苗適期는 5월 15일에서 6월 15일사이로 江原, 中部海域인 注文津沿岸은 5월 15일 이후, 北部海域인 巨津~文岩沿岸은 5월 20일 이후로 나타났다. 이와같이 1次年度 조사(1991)결과에 비해 自然採苗適期가 빠른것은 1992년은 유생의 출현시기가 늦은 반면, 유생출현기인 4월에서 6월의 수온이 1991년에 비해 1~4 $^{\circ}\text{C}$ 內外 고온상으로 유생의 성장이 빠르게 진행된 것으로 보이며, 6월 5일 이전까지는 殼長 140 $\mu\text{m}$  전후의 D형기 소형 유생군의 출현이 확인되는 것으로 보아 産卵群의 流入이 빈번히 이루어지는 것으로 推定된다.

#### 4) 가리비 浮遊幼生の 採集時期別 殼長 크기 組成

3次年度인 1993년에 조사한 가리비 浮遊幼生の 採集時期別 유생의 각장조성은 그림 32, 그림 33과 같다.

文岩沿岸의 채집시기별 유생의 각장조성은 1993년 4월 27일에 20.4개체/ $\text{m}^3$ 가 출현하여 그중 140~160 $\mu\text{m}$ 크기가 47.5%, 160~180 $\mu\text{m}$ 가 26.0%, 180~200 $\mu\text{m}$ 가 4.4%로 D형기유생과 초기각정기 유생이 77.9%로 소형군의 幼生이 대부분이었고, 각정기 유생은 21.6%로 나타났다.

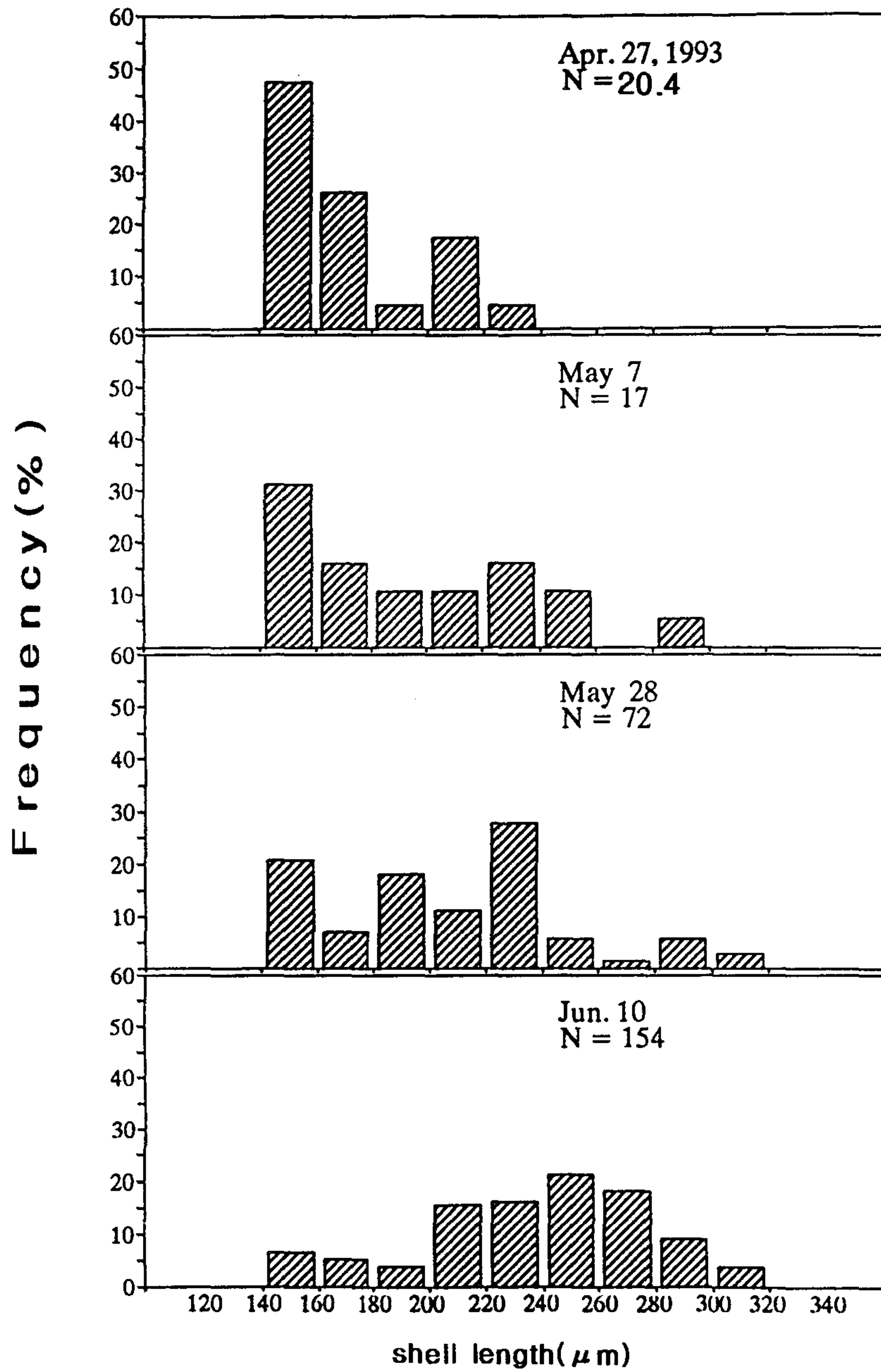


그림 32. 文岩 沿岸 가리비 浮遊幼生의 채집시기별 殼長크기 組成의 변화 (1993)

Fig. 32. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Munam in 1993.

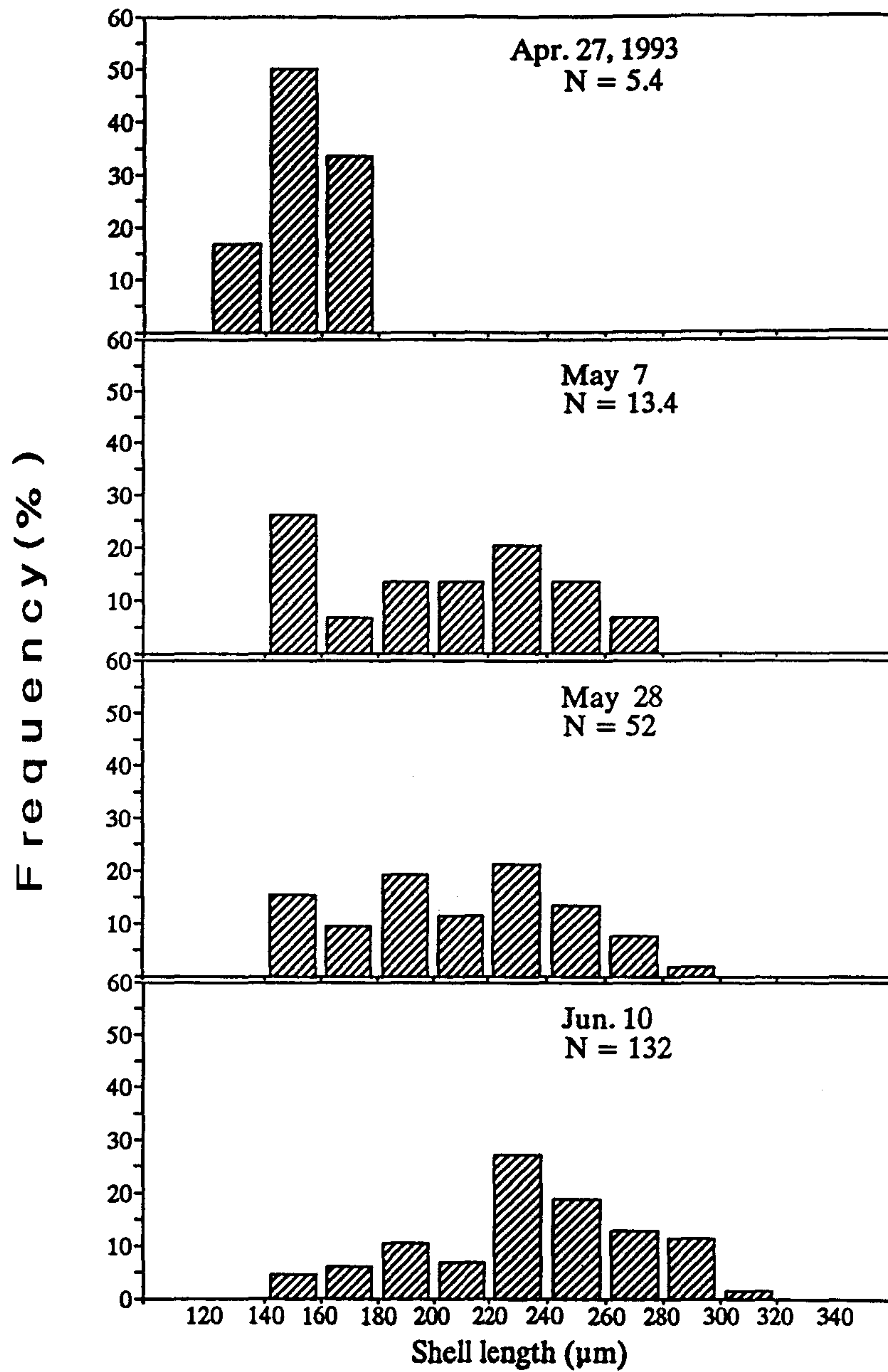


그림 33. 注文津 沿岸 가리비 浮遊幼生の 채집시기별 殼長크기 組成의 변화 (1993)

Fig. 33. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Chumunjin in 1993.



5월 7일에는 17개체/m<sup>3</sup>가 출현하였으며, 그중 140~160 $\mu$ m 크기가 31.2%, 160~180 $\mu$ m가 15.9%로 소형개체의 비율이 높게 나타났고, 殼長 200 $\mu$ m이상의 크기는 42.4%로 나타났으나 출현개체수는 적었다.

5월 28일에는 72개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m이하의 개체가 45.8%였고, 200~310 $\mu$ m의 각정기와 성숙유생의 출현비율은 54.3%로 높게 나타나 채묘기 투입이 가능하였다. 6월 10일에는 154개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m 이하가 15.6%로 소형유생의 출현이 크게 감소된 반면, 殼長 200~310 $\mu$ m의 대형군이 84.4%로 높게 나타났고, 부착가능한 260 $\mu$ m이상의 크기도 31.2%로 이 시기에 集中附着이 이루어진 것으로 판단된다.

注文津沿岸의 採集時期別 幼生の 各장조성은 1993년 4월 27일에는 5.4개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 130~170 $\mu$ m의 소형개체가 100%로 나타났다. 5월 7일에는 13.4개체/m<sup>3</sup>로 140~160 $\mu$ m크기가 26.1%, 160~200 $\mu$ m가 20.1%, 그리고 200 $\mu$ m이상의 크기는 53.6%로 비교적 높게 나타났으나 출현개체수가 극히 적어 採苗時期에는 해당되지 않았다.

5월 28일에는 52개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m의 크기가 44.2%, 200 $\mu$ m이상의 크기가 55.8%로 採苗器 投入이 가능하였다.

6월 10일에는 132개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m이하의 개체가 21.2%에 불과한 반면 200 $\mu$ m이상의 대형군이 78.8%로 증가되었으며, 부착가능한 260 $\mu$ m이상의 크기도 25.8%로 文岩沿岸과 같이 이 시기에 集中附着이 이루어졌다.

한편 1994년의 가리비 부유유생 출현기에 조사한 채집시기별 유생의 各장조

성은 그림 34, 그림 35와 같다.

文岩沿岸의 채집시기별 유생의 각장 조성은 1994년 5월 9일에 31.2개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m이하의 크기가 57.6%로 D형과 초기 각정기 유생의 출현밀도가 높게 나타났고, 200~230 $\mu$ m의 각정기 유생이 32.0%, 성숙유생이 9.6%로 나타났다.

5월 30일에는 52개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m이하의 크기가 51.9%, 200~220 $\mu$ m가 15.4%, 220~240 $\mu$ m가 19.2%, 240 $\mu$ m 이상의 크기가 13.5%로 採苗 가능한 水準에 도달하였다.

6월 5일에는 147개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m이하의 크기가 25.2%로 나타났으며, 200 $\mu$ m 이상이 74.8%로 附着時期에 도달하였고, 附着 가능한 260 $\mu$ m 이상의 크기도 23.8%로 나타났다.

6월 15일에는 78개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 140~200 $\mu$ m이하의 크기가 21.8%로 감소된 반면 200 $\mu$ m이상의 크기는 78.2%로 크게 증가되어 6월하순까지도 稚貝附着이 持續되었다.

注文津沿岸의 채집시기별 유생의 각장 조성은 1994년 5월 9일에 19.1개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 130 $\mu$ m의 크기가 5.2%, 140~160 $\mu$ m크기가 57.6%, 160~180 $\mu$ m가 10.7%로 200 $\mu$ m이하가 대부분을 차지하였고, 200 $\mu$ m이상의 크기는 26.5%에 불과하였다.

5월 30일에는 63개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 200 $\mu$ m이하의 크기가 39.7%로 감소되었고, 200 $\mu$ m이상이 60.3%로 採苗 適期에 도달하였다.

6월 5일에는 153개체/m<sup>3</sup>가 출현하여 그중 200 $\mu$ m 이하의 개체가 20.9%로 크

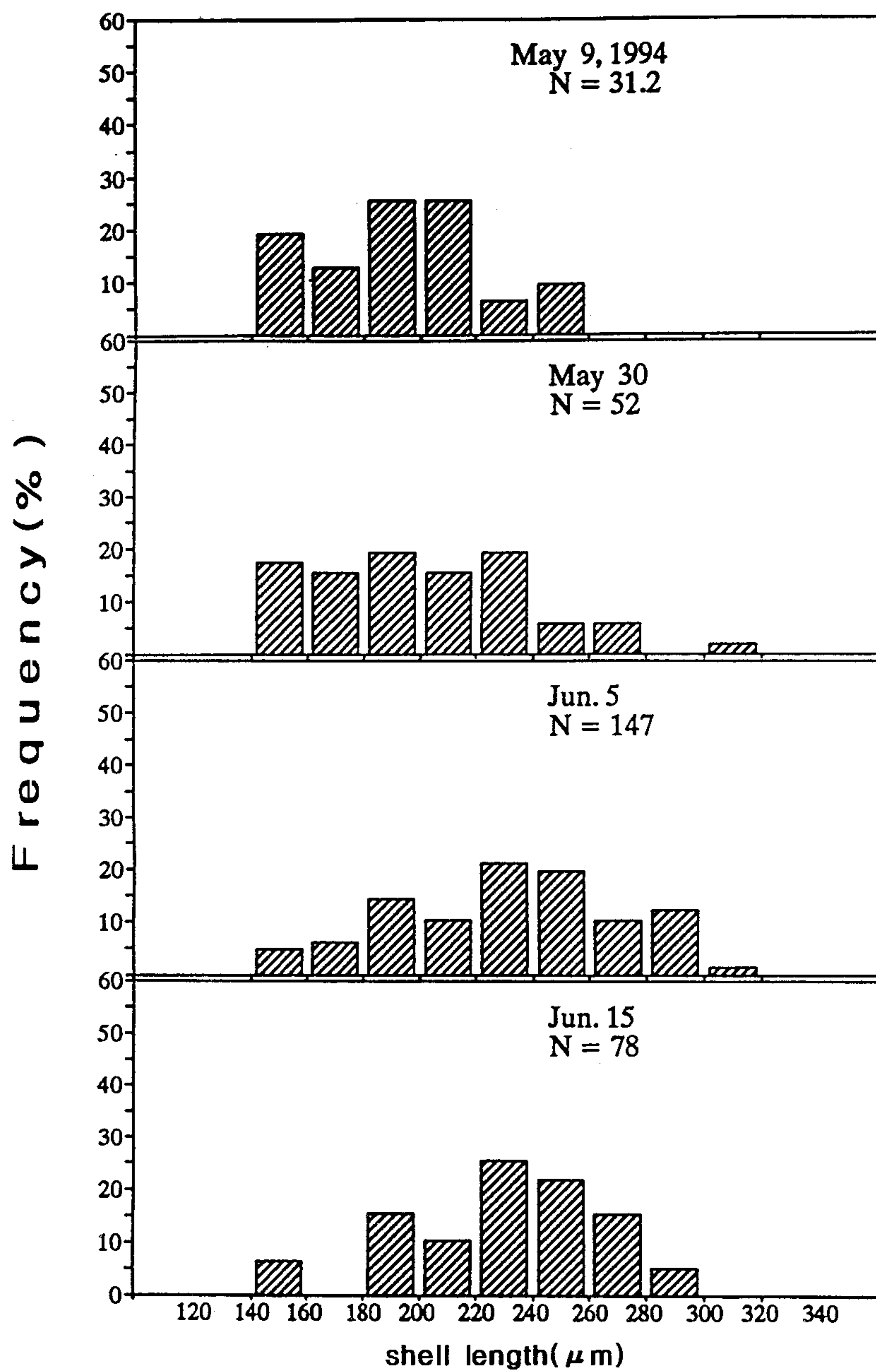


그림 34. 文岩 沿岸 가리비 浮遊幼生의 채집시기별 殼長크기 組成의 변화 (1994)

Fig. 34. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Munam in 1994.

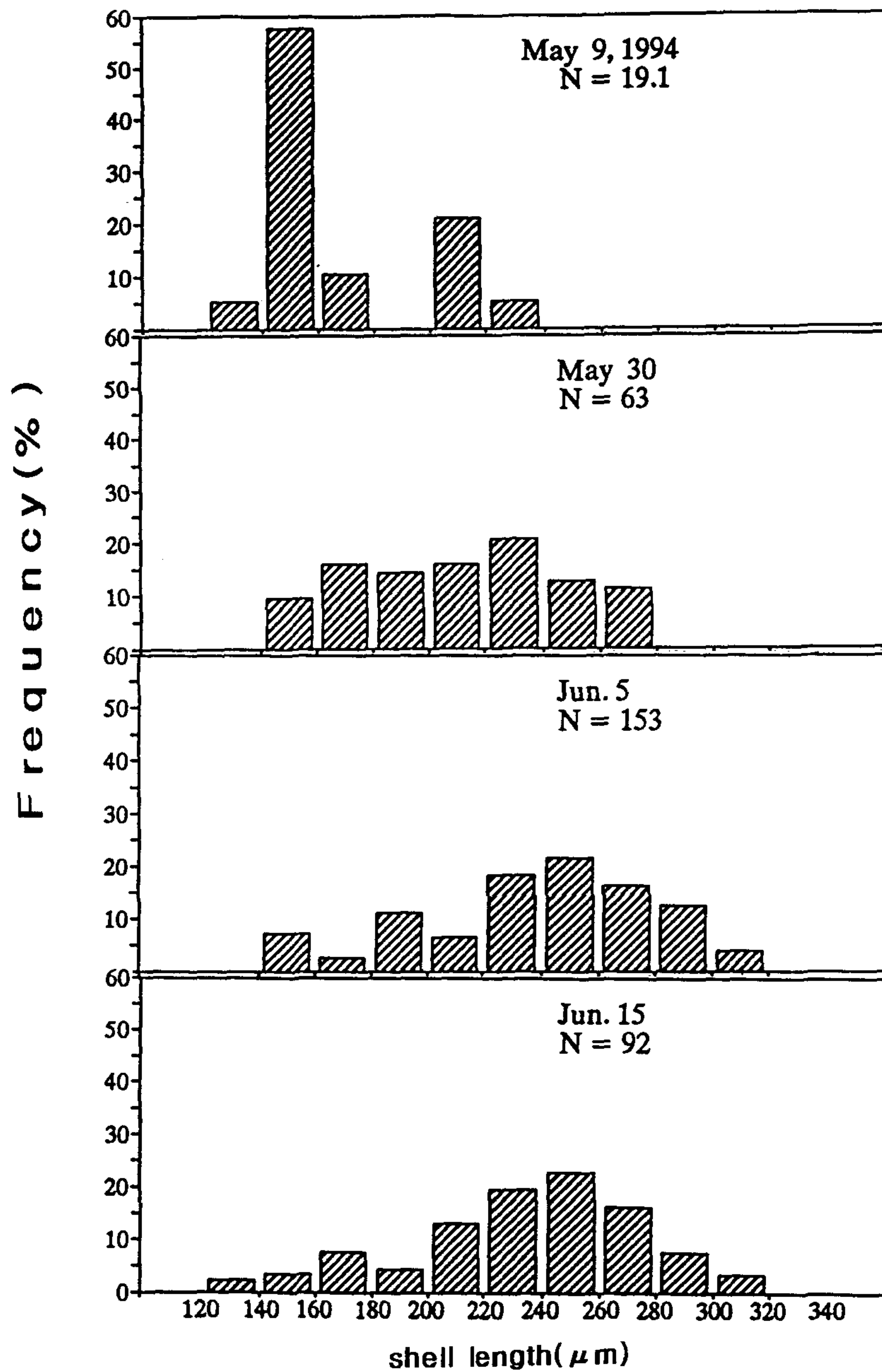


그림 35. 注文津 沿岸 가리비 浮遊幼生の 채집시기별 殼長 크기 組成의 변화 (1994)

Fig. 35. Change of shell length composition of swimming scallop larvae according to the collection days in the coastal area of Chumunjin in 1994.

게 감소된 반면 200 $\mu\text{m}$  이상의 크기는 79.1%로 나타났고, 부착가능한 260 $\mu\text{m}$ 이상의 크기도 32.6%로 높게 나타나 이시기부터 유생의 集中附着이 이루어졌다.

6월 15일에는 92개체/ $\text{m}^3$ 가 출현하였으며, 그중 130 $\mu\text{m}$ 크기가 2.2%로 後期産卵群의 流入이 일부 확인되었다. 200 $\mu\text{m}$ 이하의 크기는 전체의 17.4%로 크게 감소된 반면, 200 $\mu\text{m}$ 이상의 크기가 82.7%로 대형군의 출현 비율이 크게 증가되었고, 부착가능한 260 $\mu\text{m}$ 이상의 크기도 27.2%로 나타나 6월 중순에 집중부착이 이루어졌다. 이로부터 注文津以北沿岸은 6월 하순까지도 幼生附着이 가능한 좋은 環境이 유지되는 것으로 判斷된다.

#### 5) 가리비 浮遊幼生의 水平分布

가리비 부유유생의 水平分布는 그림 36, 그림 37가 같다. 江原北部의 巨津沿岸과 中部海域인 注文津沿岸 모두 陸地와 접한 沿岸側의 水深 10m 附近에서는 낮은 分布 密度를 나타내었고, 대체로 水深 20~40m 附近의 距岸 1~2km 水域으로 灣의 形態를 지닌 곳의 外海側에서 높은 밀도를 보였으며 距岸 4km 以上の 外海側으로 갈수록 分布 密度가 점차 낮아졌다.

海域別 분포밀도는 巨津沿岸은 沿岸側의 水深 10m 附近에서도 60개체/ $\text{m}^3$  내외로 비교적 높게 나타났으나 注文津沿岸의 水深 10m 附近의 沿岸側에서는 10개체/ $\text{m}^3$  내외로 낮은 分布 密度를 보였다.

이로부터 江原沿岸은 대부분 外海性 海域으로 가리비 浮遊幼生 분포를 지배하는 요인은 부유유생이 해수의 흐름에 따라 受動的으로 이동하게 되므로 출현하는 地形的 位置나 風向, 波浪, 潮流와 海流의 영향을 크게 받는것으로 판

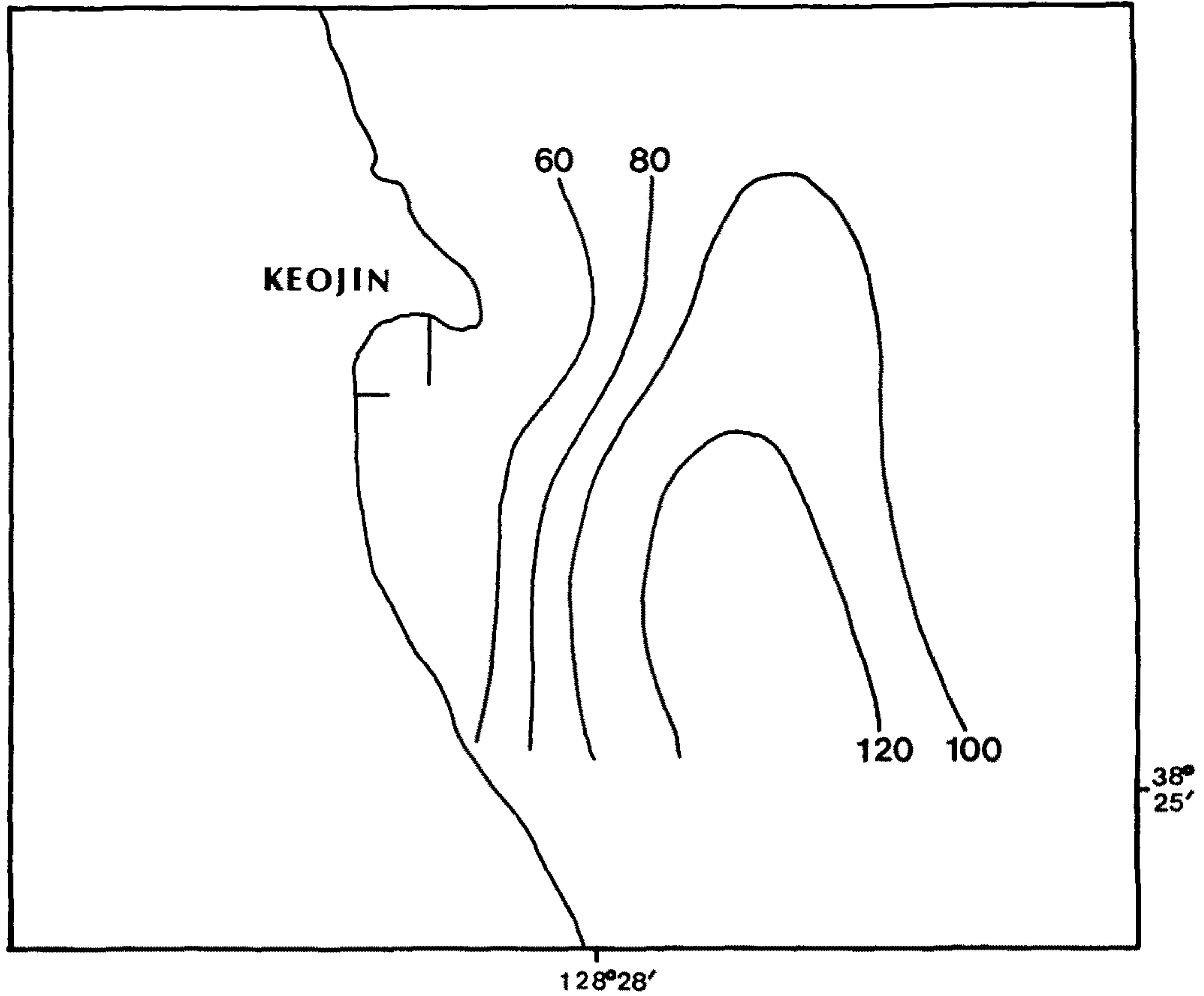


그림 36. 巨津 沿岸 가리비 浮遊幼生의 水平 分布(1991. 5. 22. 단위:개체/m<sup>3</sup>)

Fig. 36. Horizontal distribution of swimming scallop larvae in the coastal area of Keojin on 20 May 1991(unit : indiv./m<sup>3</sup>).

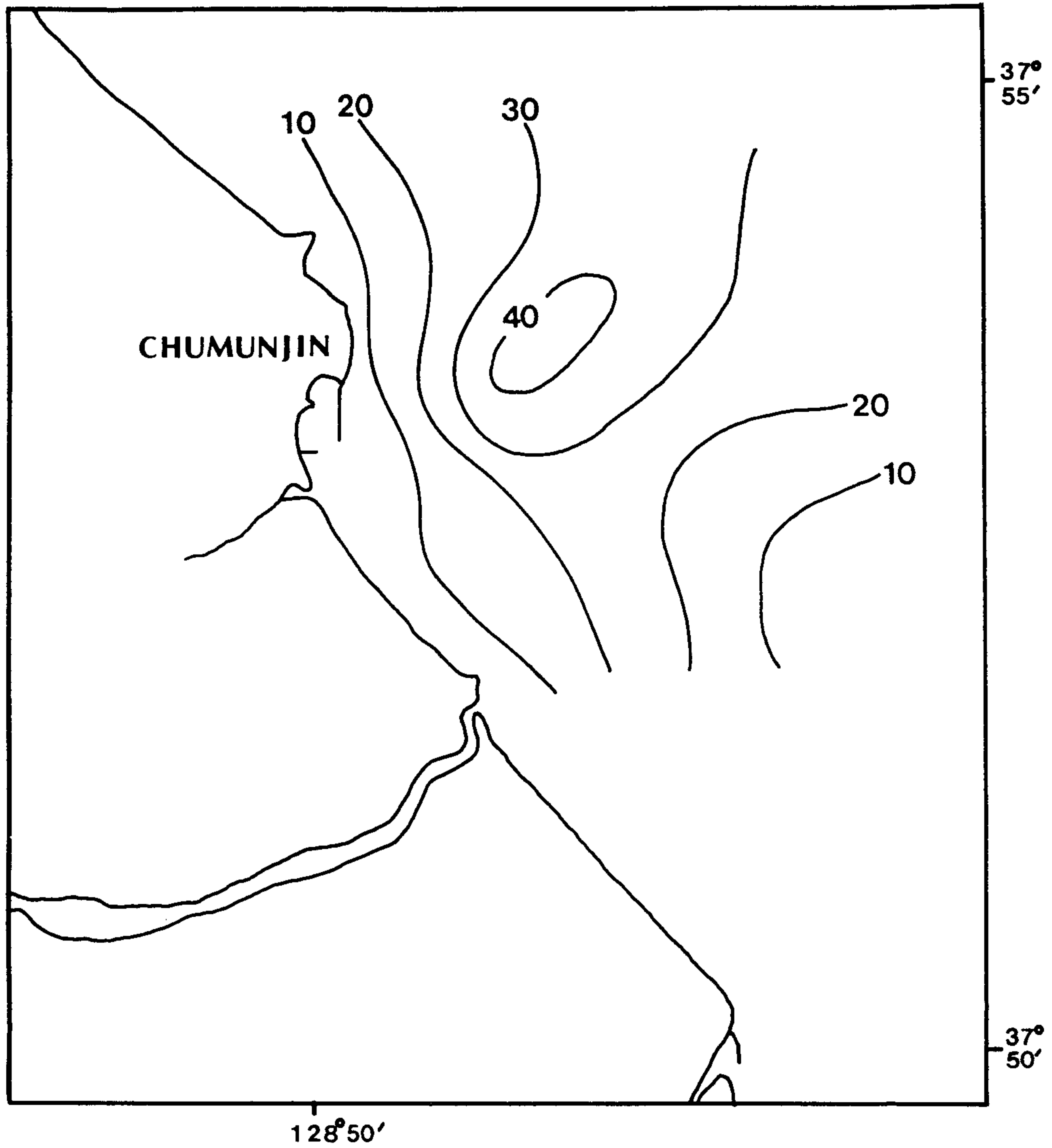


그림 37. 注文津 沿岸 가리비 浮遊幼生の 水平分布(1991. 5. 20. 단위:개체/m<sup>3</sup>)

Fig. 37. Horizontal distribution of swimming scallop larvae in the coastal area of Chumunjin on 20 May 1991(unit : indiv./m<sup>3</sup>).

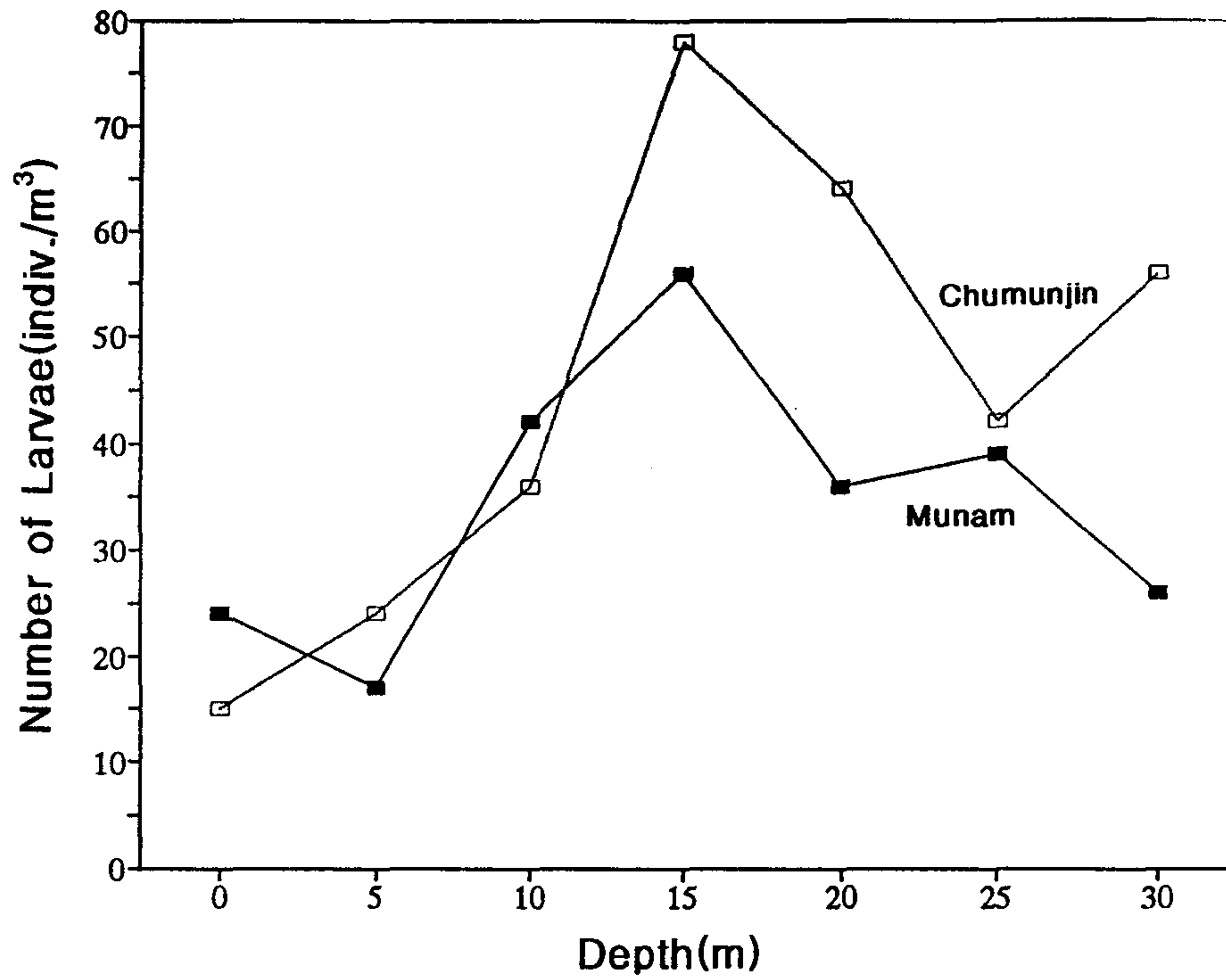


그림 38. 가리비 浮遊幼生의 水深別 분포(1994. 6. 10)

Fig. 38. Vertical distribution of swimming scallop larvae on 10 June 1994 (unit : indiv./m<sup>3</sup>).



단되기 때문에 幼生の 附着을 증가시키기 위해서는 유생의 密集水域을 파악하는 것이 필요하다.

#### 6) 가리비 浮遊幼生の 水深別 分布

1994년 6월 10일에 조사한 가리비 浮遊幼生の 水深別 分布는 그림 38과 같다. 文岩沿岸은 水深 10~20m 水層에서 분포밀도가 높았고, 특히 15m 水層附近에서 높게 나타났다.

注文津沿岸은 10~30m 水層까지 분포밀도가 높았고, 특히 15~20m 水層에서 높은 分布密度를 보여 北部海域인 文岩沿岸에 비해 비교적 깊은 水深層에서 分布하였으며, 水層別로 幼生分布 變化가 크게 나타났다. 한편 Maru(1985)가 Saroma湖에서 觀察한 幼生の 主 分布 水深은 5~15m로 外海域인 江原沿岸의 幼生分布 水層이 더 깊게 나타남을 알수 있다.

#### 다. 가리비의 自然採苗豫報

가리비의 自然採苗豫報는 1991년부터 1994년까지 가리비의 서식환경과 산란, 浮遊幼生の 發生과 크기組成 등을 觀察하여 幼生の 附着時期를 매년 3회 이상 豫測하였다. 조사결과 江原沿岸에서 가리비 自然採苗時期는 표 1과 같이 5월 15일부터 6월 25일 사이로 나타났으며, 採苗의 最適時期는 5월 25일부터 6월 10일사이로 밝혀졌다. 地域別 採苗時期는 注文津 以南海域에서는 採苗時期가 빠르면서 짧게 이루어졌고 注文津 以北海域에서는 附着期間이 길게 나타났다.

표 1. 년도별 가리비의 自然採苗適期(1991 - 1994)

Table 1. Optimum period of natural scallop spat collection from 1991 to 1994.

Year	1991	1992	1993	1994
Spat collection time	5.20~6.20	5.15~6.15	5.20~6.25	5.20~6.18

이와같이 採苗時期는 해에따라 水溫 등 棲息環境과 産卵, 幼生の 動態 및 成長에 있어 약간씩 相異하나 큰 差異는 나타나지 않았다. 그러나 東海岸의 경우 自然産母貝가 극히 적고 內灣域보다는 대부분 外海域에 면해있어 가리비 幼生の 出現밀도가 매우 낮은 수준을 보이고 있을 뿐만아니라 出現 밀도의 變動이 극심하고, 波濤 등 環境요인도 自然採苗에 매우 불리한 環境으로 나타나고 있다.

한편 가리비 稚貝의 主 附着時期는 江原沿岸의 경우 6월 초순에서 6월 하순인 반면, 日本의 Mutsu만은 4월 하순에서 5월 초순(Kanno, 1970)으로 江原沿岸에 비해 크게 빠르게 나타나며, 日本 北海道 최북단인 Saroma湖에서는 6월 중순에서 7월 중순(Maru, 1985)으로 江原沿岸에 비해 稚貝 附着時期가 늦게 나타난다. 이해보아 江原沿岸과 日本에서의 가리비 自然採苗 時期가 크게 相異함을 알수 있다.

따라서 가리비 稚貝附着을 增加시키고 진주담치 등의 害敵生物의 부착을 減少시켜 採苗의 經濟性을 확보하기 위해서는 반드시 採苗豫報를 통해 採苗器를 투입하는 것이 效果的이라 判斷된다. 試驗期間中 開發된 가리비의 採苗豫報 및 養殖速報 例示는 다음과 같다.

# 가리비 채묘예보

국립수산진흥원 동해수산연구소 1호

1994. 5. 10

(주문진수산종묘배양장)

## 1. 수온분포

- 1994. 3. 15~5. 10일까지의 일별수온과 '94. 5. 5~5. 7일 현재의 해역별, 층별 수온분포는 아래와 같습니다.

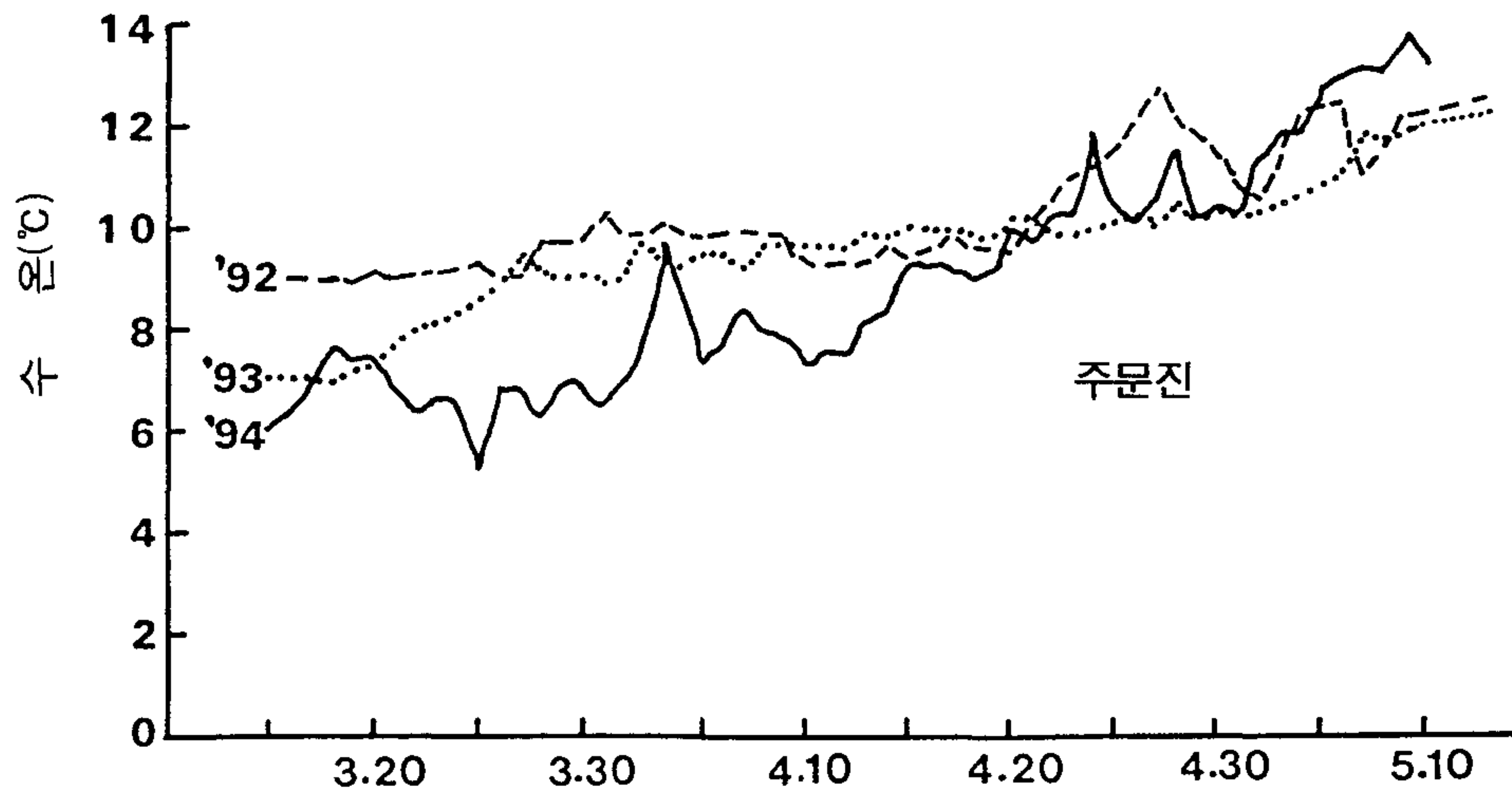


그림 1. 일별 수온분포('94. 3. 15~5. 10)

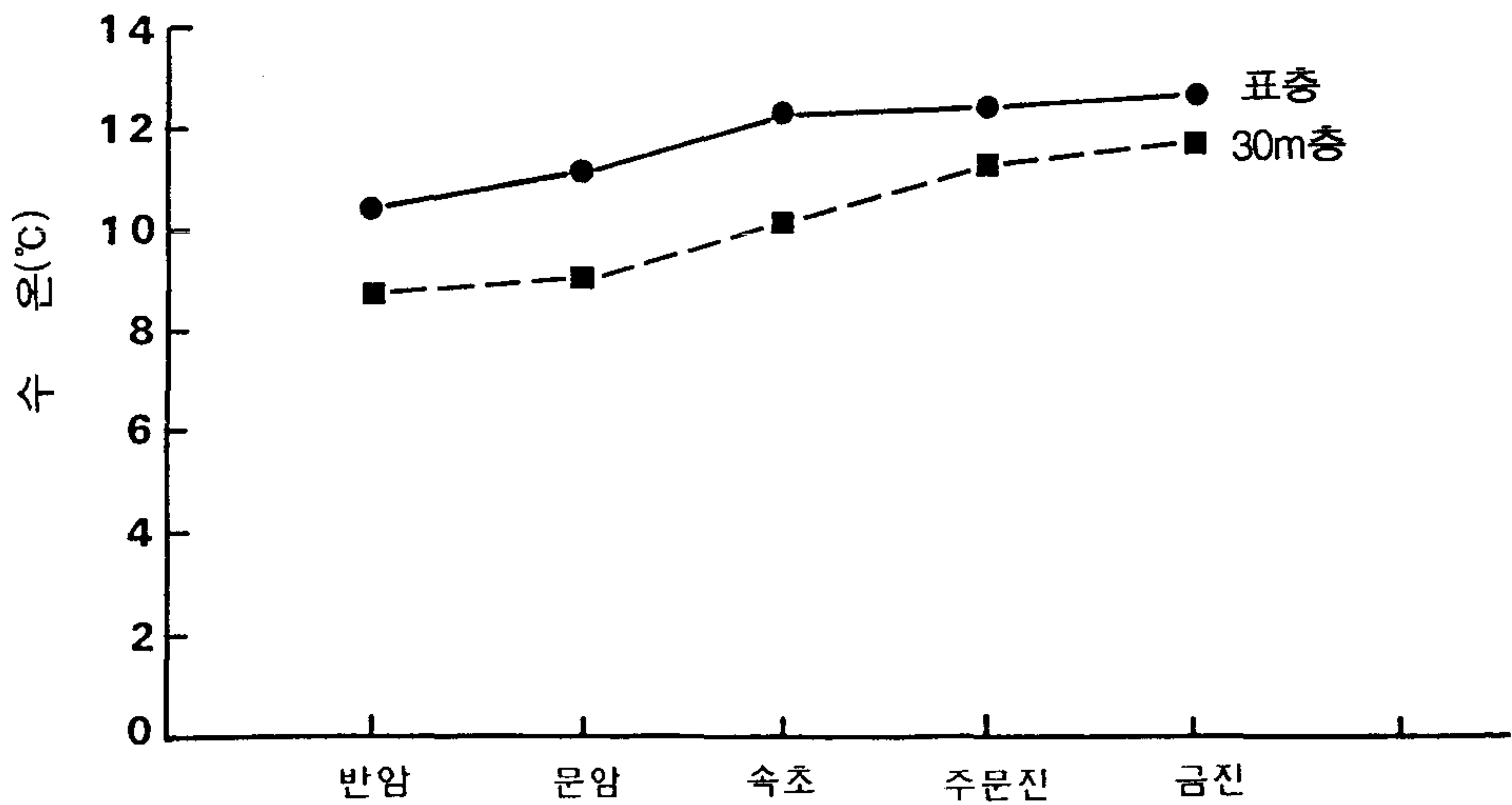


그림 2. 층별 수온분포('94. 5. 5~5. 7)

- '94. 3. 15~5. 10일까지의 주문진연안 정지관측 수온분포는 5.4~13.9℃로서 4. 15일까지는 지난해에 비해 0.6~3.1℃ 내외 낮은 수온을 보였으나 5월 상순에는 1.2℃ 내외 높은 분포를 보이고 있습니다.
- '94. 5. 7일 현재의 해역별, 층별 수온분포는 표층 10.5~12.8℃, 저층(30m층) 8.8~11.8℃를 보이고 있습니다. 이를 지난해 같은 시기의 수온과 비교하면 반암·문암연안은 표층에서 0.3~0.9℃ 낮았고, 그외 수역은 0.2~1.6℃ 높은 수온을 보였습니다.

## 2. 산란상황

- '94. 5. 10일 현재 양식산가리비의 산란상황은 그림 3과 같습니다.
- 고성군 연안의 가리비 생식소 속도지수는 4.15일에 24.4로 최고치를 보인 후 4. 18일경부터 초기산란이 부분적으로 시작되었습니다. 주문진연안은 3.30일경에 28.9로 최고치를 보인 후 4. 29일에 22.4로서 4. 15일 이후 초기산란이 시작되었습니다. 그러나 양해역 모두 4월까지의 산란속도가 완만하게 이루어졌으며, 본격산란은 5월 상순부터 나타나고 있고, 5월 중순까지도 산란이 이루어질 것으로 예상됩니다.

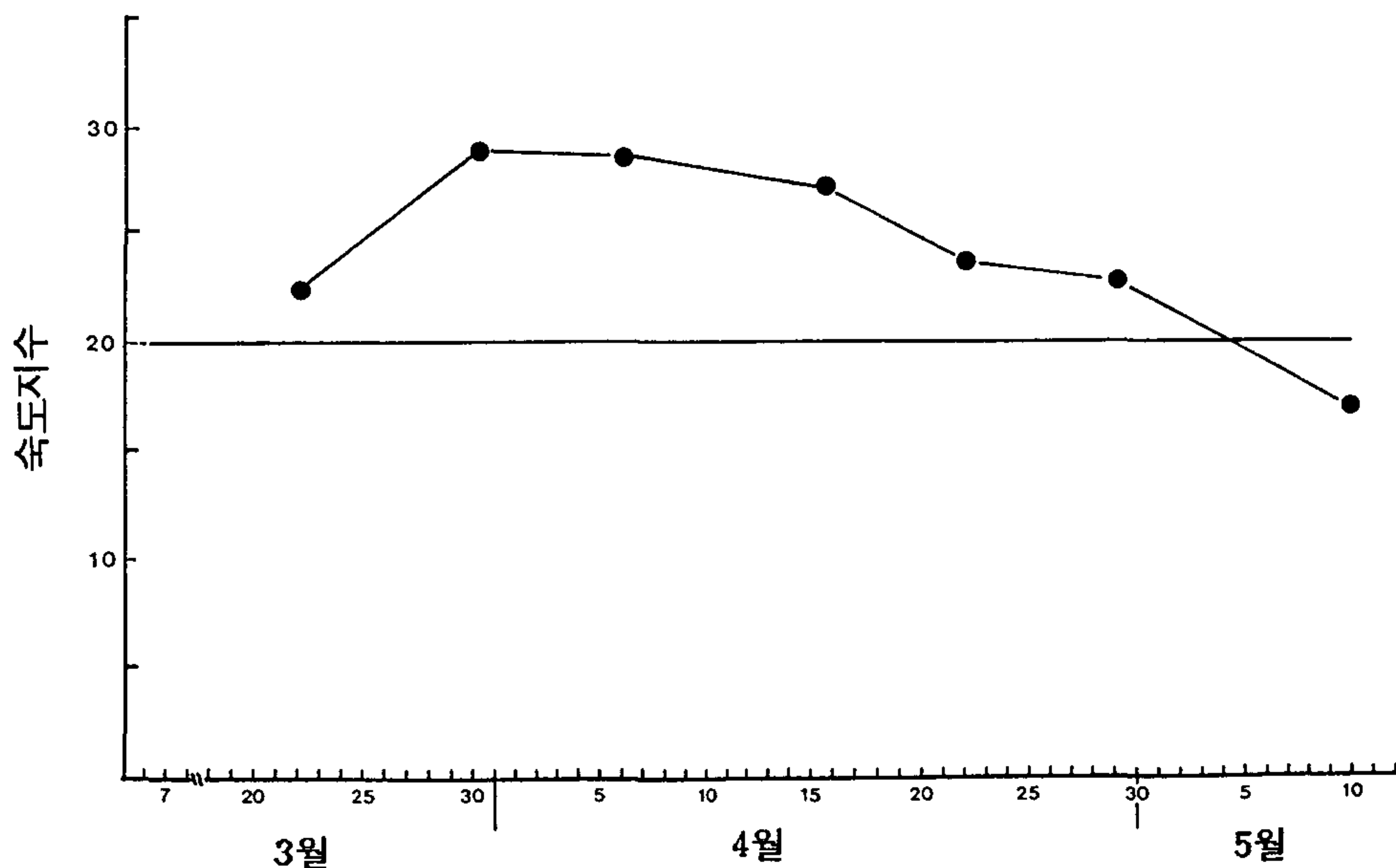


그림 3. 가리비 생식소 속도변화

### 3. 유생출현상황

#### ○ 가리비

- '94. 5. 6일부터 5. 9일까지 일제히 조사한 강원연안의 가리비 유생출현 상황은 그림 4와 같습니다.
- 유생출현량은 거진(반암)연안은 26.1개체/m<sup>3</sup>, 오호 71.4개체/m<sup>3</sup>, 文岩 31.2개체/m<sup>3</sup>, 속초 15.1개체/m<sup>3</sup>, 인구 17.1개체/m<sup>3</sup>, 주문진 19.1개체/m<sup>3</sup>, 금진 14.1개체/m<sup>3</sup>로 출현량은 지난해 같은 시기에 비해 6~51개체/m<sup>3</sup>가 증가되었습니다.
- 각장 200 $\mu$ m 이상의 대형유생 출현비율을 반암 26.8%, 오호 40.9%, 文岩 35.6%, 속초 26.5%로 나타났고, 주문진 26.2%, 금진연안은 49.6%로 나타났습니다.

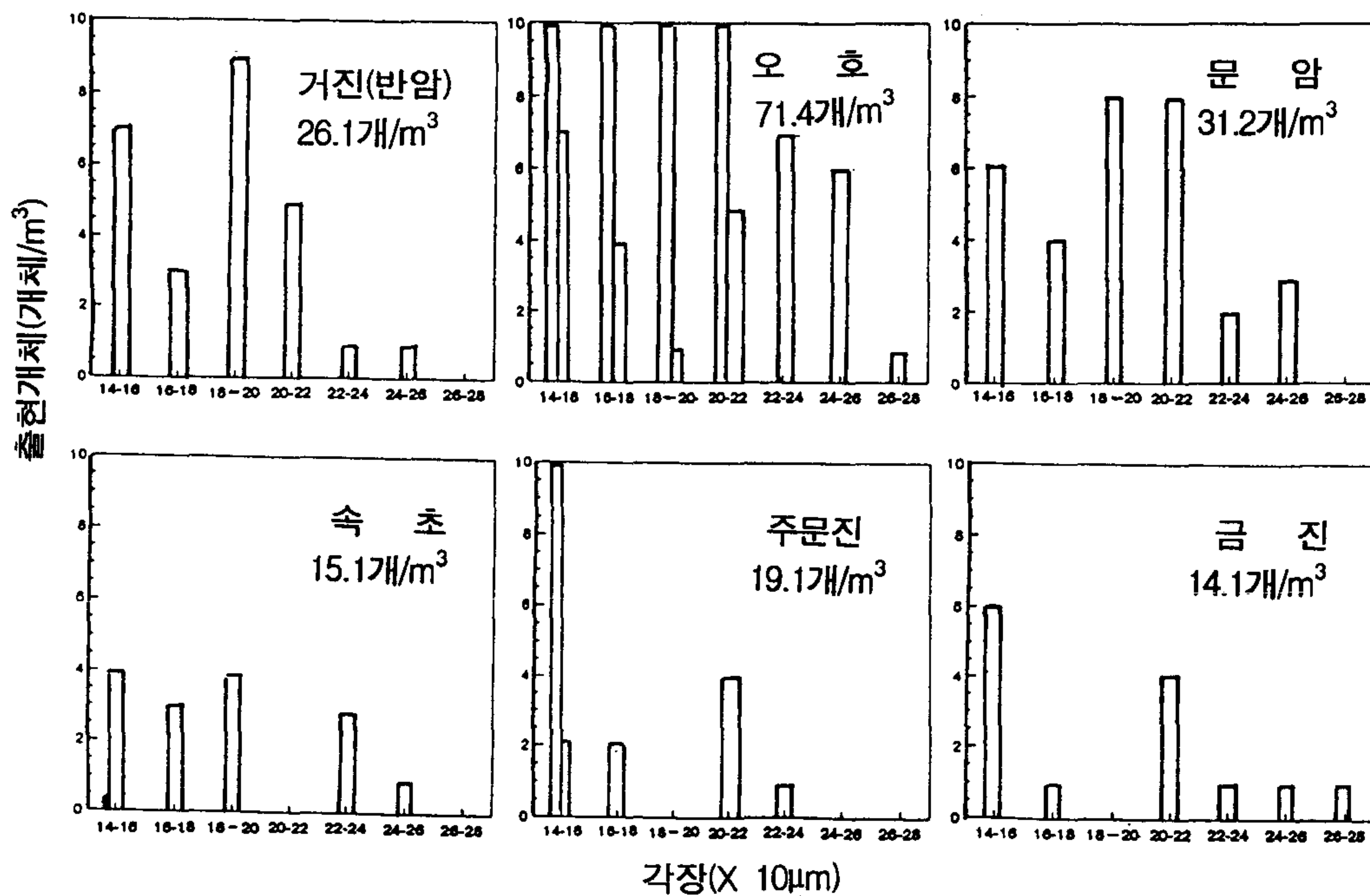


그림 4. 가리비 유생의 지역별 크기별 출현상황

표 1. 지역별 가리비 유생의 출현상황

(단위 : 개체수/해수 $m^3$ )

지 역	총개체수(미)	200 $\mu m$ 이상개체(미)	200 $\mu m$ 이상출현비율(%)
반 압	26.1	7.0	26.8
오 호	71.4	29.2	40.9
문 압	31.2	11.2	35.6
속 초	15.1	4.0	26.5
인 구	17.1	6.0	35.1
주문진	19.1	5.0	26.2
금 진	14.1	7.0	49.6

○ 진주담치

- 진주담치 유생출현량은 거진(반압)연안은 29개체/ $m^3$ , 오호 242개체/ $m^3$ , 문압 46개체/ $m^3$ , 속초 16개체/ $m^3$ , 주문진 52개체/ $m^3$ , 금진 38개체/ $m^3$ 로 표층으로부터 10m 윗층에서 출현밀도가 높게 나타나고 있으며, 평균각장은 180.9~224.5 $\mu m$ 를 보이고 있습니다.

#### 4. 가리비의 채묘시기

가리비의 산란 상황과 유생의 평균 각장으로 본 채묘시기는 표 2와 같습니다.

표 2. 가리비의 전기 채묘시기

지 역	유생크기평균('94.5.6~5.9일)	전기채묘예정일	비고
북부해역 (거진-속초)	184.4~191.6 $\mu$ m	'94.5.20~5.30일	
중부해역 (인구-주문진)	166.5~186.0 $\mu$ m	"	
남부해역 (금진-삼척)	189.4 $\mu$ m	"	

#### 5. 금후전망

- 현재까지의 조사결과로 보아 가리비유생은 지난해 같은시기에 비해 출현량이 높게 나타나고 있으며, 5월 상순에 집중 산란이 진행되고 있어 치패 부착은 6월 중순까지도 이루어지겠습니다. 따라서 채묘기 투입은 전기 채묘예정일 이내에 60%이상 투입되도록 준비하고, 특히 채묘기투입 예정시기에는 비교적 강한 조류가 흐르게 되오니 시설물 유지에 주의하여 주시기 바랍니다.
- 한편, 해적생물인 진주담치의 출현량은 16~242개체/ $m^3$ 로 표층으로부터 10m 윗층에서 높은 분포밀도를 보이고 있으며, 진주담치의 성장도로 보아 5. 25일까지는 집중 부착이 이루어질 것으로 예상됩니다. 따라서 가리비의 채묘기는 반드시 진주담치의 부유유생이 적은 표층으로부터 10~12m 이하층에 시설하는 것이 효과적이겠으며, 채묘기 1줄의 수용량은 20개 내외로 하고, 채묘기의 끝줄이 바다밑으로 부터 5m 이상 유지되도록 시설하여 주시기 바랍니다.

## 가리비 양식예보(속보)

국립수산진흥원 동해수산연구소 제1호  
(주문진수산종묘배양장)

1994. 7. 20.

### 1. 수온

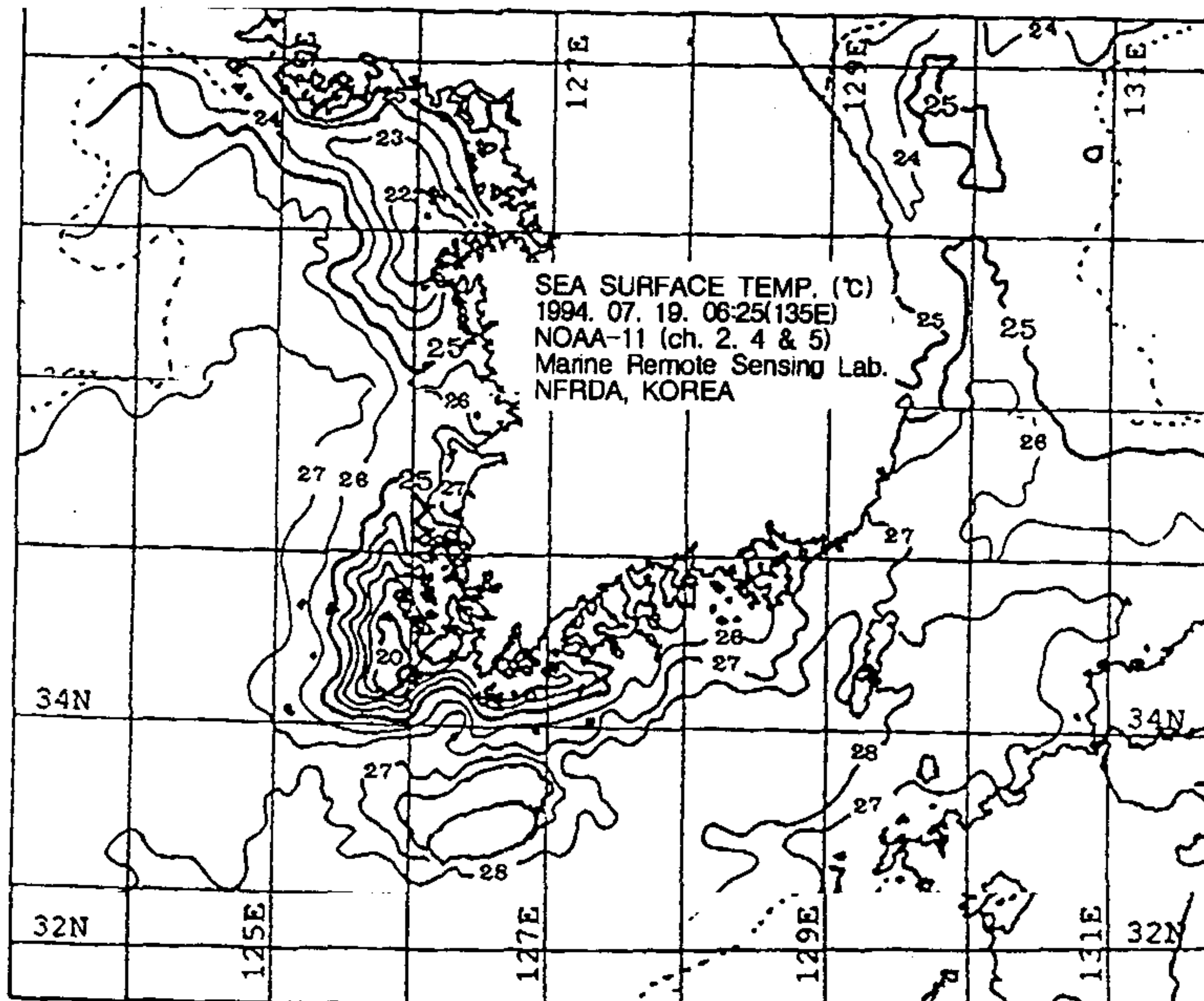
'94. 7. 20일 현재 강원연안 가리비양식장의 표면수온은 계속된 폭염의 영향으로 25.0~25.6℃를 보이고 있으며, 지난해에 비해 5℃, 92년에 비해 3℃ 내외 높은 수온을 보이고 있습니다.

가리비 양식층의 수온은 수심 10m층이 22℃, 15m층이 18℃, 30m층이 13.5℃ 내외로 높게 나타나고 있고, 특히 표면으로부터 10m층까지는 22℃이상의 고수온이 존재하고 있습니다.

또한 외해측(7.19일 위성관측)도 24~25℃의 수온으로 표면수온이 급상승하고 있습니다.

수온자료속보: 940719(제 537호)

1. 94년 7월 19일 06시 25분 현재의 한국 근해역 주요어장 표면수온분포도입니다.
2. 계속적인 폭염의 영향으로 한국 연근해역의 표면수온이 급상승하고 있습니다.
3. 서해의 태안반도 및 진도연안에는 강한 조류에 의한 연직혼합으로 찬물이 나타나고 있습니다.





## 2. 양식장 관리

- . 현재 채묘기에 부착된 치패는 각장 2~8mm내외로 순조로운 성장을 보이고 있습니다.
- . 본양성 이식(3월~6월)이 늦어진 93년산 중간육성 가리비는 고온이 지속되고 있는 현재의 여건으로는 본양성이식작업에 위험성이 있으므로 채묘예보 제 4호에서 말씀드린 이식조건을 갖추어 이식을 실시하거나 그렇지 못할 경우에는 양식환경이 호전된 후에 실시하는 것이 좋겠습니다.
- . 양성관리중인 채묘기, 중간육성기, 본양성수심층의 수온은 20℃이하가 바람직하나 현재표면으로부터 10m상층은 22~25℃가 유지되고 있어 10m상층에 장기간 매달릴 경우 폐사체 발생이 우려되오니 반드시 표면으로부터 최소한 12m(본양성기는 15m)정도 아래에 유지되도록 관리하여 주시기 바라며, 정상수심에 있는 가리비는 고수온 기간중 가급적 손을대지 않는 것이 좋겠습니다.
- . 특히 올해에는 한차례정도 예상되는 태풍에도 사전대비가 가능하도록 시설물 유지에 대한 수시 확인 작업이 필요하며, 이 경우에도 절대로 양성기가 표층으로 떠오르지 않도록 하여야 합니다.
- . 해적생물  
채묘기에서 불가사리 부착은 0~2개체로 지난해에 비해 감소되었으나 앞으로 증가될 가능성이 있습니다.  
따라서 1994년도 가리비치패의 지역별 중간육성 이식가능시기 예보는 가리비와 불가사리의 성장상태를 측정후 8월 상순경에 발표할 예정입니다.

## 3. 금후전망

'93년산 본양성 이식작업이 이상고온 현상으로 지연됨에 따라 94년산 채묘기의 중간육성 이식시기와 겹칠 가능성이 있으므로 본양성이식과 중간육성이식이 동시에 이루어져도 지장을 받지 않도록 지금부터 어장시설 및 양식자재, 인력확보 등 사전준비에 최선을 다하여 주시기 바랍니다.

## 라. 稚貝附着 및 成長度 調査

### 1) 稚貝附着密度

가리비 稚貝의 自然採苗를 위해 유생출현 peak 및 성숙유생 출현 결과를 기초로 하여 그림 2(A)와 같이 水深 30~35m수역에 延繩垂下式으로 採苗器를 設置하였다.

1次年度인 1991년의 海域別 水層別 稚貝附着은 江原北部海域인 巨津沿岸(그림 39a, 표 2)이 1991년 5월 18일 採苗後 23일이 경과한 6월 10일에 채묘기당 부착밀도가 3~11尾를 나타냈고, 7월 21일 조사에서는 부착밀도가 크게 증가하여 49~121尾를 보였다. 9월 20일에는 76~483尾(평균 239尾)로 20m 水層에서 最大 密度를 보였으며, 中間育成 移殖時期인 10월에는 66~398尾(평균 218.6尾)를 나타내었다.

注文津沿岸은 1991년 5월 13일 採苗後 29일이 경과한 6월 11일에 채묘기당 부착밀도는 0~5尾로 나타났으며, 7월 20일 조사에서는 9~82尾를 나타내었다. 9월 16일에는 0~189尾(평균 84尾)로 20m水層에서 부착량이 높았으며, 中間育成 이식시기인 10월에는 6~166尾(평균 77.2尾)를 나타내었다(표 3).

한편 9월에 조사한 水層別 稚貝附着密度는 巨津沿岸(그림 39a, 표 2)은 수심 10~25m층에서 부착이 양호하였고, 최대부착밀도는 20m水層으로 483尾를 나타내었으며, 最適附着水深은 15~20m層으로 나타났다.

注文津沿岸(그림 39a, 표 3)은 水深 10m 以上層에서는 채묘기당 0~32尾로 附着密度가 낮았으며, 15~25m 水層에서 附着密度가 높게 나타났다.

金津沿岸은 1991년 8월 30일 조사에서는 23~156尾(평균 90尾)를 보였으나

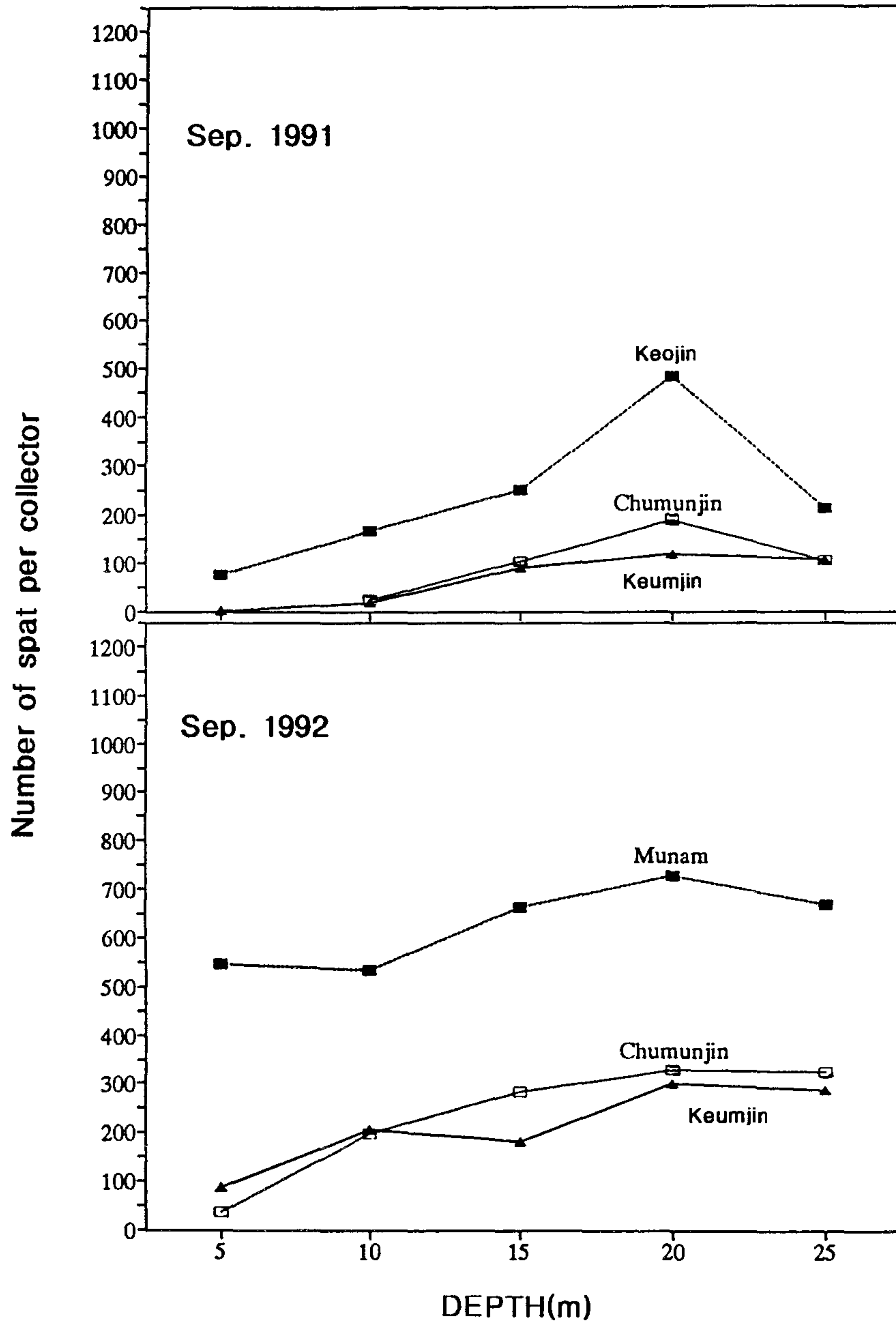


그림 39a. 水深에 따른 가리비 附着稚貝數의 비교(1991-1992)

Fig. 39a. Comparison of attached scallop spats according to water depths (1991 and 1992).

표 2. 巨津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1991)

Table 2. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Keojin in 1991

Date	5		10		15		20		25	
	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L
Jun. 10	3	0.48~0.64 (0.56)	5	0.41~0.60 (0.48)	8	0.49~0.62 (0.54)	11	0.45~0.67 (0.49)	8	0.41~0.58 (0.46)
Jul. 21	49	0.53~6.35 (2.28)	115	0.65~10.25 (2.21)	121	0.40~6.35 (1.83)	98	0.42~4.0 (1.60)	116	0.49~3.20 (1.61)
Aug. 30	23	2.2~9.5 (6.12)	67	1.45~17.5 (5.84)	123	1.8~13.1 (4.54)	432	1.5~10.4 (5.52)	206	1.45~8.02 (5.02)
Sep. 20	76	3.1~15.3 (7.84)	168	2.4~19.6 (8.62)	252	2.6~20.3 (9.04)	483	3.3~18.1 (8.81)	214	2.0~17.9 (8.60)
Oct. 29	66	4.6~29.4 (13.8)	191	3.2~31.0 (14.7)	234	4.0~28.0 (12.9)	398	4.3~26.4 (13.2)	204	3.2~21.6 (13.87)
Nov. 28	81	6.0~34.1 (19.6)	232	3.5~31.8 (18.3)	272	4.5~26.6 (17.6)	265	5.1~25.1 (16.6)	220	4.2~27.4 (16.8)

Note :

N·S : Number of scallop spats per collector

S·L : Shell length(mm)

( ) : Average

표 3.注文津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較  
(1991)

Table 3. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1991

Date	5		10		15		20		25	
	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L
Jun. 11	1	0.51	5	0.48~0.54 (0.51)	2	0.46~0.64 (0.55)	0	-	0	-
Jul. 20	9	0.84~6.8 (3.64)	24	0.41~8.15 (1.80)	53	0.36~4.4 (1.04)	82	0.34~3.76 (1.01)	35	0.41~4.05 (1.19)
Aug. 30	11	1.9~10.1 (5.02)	32	1.51~12.6 (4.64)	96	1.6~11.3 (4.20)	152	1.7~12.4 (4.70)	88	1.51~9.80 (4.60)
Sep. 16	0	-	25	1.8~13.2 (5.05)	103	1.3~16.01 (4.97)	189	1.4~15.24 (6.26)	105	1.5~10.42 (5.71)
Oct. 27	6	4.8~21.4 (12.9)	29	3.4~22.1 (10.4)	91	2.8~18.6 (9.8)	166	3.6~20.6 (12.1)	94	3.0~21.0 (11.2)
Nov. 28	8	8.9~23.5 (17.7)	26	1.8~23.0 (13.2)	102	5.0~17.8 (14.1)	85	7.8~22.0 (16.2)	8	8.1~23.5 (15.2)

Note :

N·S : Number of scallop spats per collector

S·L : Shell length(mm)

( ) : Average

10월 5일에는 2~68尾(평균 25尾)로 낮아졌고, 注文津 以北에 비해 낮은 부착 밀도를 나타내었다(그림 39a).

1991년의 가리비 稚貝附着密度는 巨津沿岸에서 최대 483尾로 江原北部海域으로 갈수록 높았고, 注文津 以南 海域에서는 낮은 밀도를 보였으며, 附着稚貝數는 9월이후 減少경향을 보였는데, 이는 自然死亡 및 탈락(Maru, 1985)에 의한 影響으로 추정된다. 水深別 稚貝 最適附着層(그림 39a)은 巨津沿岸은 15~20m層, 注文津 以南은 15~25m층으로 北部海域보다는 南部海域으로 갈수록 깊은 水深에서 부착하였으며, 가리비 幼生의 主分布 水深과 거의 일치하였다.

2次年度인 1992년의 海域別 稚貝附着은 江原北部海域인 文岩沿岸(그림 39a, 표 4)은 1992년 5월 25일 採苗後 20일이 경과한 6월 14일에 採苗器當 부착 밀도가 3~18尾를 나타냈고, 7월 25일 조사에서는 부착 밀도가 최대치로 증가하여 582~1,164尾(평균 783尾)를 보였다. 中間育成 移殖을 실시한 10월에는 256~718尾(평균 567.4尾)로 採苗器當 평균부착미수는 1991년 10월 1次年度 調査時의 218.6尾보다 348.8尾가 增加되었다.

注文津沿岸은 1992년 5월 25일 採苗後 16일이 경과한 6월 10일에 채묘기당 부착 밀도는 3~13尾로 나타났으며, 7월 25일 조사에서는 52~398尾(평균 245尾)로 최대부착 밀도를 보였다. 中間育成移殖을 실시한 10월에는 79~301尾(평균 227.4尾)로 채묘기당 평균부착미수는 1991년 10월 1次年度 調査時의 77.2尾에 비해 150.2尾가 증가되었다(그림 39a, 표 5).

金津沿岸은 1992년 5월 25일 採苗後 16일이 경과한 6월 10일에 채묘기당 부착 밀도는 2~11尾로 나타났으며, 8월 20일 조사에서는 42~375尾(평균 242尾)

표 4. 文岩 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1992)

Table 4. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Munam in 1992

Date	5		10		15		20		25	
	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L
Jun. 14	3	0.45~1.96 (0.90)	3	0.43~2.20 (1.03)	8	0.32~0.76 (0.54)	16	0.36~0.82 (0.58)	18	0.45~0.95 (0.70)
Jul. 25	585	1.60~11.60 (3.80)	822	1.40~11.40 (3.87)	1,164	1.50~11.3 (3.75)	762	1.40~10.00 (3.32)	582	1.40~9.30 (3.19)
Aug. 20	482	2.9~14.1 (8.4)	636	3.8~13.9 (8.1)	921	3.3~14.2 (7.8)	714	1.8~12.6 (7.6)	568	2.9~12.1 (7.4)
Sep. 22	549	7.8~15.7 (11.8)	536	8.2~16.2 (12.3)	664	7.3~16.1 (11.4)	728	7.0~15.7 (11.1)	667	5.0~15.0 (10.5)
Oct. 20	256	6.4~25.6 (13.6)	504	6.8~20.2 (13.9)	718	5.4~21.2 (14.3)	697	8.1~20.8 (13.4)	662	7.2~21.4 (12.8)
Nov. 21	402	9.5~22.1 (15.1)	319	11.2~22.1 (15.3)	662	12.0~22.5 (17.0)	656	10.0~21.2 (14.2)	567	8.9~26.5 (13.9)
Dec. 20	386	13.1~30.3 (19.6)	535	11.8~27.6 (19.4)	583	15.5~21.9 (19.4)	486	12.3~23.8 (16.4)	389	13.2~29.4 (18.4)

Note :

N·S : Number of scallop spats per collector

S·L : Shell length(mm)

( ) : Average

표 5. 注文津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1992)

Table 5. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1992

Date	5		10		15		20		25	
	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L
Jun. 10	7	0.43~2.0 (1.03)	5	0.38~0.80 (0.90)	3	0.45~1.02 (0.81)	11	0.57~0.94 (0.50)	13	0.51~0.90 (0.69)
Jul. 25	52	2.00~15.50 (6.06)	175	2.20~14.50 (6.10)	255	1.50~16.10 (5.82)	345	2.00~16.20 (5.99)	398	1.00~13.50 (4.77)
Aug. 20	78	3.2~17.1 (9.3)	69	3.4~16.4 (9.5)	306	2.9~15.8 (9.2)	364	2.9~13.0 (8.7)	301	3.2~15.5 (8.2)
Sep. 22	36	6.8~17.8 (12.4)	198	5.4~18.6 (12.8)	284	7.5~17.5 (12.5)	331	6.0~15.9 (11.6)	326	5.4~17.0 (10.2)
Oct. 10	79	7.5~25.8 (15.2)	171	8.0~22.6 (14.6)	289	7.5~24.5 (14.9)	297	2.2~23.3 (14.3)	301	7.5~20.3 (12.6)
Nov. 4	67	11.4~28.2 (16.4)	166	6.9~27.0 (15.6)	262	7.0~24.1 (15.7)	278	11.4~20.9 (15.0)	257	4.0~25.3 (15.5)
Dec. 20	51	8.7~33.4 (21.4)	134	9.2~35.4 (20.8)	189	7.8~31.1 (19.5)	250	9.6~28.6 (20.4)	218	9.9~29.8 (18.3)

Note :

N·S : Number of scallop spats per collector

S·L : Shell length(mm)

( ) : Average



로 최대 부착밀도를 보였다. 中間育成移殖을 실시한 10월에는 99~282尾(평균 208尾)로 채묘기당 부착미수는 1991년의 25尾에 비해 183尾가 증가되었다. 위의 조사결과로 보아 1992년의 치패부착은 前期에 출현한 幼生群과 함께 6월에 출현한 後期 幼生群에 의해 6월 중순까지도 부착이 이루어진것으로 판단된다.

한편 1992년 9월에 조사한 水層別 치패부착밀도는 文岩沿岸(그림 39a, 표 4)은 549~728尾로 10m水層까지는 부착밀도가 낮았으며, 15~20m 水層에서 높게 나타났고, 25m層까지도 높은 附着密度를 보였다.

注文津沿岸(그림 39a, 표 5)의 치패부착밀도는 36~331尾로 北部海域과 같이 5m 水層에서는 부착밀도가 낮았으며, 15~25m層에서 높은 부착밀도를 보였다.

金津沿岸(그림 39a)의 치패부착밀도는 86~304尾로 역시 5m 水層에서 부착밀도가 낮았고, 20~25m 水層에서 높게 나타났다.

1992년의 가리비 치패부착밀도는 江原北部海域에서 높게 나타났고, 注文津以南海域에서 비교적 낮은 밀도를 보였으나 1991년에 비해서는 부착량이 크게 增加된 量이다. 附着稚貝의 現存量은 11월 이후 감소경향을 보였는데, 이는 自然死亡 및 脫落(Maru, 1985)에 의한 영향으로 추정되며, 일부는 害敵生物에 의한 斃死體도 나타났다. 海域別 水深別 稚貝附着(그림 39a)은 南部海域으로 갈수록 깊은 수심에서 부착하였는데, 이는 1991년과 같이 가리비 유생의 主分布 水深과 거의 一致하고 있다.

한편 1992년 6월 14일 강원도 최북단인 화진포연안에서 실시한 稚貝附着調査 결과 수심 15m 水層의 採苗器에서 殼長 280 $\mu$ m크기의 初期附着幼生이 관

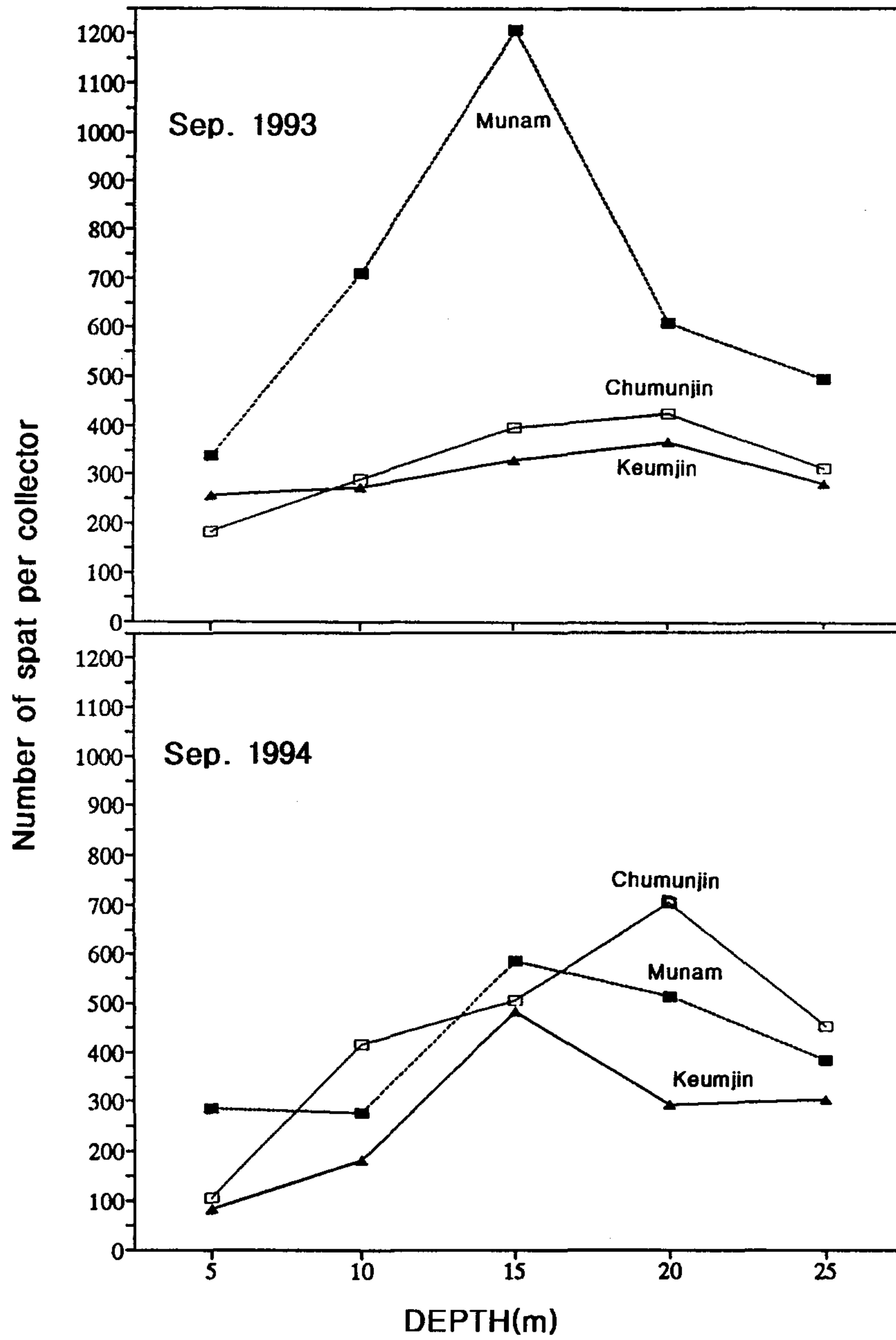


그림 39b. 水深에 따른 가리비 附着稚貝數의 비교(1993-1994)

Fig. 39b. Comparison of attached scallop spats according to water depths (1993 and 1994).

찰되는 것으로 보아 江原沿岸 외해역에서의 치패 부착을 위한 유생의 크기는 280 $\mu$ m 전후로 생각되며, 이는 日本의 北海道 北部에서 초기 부착크기인 260 $\mu$ m(Ventilla, 1982)에 비해서는 크고, Mutsu灣의 280 $\mu$ m~320 $\mu$ m와는 비슷한 크기로 나타났다.

3次年度인 1993년의 海域別 치패부착밀도는 文岩沿岸(표 6)은 1993년 5월 28일 採苗後 27일이 경과한 6월 24일에 채묘기당 82~142尾(평균 117.4尾)로 나타났고, 7월 20일 조사에서는 320~1,386(평균 766.2尾)로 크게 증가하였다. 中間育成移殖을 실시한 10월에는 361~1,058尾(평균 656尾)로 같은시기인 1991년의 218.6尾, 1992년 567.4尾에 비해 크게 增加되었다.

注文津沿岸(표 7)은 1993년 5월 22일 採苗後 32일이 경과한 6월 23일에 채묘기당 稚貝附着密度는 68~92尾(평균 78.4尾)로 북쪽海域인 文岩沿岸에 비해 초기 부착량이 낮았다. 그러나 7월 19일 조사에서는 128~439尾(평균 308.4尾)로 크게 증가하였고 中間育成移殖을 실시한 10월에는 141~432尾(평균 309.2尾)로 1991년의 77.2尾, 1992년 227.4尾에 비해 크게 증가하였다.

金津沿岸은 1993년 5월 22일 採苗後 中間育成移殖을 실시한 10월 20일에 평균부착밀도가 302.6尾로 1991년의 25尾, 1992년 208尾에 비해 크게 증가되었다.

이로보아 1993년의 江原沿岸 가리비 稚貝附着은 低水溫이 지속된 後期에 출현한 幼生群에 의해 6월 중순에서 6월하순에 集中附着이 이루어진 것으로 나타났다. 부착기간도 高水溫이 지속된 1992년에 비해 약 10일정도 길게 나타나 低水溫 持續이 幼生附着時期와도 관계가 있는 것으로 나타났다.

표 6. 文岩 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較(1993)

Table 6. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Munam in 1993

Date	5		10		15		20		25	
	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L
Jun. 24	82	0.62~1.95 (0.94)	108	0.32~1.95 (0.85)	142	0.34~1.90 (0.88)	134	0.30~1.92 (0.83)	121	0.60~1.14 (0.86)
Jul. 20	320	1.32~9.21 (2.91)	668	1.37~10.01 (3.21)	1,386	1.62~9.86 (3.14)	864	1.26~8.20 (2.69)	593	0.96~7.41 (2.48)
Aug. 14	396	3.3~13.2 (5.9)	815	2.1~8.9 (6.3)	1,695	2.4~13.5 (6.0)	892	2.4~12.5 (5.7)	481	1.8~6.9 (4.4)
Sep. 13	338	6.3~17.9 (11.3)	710	3.0~16.6 (11.9)	1,208	6.6~16.7 (11.1)	609	6.3~16.4 (10.7)	495	5.2~16.1 (10.6)
Oct. 20	361	8.1~24.7 (15.8)	721	7.4~22.4 (15.2)	1,058	6.4~23.0 (14.8)	614	7.6~21.6 (14.1)	526	7.1~22.2 (14.6)
Nov. 10	318	10.9~24.5 (18.0)	692	10.1~23.6 (17.7)	824	9.4~24.1 (17.2)	646	8.5~23.0 (16.8)	487	9.6~22.4 (16.5)

Note :

N·S : Number of scallop spats per collector

S·L : Shell length(mm)

( ) : Average

표 7. 注文津 沿岸의 水層別 가리비 稚貝의 附着個體數와 月別 成長 比較  
(1993)

Table 7. Comparison of growth and number of attached scallop spats according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1993

Date	5		10		15		20		25	
	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L	N·S	S·L
Jun. 23	68	0.39~1.95 (0.98)	92	0.30~1.25 (0.82)	78	0.38~1.35 (0.94)	86	0.31~1.18 (0.83)	68	0.28~1.05 (0.77)
Jul. 19	128	1.78~11.32 (4.16)	248	2.01~12.10 (4.34)	391	1.85~11.02 (4.10)	439	1.74~11.31 (3.72)	336	1.26~10.11 (3.94)
Aug. 14	106	4.3~9.2 (6.3)	232	2.1~8.6 (6.5)	411	3.1~12.9 (6.6)	394	1.3~9.2 (6.2)	348	2.4~9.0 (5.8)
Sep. 13	184	6.0~19.8 (12.1)	290	7.4~20.3 (12.4)	397	6.1~18.2 (11.8)	426	5.8~17.8 (11.2)	314	5.9~17.6 (11.5)
Oct. 20	141	7.1~26.4 (15.8)	264	7.8~28.1 (16.6)	432	6.9~26.0 (16.0)	411	7.2~24.9 (15.1)	298	6.9~25.2 (15.4)
Nov. 12	148	10.1~28.4 (18.9)	261	9.2~25.9 (18.4)	384	10.3~26.6 (18.5)	368	9.2~25.8 (17.8)	321	9.0~26.1 (17.4)

Note :

N·S : Number of scallop spats per collector

S·L : Shell length(mm)

( ) : Average

9월에 조사한 水層別 치패부착 밀도(그림 39b, 표 6, 표 7)는 北部海域인 文岩沿岸은 水深 10~20m層에서 附着이 良好하였고 최대 부착밀도는 15m水層으로 1,208尾를 나타내었으며, 最適附着水層은 10~20m水層으로 나타났다. 中部海域인 注文津沿岸은 수심 15~25m층에서 良好하였고, 最適附着水層은 1,2차 년도와 거의 비슷한 15~25m층으로 나타났다. 金津沿岸은 수심 15~25m층에서 부착이 良好하였고, 最適附着水層은 20m층으로 나타났다.

1994년의 海域別 稚貝附着 상황은 北部海域인 文岩沿岸은 1994년 5월 29일 採苗後 10월 20일 조사시까지 평균 부착밀도는 392尾로 1993년에 비해 낮은 반면 中部海域인 注文津沿岸은 416尾로 오히려 증가하였으며, 南部海域인 金津沿岸은 264尾로 나타났다.

9월에 조사한 水層別 稚貝附着密度(그림 39b)는 文岩沿岸은 15~20m층에서 부착이 양호하였고 최대부착층은 15m층으로 나타났다. 注文津沿岸은 10~25m층에서 부착이 양호하였고, 최대부착층은 20m층으로 나타났으며, 金津沿岸은 15~25m층에서 부착이 良好하였다.

한편, 中間育成移殖時期인 10월을 기준으로 한 年別 평균 치패부착밀도(표 8)는 文岩沿岸은 1991년에 218.6尾, 1992년 567.4尾, 1993년 656.0尾로 매년 크게 증가되었으나 1994년에는 392尾로 감소되었다. 注文津沿岸은 1991년에 77.2尾, 1992년에 227.4尾, 1993년 309.2尾 1994년에는 416尾로 매년 크게 증가되었고, 金津沿岸은 1991년에 25尾, 1992년에 208尾, 1993년 302.6尾, 1994년 264尾로 나타났다. 그중 中間育成移殖이 가능한 殼長 10mm이상의 크기를 보인 개체 밀도는 文岩沿岸이 1991년에 채묘기당 평균 126.2尾, 1992년에 350.9尾, 1993년

표 8. 採苗器에 附着한 가리비 稚貝의 地域別 附着量 比較. (稚貝量은 5m부터 25m까지 水深別로 設置한 5個의 採苗器에 附着한 個體數의 平均값임)

Table 8. Comparison of the number of attached scallop spats per collector according to local sites(average set from 5 collectors ranging from 5 to 25m depths)

Sites	Settde date of collector	Examined date	Type of collector	No. of spats per collector	No. of shells up to 10mm in seze
Munam	May 18, 1991	Oct. 29	Monofilament	218.6	126.2
	May 25, 1992	Oct. 20	net	567.4	350.9
	May 28, 1993	Oct. 20		656.0	428.0
	May 29, 1994	Oct. 20		392.0	341.0
Chumunjin	May 13, 1991	Oct. 27		77.2	35.3
	May 25, 1992	Oct. 10		227.4	203.4
	May 22, 1993	Oct. 20		309.2	232.0
	May 27, 1994	Oct. 20		416.0	366.0
Keumjin	May 10, 1991	Oct. 5		25.0	7.0
	May 25, 1992	Oct. 10		208.0	192.7
	May 22, 1993	Oct. 20		302.6	228.0
	May 25, 1994	Oct. 20		264.0	249.0

에 428尾로 크게 증가되었으며, 1994년에는 341尾를 나타내었다. 중간육성치패 이용율은 1991년의 57.7%에서 1994년에는 87.0%로 증가되었다.

注文津沿岸에서는 1991년에 35.3尾를 보인후 1992년에 203.4尾로 크게 증가하였고 1993년에 232尾, 1994년에는 366尾로 증가 되었다. 중간육성치패이용율은 1991년의 45.7%에서 1994년에는 88.0%로 증가되었다.

金津沿岸은 1991년에 7尾, 1992년에 192.7尾, 1993년에 228尾, 1994년에 249尾로 크게 증가하였고 중간육성치패 이용율은 1991년의 28.0%에서 1994년에는 94.3%로 크게 향상되었다. 이로부터 採苗의 經濟性(채묘기당 200尾 이상) 확보가 가능한 稚貝生産 時期는 1992년 以後로 나타났다.

상기조사결과 1991년부터 1994년까지 江原沿岸에서 채묘기당 치패의 평균부착량은 文岩沿岸은 218.6~656.0尾, 注文津沿岸 77.2~416.0尾, 金津沿岸 25.0~302.6尾로 나타났으며, 이는 1989년의 평균 부착량 19.5尾에 비해서는 크게 증가된 량이다.

江原沿岸의 가리비 採苗環境을 日本의 Mutsu灣(Ventilla, 1982)과 비교해 보면 치패부착량은 1978년에 채묘기당 평균 79,660尾로 최대부착량은 135,000尾를 보였고, 1980년에는 30,600尾로서 江原沿岸과는 큰 차이를 보이고 있다. Mutsu灣의 경우 채묘기당 最適 附着量을 附着可能한 幼生數가 100마리/m<sup>3</sup>일 때 채묘기당 치패부착수는 1,500尾 정도를 적정 수준으로 보고 있다. 따라서 과밀한 치패부착보다는 適正量의 부착이 成長에 좋은 결과를 가져온다고 볼수 있다. 이러한 수준에서 보면 江原沿岸에서의 치패부착량은 매우 낮은 수준으로 과도한 採苗器 投入에 의한 採苗費用을 줄이기 위해서는 금후 採苗器當 치



패부착량을 평균 1,000尾정도의 수준으로 향상시켜 채묘기 투입량을 줄여나갈 필요성이 있다.

## 2) 稚貝의 成長

1次年度 조사인 1991년의 海域別 가리비稚貝의 월별 성장도는 江原北部海域인 巨津沿岸(그림 40, 표 2)은 1991년 5월 18일 採苗後 23일이 경과한 6월 10일에 殼長 0.41~0.67mm(평균 0.51mm)를 나타내었고, 7월 21일에 0.40~10.25mm(평균 1.86mm), 8월 30일에 1.45~17.5mm(평균 5.30mm), 9월 20일에 2.0~20.3mm(평균 8.73mm), 10월 29일에 3.2~31.0mm(평균 13.56mm), 11월 28일에는 3.5~34.1mm(평균 17.49mm)를 나타내었다. 5월 18일 採苗後 11월 28일까지 최대크기의 殼長으로 본 1일평균 성장값은 0.179mm/day로 나타났으며, 치패의 성장이 빠른월은 9월에서 11월 사이로 나타났다.

江原中部海域인 注文津沿岸의 월별치패성장도(그림 40, 그림 41, 표 3)는 1991년 5월 13일 採苗後 29일이 경과한 6월 11일에 殼長 0.46~0.64mm(평균 0.52mm)를 나타내었고, 7월 20일에 0.34~8.15mm(평균 1.26mm), 8월 30일에 1.51~12.6mm(평균 4.55mm), 9월 16일에 1.30~16.01mm(평균 5.74mm), 10월 27일에 2.80~22.10mm(평균 11.22mm)를 나타내었다.

中間育成移殖을 실시한 11월 28일에는 1.8~23.5mm(평균 15.0mm)로서 殼長의 主 mode(그림 41)는 10m 水層에서 14~15mm, 15m水層에서 14mm, 20m水層에서 16mm, 25m水層에서 14mm로 나타났다. 한편 5월 13일 採苗後 11월 28일까지 최대 크기의 殼長으로 본 1일 평균 성장값은 0.121mm/day로 나타났

으며, 치패성장이 빠른 월은 9월에서 11월 사이로 나타났다.

水層別 치패 성장도는 1991년 11월 28일까지 巨津沿岸은 5m水層에서 殼長 6.0~34.1mm(평균 19.6mm)로 성장이 가장 양호하였고, 10m水層은 3.5~31.8mm(평균 18.3mm), 25m水層에서는 4.2~27.4mm(평균 16.8mm)로 수심이 깊어질수록 성장이 저하되었다(그림 42, 표 2).

注文津沿岸은 5m水層에서 殼長 8.9~23.5mm(평균 17.7mm)로 성장이 가장 양호하였고, 10m水層에서 1.8~23.0mm(평균 13.2mm), 15m水層은 5.0~17.8mm(평균 14.1mm), 20m水層은 7.8~22.0mm(평균 16.2mm), 25m水層은 8.1~23.5mm(평균 15.2mm)를 나타내었다(그림 41, 그림 42, 표 3).

한편, 부착초기인 6월과 7월사이의 殼長の 순간 성장율은 巨津(5월 18일 채묘)이 0.0332, 注文津(5월 13일 채묘)이 0.0190으로 柳 等(1981)이 迎日灣에서 채묘(5월 15일 채묘)한 죽전의 0.0467에 비해 初期成長이 낮았는데, 이는 江原沿岸에서 1991년의 치패부착시기가 늦어 6월에 부착한 後期群의 成長低下로 初期成長이 늦은 것으로 보인다. 9월에는 평균각장이 迎日灣에서 4.66mm, 巨津 8.73mm, 注文津 5.74mm로 9월이후부터는 江原沿岸에서의 成長도가 월등히 높게 나타났다.

2次年度 조사인 1992년의 海域別 가리비 치패의 월별 성장도는 江原北部海域인 文岩沿岸(그림 40, 표 4)은 1992년 5월 25일 採苗後 20일이 경과한 6월 14일에 殼長 0.32~2.20mm(평균 0.67mm)를 나타내었고, 7월 25일에 1.40~11.60mm(평균 3.62mm), 8월 20일에 1.8~14.2mm(평균 7.83mm), 9월 22일에 5.0~16.2mm(평균 11.36mm), 10월 20일에 5.40~25.60mm(평균 13.59mm), 11

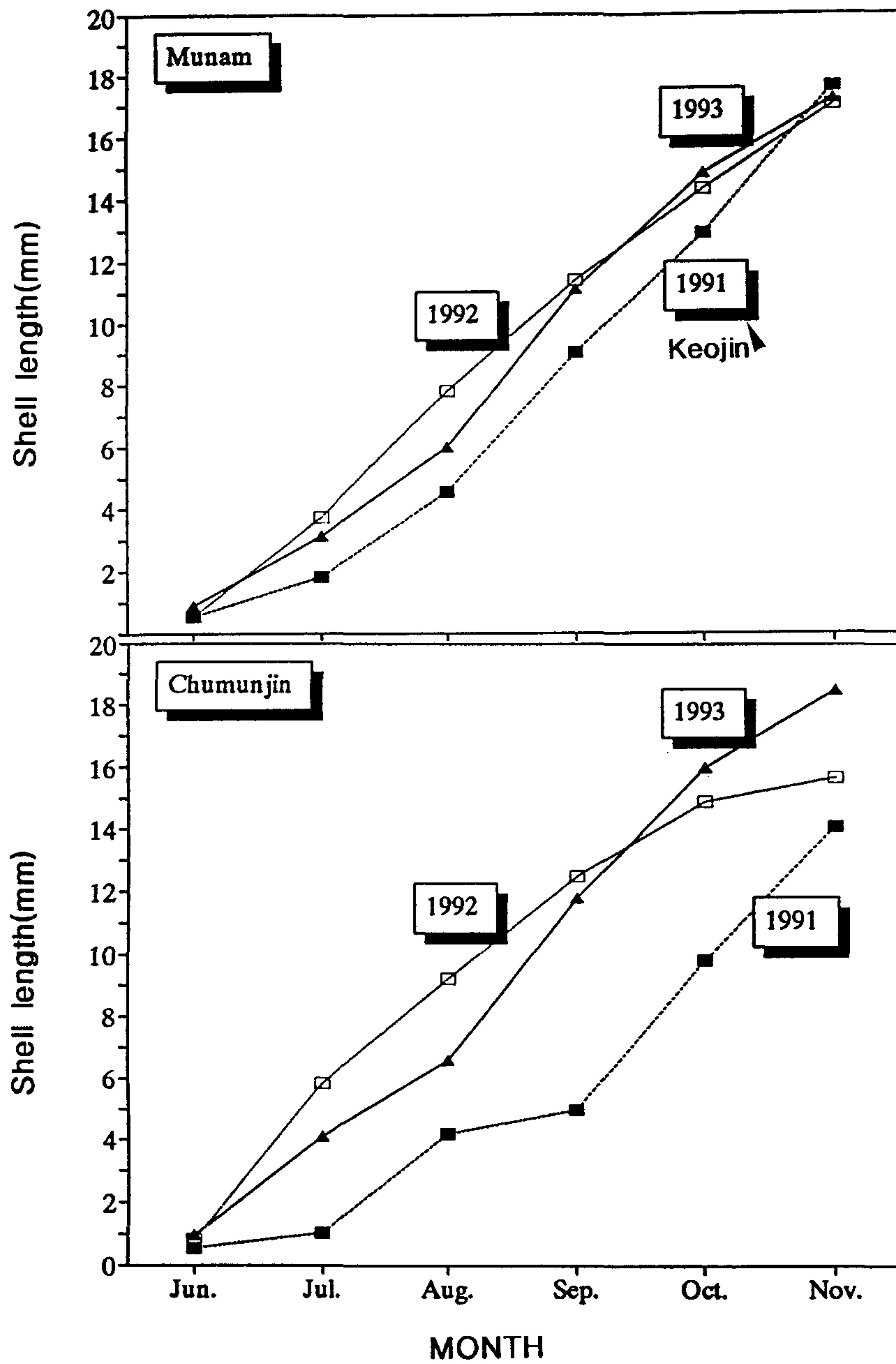


그림 40. 수심 15m층의 採苗器 안에서 가리비 附着稚貝의 月平均 成長  
 Fig. 40. Monthly growth of shell length of the attached scallop spats at 15m depth.

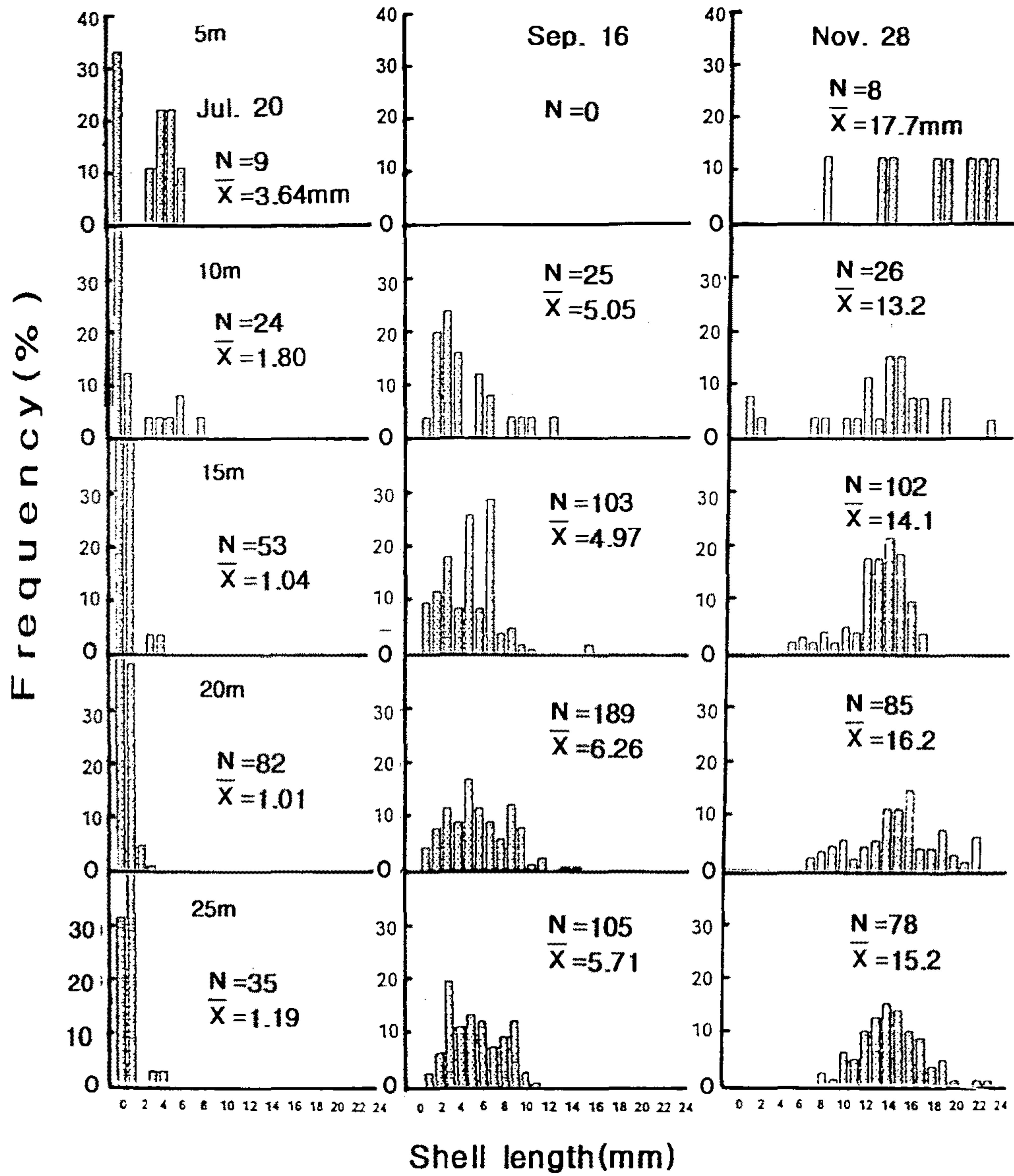


그림 41.注文津 沿岸의 水深別, 時期別 가리비 附着稚貝의 殼長 크기 組成의 비교(1991)

Fig. 41. Comparison of scallop shell length composition according to water depths in the coastal area of Chumunjin in 1991.

월 21일에는 8.9~26.5mm(평균 15.12mm), 12월 20일에 11.8~30.3mm(평균 18.66mm)를 나타내었다. 5월 25일 採苗後 中間育成移殖期인 10월 20일까지 최대 크기의 殼長으로 본 1일 평균 성장값은 0.173mm/day로 나타났으며, 치패의 성장이 빠른 월은 7월에서 8월 사이로 나타났다.

江原中部海域인 注文津沿岸의 월별치패성장도(그림 40, 표 5)는 1992년 5월 25일 採苗後 16일이 경과한 6월 10일에 殼長 0.38~2.00mm(평균 0.73mm)를 나타내었고, 7월 25일에 1.00~16.20mm(평균 5.58mm), 8월 20일에 2.90~17.10mm(평균 8.79mm), 9월 22일에 5.40~18.60mm(평균 11.66mm), 10월 10일에 2.2~25.8mm(평균 14.11mm), 11월 4일에 4.00~28.20mm(평균 15.49mm), 12월 20일에 7.80~35.40mm(평균 19.78mm)를 나타내었다.

5월 25일 採苗後 中間育成 移殖期인 10월 10일까지의 최대 크기의 殼長으로 본 1일 평균 殼長값은 0.187mm/day로 치패성장이 빠른 월은 7월에서 8월 사이로 나타났다. 殼長의 1일 성장값은 江原北部海域인 文岩沿岸에 비해 江原中部海域인 注文津沿岸에서 더 빠른 성장을 보였는데, 이는 치패의 부착밀도와 수온, 먹이생물 등 환경요인과의 관계가 있는 것으로 판단된다.

採苗器內에서 水層別 치패성장도는 文岩沿岸은 1992년 11월 21일까지 5m 水層에서 殼長 9.5~22.1mm(평균 15.1mm), 10m 水層에서 11.2~22.1mm(평균 15.3mm)를 보였고, 15m 水層은 12.0~22.5mm(평균 17.0mm)로 成長이 가장 양호하였다. 그러나 25m 水層은 8.9~26.5mm(평균 13.9mm)로 성장이 저하되었다(그림 42, 표 4).

注文津沿岸의 水層別 치패성장도는 1992년 11월 4일까지 5m水層에서 殼長

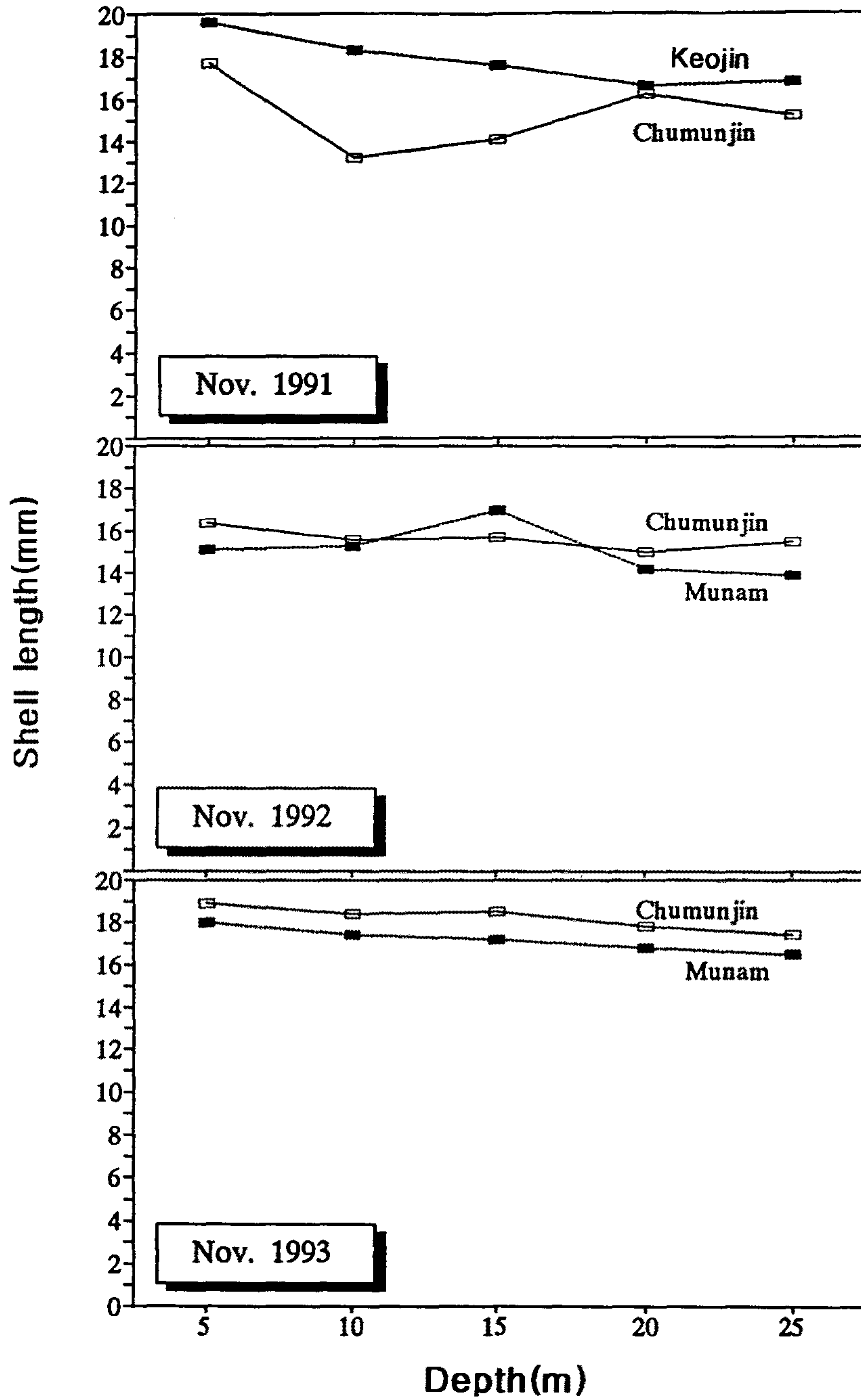


그림 42. 採苗器에서 가리비 附着稚貝의 水層別 殼長의 成長 비교

Fig. 42. Comparison of the attached scallop spats growth of shell length in collector according to water depths.

11.4~28.2mm(평균 16.4mm), 10m 水層에서 6.9~27.0mm(평균 15.6mm)를 보였고, 15m 水層은 7.0~24.1mm(평균 15.7mm)로 성장이 가장 양호하였다. 그러나 25m 水層은 4.0~25.3mm(평균 15.5mm)로 성장이 저하되었다(그림 42, 표 5).

이와같이 水層別 稚貝成長은 5m에서 15m 水層의 表·中層域에서 成長이 좋은 것으로 나타났다. 그러나 표층으로부터 10m 상층에서 많이 발생하는 진주담치 등 害敵生物의 피해를 줄이기 위한 採苗器 설치 수심은 10~20m를 유지하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

3次年度 조사인 1993년의 海域別 가리비 치패의 월별 성장도는 文岩沿岸(그림 40, 표 6)은 1993년 5월 28일 採苗後 27일이 경과한 6월 24일에 殼長 0.30~1.95mm(평균 0.87mm)를 나타내었고, 7월 20일에 0.96~10.01mm(평균 2.93mm), 10월 20일에는 6.4~24.7mm(평균 14.83mm)로 성장하였다. 5월 28일 採苗後 中間育成 移殖時期인 10월 20일까지의 최대크기의 殼長으로 본 1일 평균 성장값은 0.171mm/day로 1992년의 성장값 0.173mm /day 비슷하였다.

注文津沿岸의 월별치패성장도(그림 40, 표 7)는 1993년 5월 22일 採苗後 32일이 경과한 6월 23일에 殼長 0.28~1.95mm(평균 0.87mm)를 나타내었고, 7월 19일에 1.26~12.10mm(평균 4.05mm), 10월 20일에는 6.9~28.1mm(평균 15.73mm)로 성장하였다. 한편 5월 22일 採苗後 中間育成移殖時期인 10월 20일까지의 최대크기의 殼長으로 본 1일 평균 성장값은 0.186mm/day로 1992년의 성장값 0.187mm/day와 비슷하였으며, 北部海域인 文岩沿岸의 성장값인 0.171mm/day보다 빠른 성장을 보여 남쪽으로 갈수록 성장이 빠르게 나타났다.

採苗器內에서 水層別 치패성장도는 文岩沿岸은 1993년 11월 10일까지 5m水層에서 殼長 10.9~24.5mm(평균 18.0mm), 10m 水層에서 10.1~23.6mm(평균 17.7mm), 15m 水層은 9.4~24.1mm(평균 17.2mm), 20m 水層은 8.5~23.0mm(평균 16.8mm)로 5m와 10m 水層에서 성장이 양호하였고 25m 水層은 9.6~22.4mm(평균 16.5mm)로 낮았다(그림 42, 표 6).

注文津沿岸의 水層別 치패성장도(그림 42, 표 7)는 1993년 11월 12일까지 5m 水層에서 殼長 10.1~28.4mm(평균 18.9mm), 10m 水層에서 9.2~25.9 mm(평균 18.4mm), 15m 水層은 10.3~26.6mm(평균 18.5mm), 20m 水層은 9.2~25.8mm(평균 17.8mm)로 文岩沿岸과 같이 5~15m 층에서 성장이 빠르게 나타났으며, 25m 水層은 9.0~26.1mm(평균 17.4mm)로 낮았다.

지금까지 연구결과 稚貝成長도는 日本의 Mutsu灣(Ventilla, 1982)의 경우 4월 하순에서 5월 초순에 採苗後 2개월째인 7월 초순까지 치패 크기는 殼長 2~10mm, 主 mode는 4mm이나 江原의 注文津沿岸에서는 5월 하순 採苗後 7월 중순까지 殼長 1.26~12.10mm, 평균각장 4.05cm로 Mutsu만에 비해 성장이 빠르게 나타났다. 한편 北海道의 Saroma湖에서는 6월하순부터 7월 초순에 採苗後 8월초순에 평균 3mm의 크기로 성장하나 江原沿岸에서의 치패크기인 1.3~12.9mm(평균 6.28mm)에 비해서는 성장이 크게 낮았다. 이러한 海域別 성장차이는 비교적 南部海域인 Mutsu灣에서는 치패부착시기가 江原沿岸에 비해 1개월정도 빠른대신 採苗器內의 치패부착 밀도가 높아 성장이 낮은데 기인되며, 北海道 北部인 Saroma湖(Maru, 1985)에서는 稚貝의 主 附着時期가 6월 하순부터 7월 중순으로 늦은 반면 치패부착밀도가 높아 稚貝의 成長이 낮은 것으



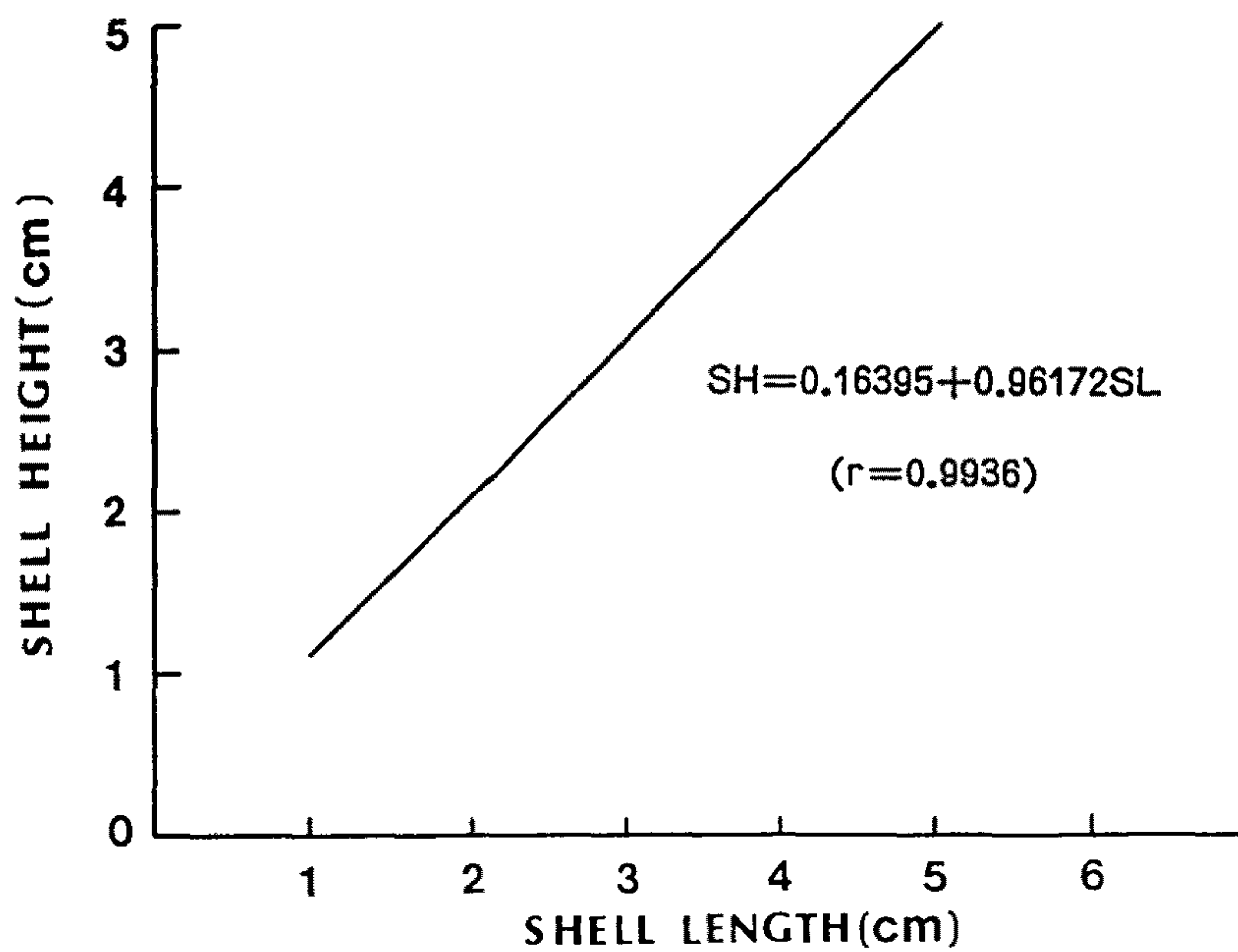


그림 43. 가리비稚貝의殼長과殼高와의關係

Fig. 43. Relationship between shell length and shell height of the juvenile scallop.

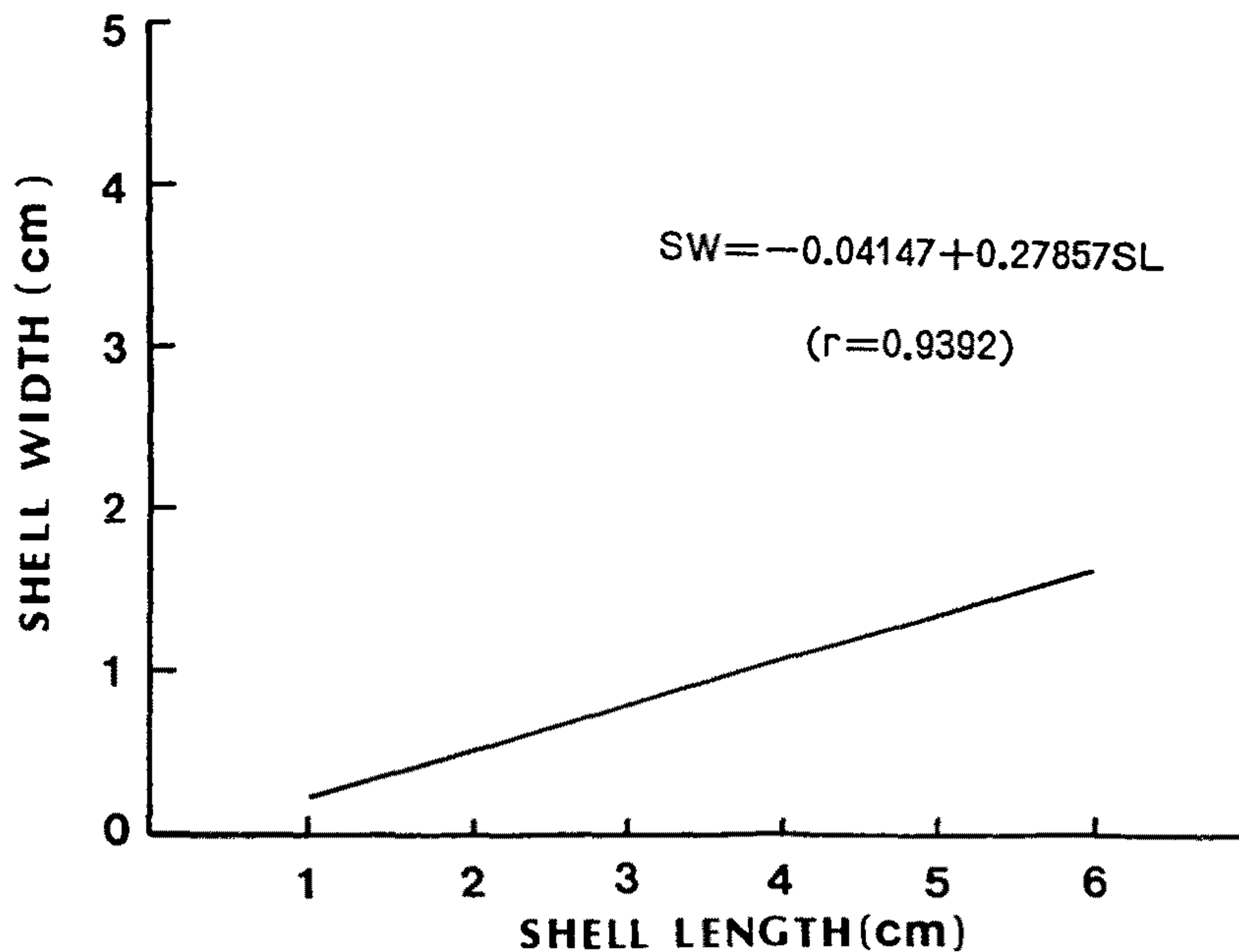


그림 44. 가리비稚貝의殼長과殼幅과의關係

Fig. 44. Relationship between shell length and shell width of the juvenile scallop.

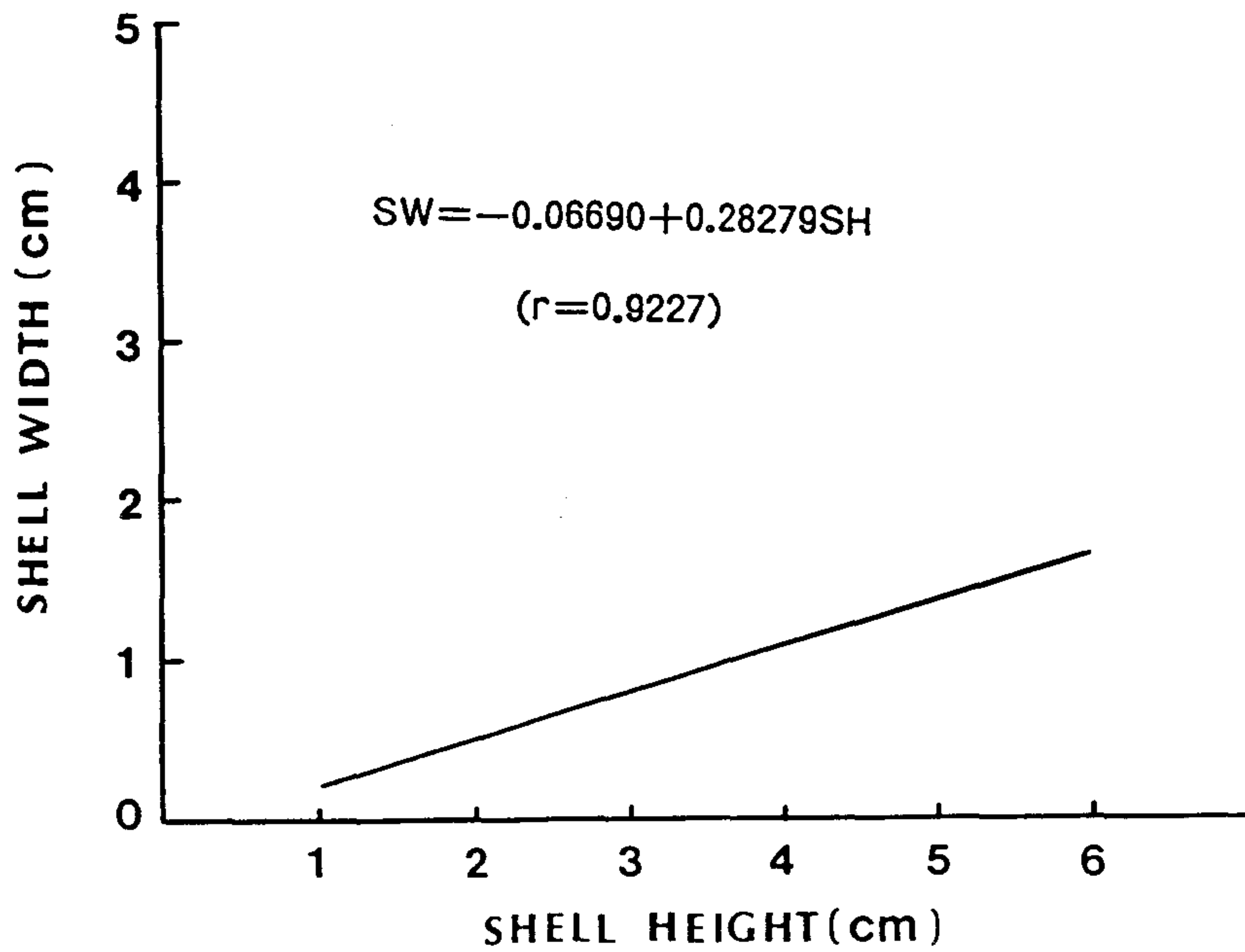


그림 45. 가리비稚貝의殼高와殼幅과의關係

Fig. 45. Relationship between shell height and shell width of the juvenile scallop.

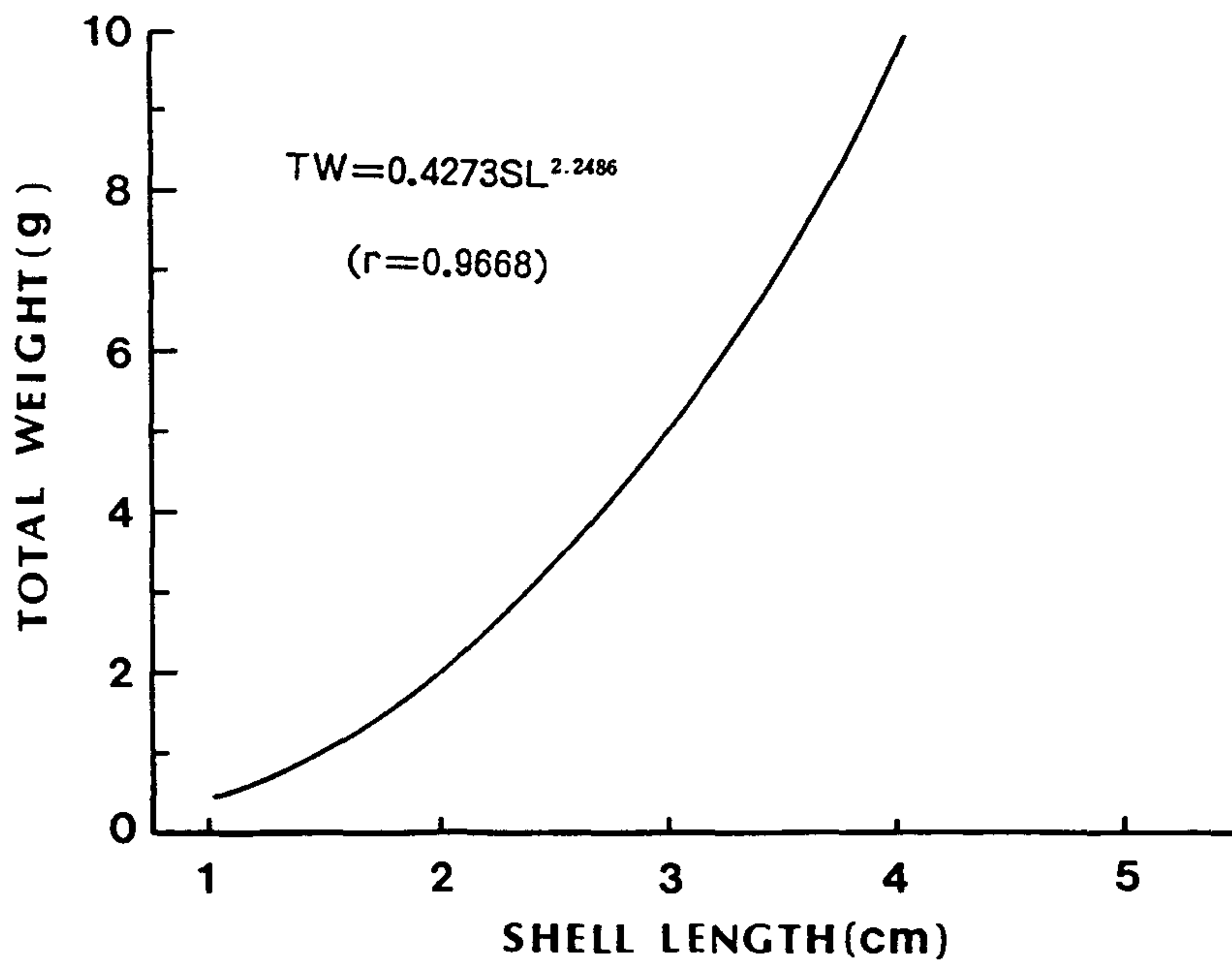


그림 46. 가리비稚貝의殼長과全重量과의關係

Fig. 46. Relationship between shell length and total weight of the juvenile scallop.

로 생각된다. 따라서 江原沿岸에서 가리비치패부착은 연구결과 주로 6월 초순부터 6월 하순에 集中的으로 이루어지기 때문에 江原沿岸의 採苗環境은 日本의 採苗環境과는 크게 다르며 Mutsu灣과 Saroma湖의 中間的인 위치에 해당되는 것으로 평가된다.

한편 1991년 江原沿岸에서 자연채묘에 의해 얻어진 가리비 치패의 成長은 殼長(SL)에 대한 각고(SH)와의 관계(그림 43)는  $SH=0.16395+0.96172SL$  ( $r=0.9936$ )으로 殼長이 성장함에 따라 각고는 직선적으로 비례하여 성장하였으며, 殼長(SL)에 대한 각폭(SW)의 관계(그림 44)는  $SW=-0.04147+0.27857 SL$  ( $r=0.9392$ )로 나타났다. 또한 각고(SH)에 대한 각폭(SW)의 관계(그림 45)는  $SW=-0.06690+0.28279SH$  ( $r=0.9227$ )로 각고의 성장에 비해 각폭은 완만하게 증가하였으며, 殼長(SL)에 대한 전중(TW)의 관계(그림 46)는  $TW=0.4273 SL^{2.2486}$  ( $r=0.9668$ )로 나타낼수 있었다.

### 3. 中間育成試驗

#### 가. 中間育成期間中 가리비의 水層別 密度別 成長

1次年度인 1991년에 시험한 가리비치패의 中間育成은 1991년 11월 28일에 採苗器로부터 분리한 치패를 水層別, 密度別로 中間育成기에 이식하여 1992년 3월 10일까지 성장도를 조사하였다(그림 47, 표 9).

中間育成期間中 水層別 成長은 수용밀도 30尾에서는 10m 水層이 殼長 3.60cm, 15m층 4.37cm, 20m층 4.27cm로 15m 水層에서 成長이 양호하였고, 수

용밀도 50尾에서는 10m 水層이 殼長 3.47cm, 15m층 3.69cm, 20m층 3.85cm로 15~20m 水層에서 성장이 양호하였다. 수용밀도 100尾에서는 10m 水層이 2.24cm, 15m층 2.98cm, 20m층 3.00cm로 수용밀도 80尾 이상에서는 성장이 크게 낮아졌다. 중간육성기간중 1일평균殼長의 성장값은 수용밀도 30尾에서 0.273mm/day로 수용밀도 50尾에서 0.206mm/day, 수용밀도 100尾에서 0.137 mm/day로 수용밀도가 높을수록 1일성장값이 크게 낮아지고 있다.

2次年度の 가리비 치패 중간육성시험은 1992년 10월 30일에 採苗器로부터 분리한 치패를 水層別, 密度別로 중간육성기에 이식하여 1993년 4월 10일까지 성장도를 조사하였다(그림 47, 표 10).

收容密度別 성장은 1993년 4월 10일 조사결과 10尾에서 50尾까지는 성장이 양호하여 밀도가 적을수록 성장이 빠르게 나타났으며, 1次 시험과 같이 80尾 이상의 밀도에서는 평균각장이 5cm미만으로 성장이 저하되었다.

이 기간중 水層別 成長은 수용밀도 20尾에서 30尾까지는 10m 水層에서 성장이 양호하였고, 그 외 密度에서도 대체로 10~15m층의 上層域에서 성장이 양호하였다. 그러나 25m 층에서는 수용밀도가 낮은 50尾에서도 평균각장이 5cm 미만으로 성장이 부진하였다. 따라서 수용밀도 40尾까지는 全水層에서 평균각장 5cm 以上으로 성장이 양호하였고, 60尾까지는 5cm 전후로 성장이 비교적 양호하였다. 그러나 수용밀도 80尾에서는 水層別 평균각장이 4.66~4.88cm로 낮아졌고, 수용밀도 300尾에서는 3.14~3.62cm로 성장이 크게 저하되었다.

표 9. 中間育成 期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長比較(注文津, 1992. 3. 10)

Table 9. Comparison of scallop growth during the intermediate culture at various densities and water depths(10 March 1992, Chumunjin)

Water depth(m)	Density(shells/net)		
	10	15	20
10	3.72	4.52	4.57
20	3.63	4.35	4.30
30	3.60	4.37	4.27
40	3.54	4.07	4.02
50	3.47	3.69	3.85
60	3.34	3.73	3.58
70	3.42	3.67	3.54
80	2.29	3.03	3.05
90	2.97	3.46	3.74
100	2.24	2.98	3.00

(unit : cm)

\* Transplanting mean shell length : 1.59cm(28 Nov. 1991)

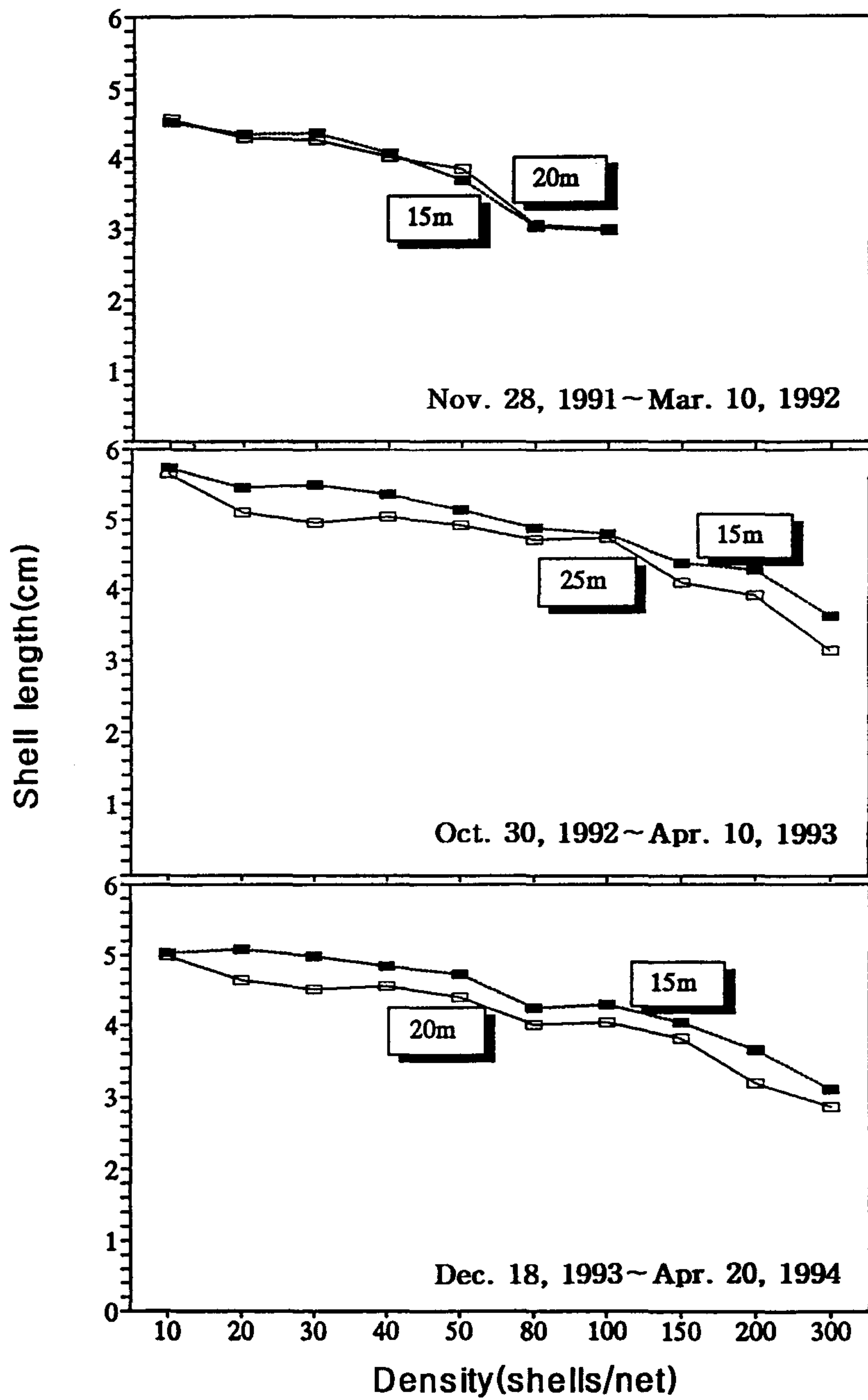


그림 47. 中間育成 가리비의 水層別, 收容密度別 成長 비교

Fig. 47. Comparison of juvenile scallops growth according to stocking densities and water depths during the intermediate culture.

표10. 中間育成 期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長比較(注文津, 1993. 4. 10)

Table 10. Comparison of scallop growth during the intermediate culture at various densities and water depths (10 April 1993, Chumunjin)

Water depth(m)	Density(shells/net)			
	10	15	20	30
10	5.71	5.74	5.60	5.66
20	5.58	5.46	5.40	5.10
30	5.62	5.50	5.35	4.96
40	5.32	5.36	5.22	5.04
50	5.02	5.14	5.18	4.93
60	4.96	5.09	5.02	4.92
80	4.79	4.88	4.66	4.71
100	4.61	4.80	4.71	4.74
150	4.26	4.38	4.40	4.10
200	4.13	4.28	4.06	3.92
300	3.46	3.62	3.26	3.14

(unit : cm)

\* Transplanting mean shell length : 1.68cm(30 Oct. 1992)

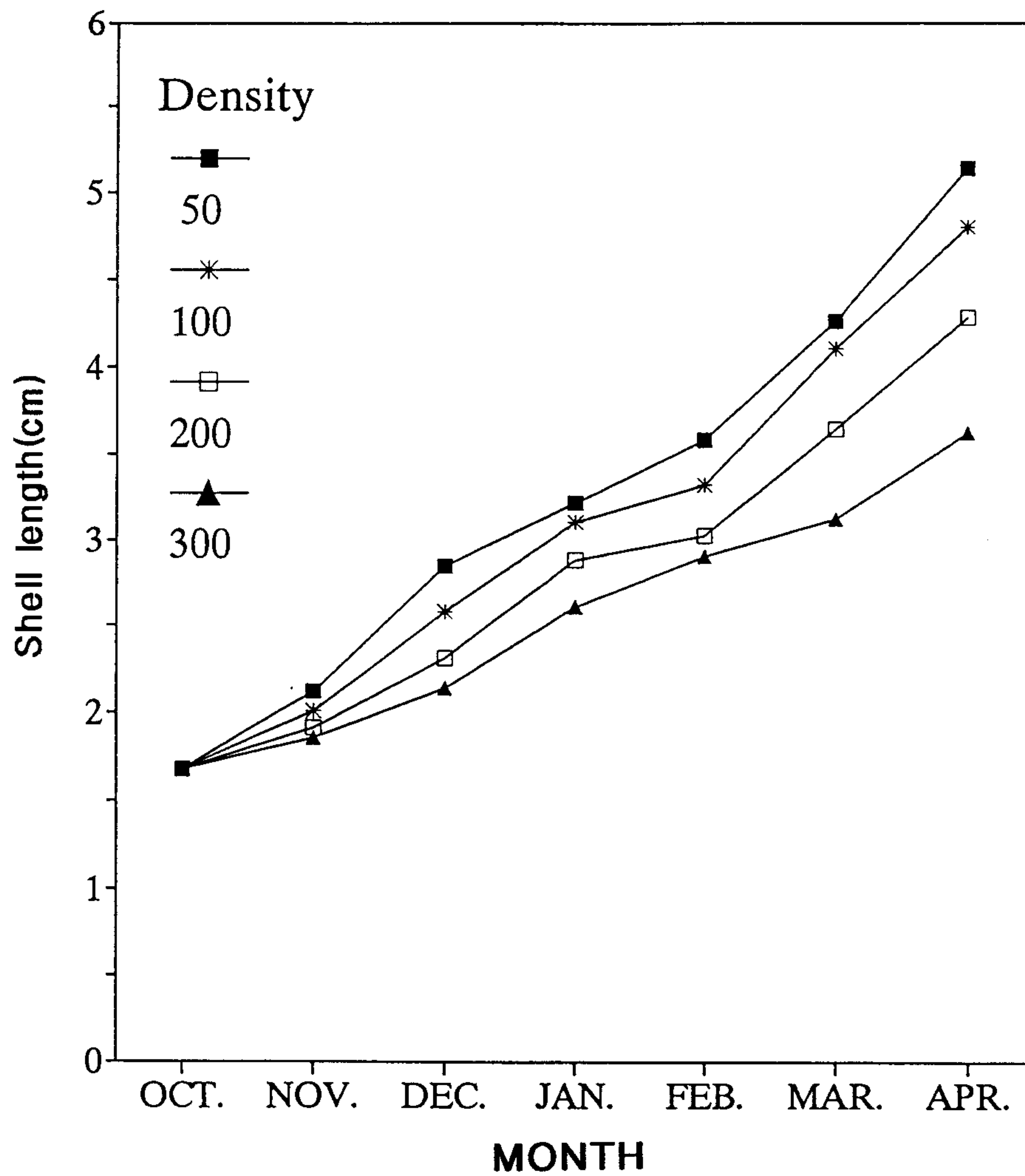


그림 48. 中間育成 期間中 收容密度別 稚貝의 成長 比較(1992.10.30—1993.4.10)

Fig. 48. Comparison of juvenile scallop growth according to stocking densities in pearl net during the intermediate culture(30 Oct. 1992—10 Apr. 1993).



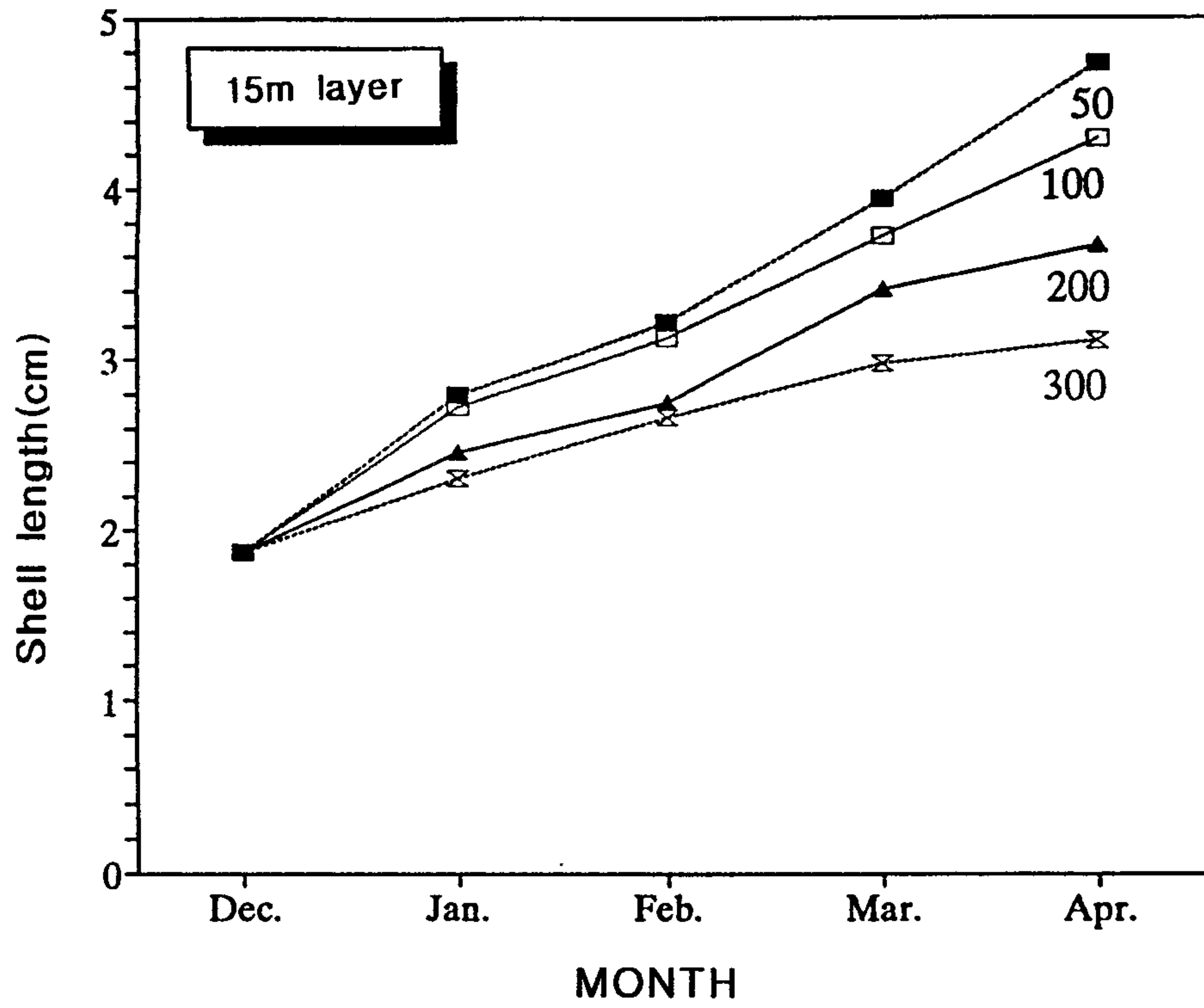


그림 49. 中間育成 期間中 收容密度別 稚貝의 成長 比較(1993.12.18 - 1994.4.20)

Fig. 49. Comparison of juvenile scallop growth according to stocking densities in pearl net during the intermediate culture(18 Dec. 1993 - 20 Apr. 1994).

2次年度 시험의 중간육성기간중 15m 水層의 월별, 수용밀도별 치패의 성장도(그림 48)는 1992년 10월 30일 移殖時 평균각장 1.68cm에서 1993년 4월 10일까지 수용밀도 50尾에서는 평균각장 5.14cm, 100尾에서 4.80cm, 200尾에서 4.28cm, 300尾에서 3.62cm로 수용밀도가 높을수록 성장이 낮았다. 성장이 빠른 월은 3월과 4월로 월간성장율이 각각 0.58cm, 0.68cm에 달했으며, 성장이 낮은 월은 2월로 0.25cm를 나타내었다. 중간육성기간중 1일 평균 성장값은 수용밀도 50尾에서 0.214mm/day, 100尾에서 0.193mm/day, 200尾에서 0.160mm/day, 300尾에서 0.120mm/day를 나타내어 1次年度에 비해 성장이 빠르게 나타났는데, 이는 1992년의 중간육성이식시기가 1991년에 비해 32일 정도 빠른것과도 관계가 있다.

3次年度의 가리비 치패 중간육성시험은 1993년 12월 18일에 채묘기로 부터 분리한 치패를 水層別, 密度別로 중간육성기에 移殖하여 1994년 4월 20일까지 성장도를 조사하였다(그림 47, 그림 49, 표 11).

수용밀도별 성장은 수용밀도 50尾 以下에서 성장이 양호하였고, 수용밀도 100尾에서는 殼長 평균 4.13cm, 150尾에서는 3.98cm, 200尾에서는 3.45cm, 300尾에서는 2.98cm로 수용밀도 150尾 以上은 殼長 4cm 미만으로 성장이 저조하였다.

水層別 성장도는 수심 15m 水層에서 가장 양호하였고, 다음으로 10m 水層이 좋았다. 그러나 20m 以下水層에서는 성장도가 크게 낮아지고 있다.

水深 15m 水層에서 중간육성치패의 월별 성장도는 수용밀도 50尾에서는 1993년 12월 18일 移殖時 평균 殼長 1.87cm에서 1994년 1월에 2.79cm, 2월에

표 11. 中間育成 期間中 가리비의 水層別, 密度別 成長比較(注文津, 1994. 4. 20)

Table 11. Comparison of scallop growth during the intermediate culture at various densities and water depths (20 April 1994, Chumunjin)

Water depth(m)	Density(shells/net)			
	10	15	20	30
10	4.91	5.03	5.16	4.99
20	4.99	5.08	4.82	4.64
30	5.01	4.98	4.96	4.51
40	4.52	4.84	4.71	4.56
50	4.56	4.73	4.34	4.40
60	4.31	4.44	4.47	4.28
80	4.22	4.24	4.06	4.01
100	4.16	4.29	4.05	4.04
150	3.98	4.04	4.01	3.91
200	3.52	3.66	3.43	3.19
300	3.02	3.11	2.94	2.86

(unit : cm)

\* Transplanting mean shell length : 1.87cm(18 Dec. 1993)

3.21cm, 3월에 3.94cm, 4월 20일에 4.73cm로 나타났으며, 월별 성장값은 1월 0.92cm, 2월 0.42cm, 3월 0.73cm, 4월 0.79cm로 1월과 3월, 4월에 높은 성장을 보인 반면 低水溫期인 2월에 성장이 저하되었다.

한편 2次年度 시험의 성장도에 비해 3次年度의 성장이 낮은 원인은 중간육성이식시기가 3次年度에는 12월 18일로 2次年度의 10월 30일에 비해 크게 늦어 치패의 主 成長時期를 일실하는데 영향이 크다. 따라서 中間育成移殖時期가 늦어질수록 이듬해 本養成 또는 씨뿌림 養殖에 필요한 크기의 치패확보가 어려워지기 때문에 江原沿岸(東海岸)에서 치패의 中間育成移殖은 최소한 8월 중순부터 10월 중순까지 완료하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

또한 가리비 치패의 성장촉진과 斃死 및 害敵生物 부착감소를 위한 중간육성은 수용밀도시험결과 本養成用과 씨뿌림 放流用으로 구분하여 실시하는 것이 좋은것으로 나타났다.

우리 나라의 경우 採苗器 안에서 치패부착량은 日本의 北海道에 비해 크게 작아 치패의 초기 성장이 빠르기 때문에 필요 이상의 稚貝 分散작업을 할 경우 養殖資材와 人力 등에 많은 費用이 소요될 것으로 본다. 그러므로 成長이나 害敵生物에 의한 영향을 적게 받는 상태에서 중간육성기에 의한 稚貝 移殖作業은 本養成 또는 씨뿌림 養殖이전까지 1회정도로 단순화시켜 中間育成 費用을 줄일수 있는 잇점이 있다.

이 경우 중간육성 치패수용밀도는 채롱식 養成에 의한 本養成用 종묘는 殼長 5~6cm급 이상, 귀매달이 양식을 위한 본양성용 종묘는 殼長 6~7cm급 이상이 적합하므로 이를 위한 중간육성기의 치패수용량(표 12)은 방석형 중간육

표 12. 江原沿岸 가리비의 標準的인 養成方法

Table 12. Standard culture method for scallop in coastal area of Kangwon province

Date	Operation	Stocking method	No. of shells per net or rope	Size (cm)	Weight (g)	Net mesh size(mm)
mid.Aug. - Oct.	beginning of intermediate culture	pearl net (35×35cm)	30-50 (100*)	1.0-2.0	0.2-1.2	5
		plastic net (45×45cm)	50-70 (150*)	1.5-2.5	0.5-2.1	7
Mar. - May	1st sorting	lantern net	12-13	5-6	17.9-29.4	20
		Ear-suspended	200	6-7	29.4-45.2	φ8mm rope, 12m
		sowing	8-10shells /m <sup>2</sup>	3-5	3.4-17.9	-

\* For sowing culture

성기(Pearl net, 35×35cm)는 30~50尾 以內, 플라스틱 육성기(45×45cm)에서는 50~70尾 内外가 적당한 것으로 판단된다.

그리고 씨뿌림 바닥양성을 위한 중간육성용 종묘는 이듬해 3월에서 4월까지 반드시 3~5cm급 以上으로 성장시켜 放流하는 것이 生存率 향상을 위하여 좋은 것으로 생각되기 때문에 씨뿌림을 위한 중간육성기 치패수용량은 방석형 중간육성기는 100尾 以內, 플라스틱 육성기에서는 150尾 内外가 적당한 것으로 판단된다. 그리고 中間育成器의 施設 水層은 상기 시험결과 江原沿岸에서는 10~15m 水層에서 성장이 양호하므로 최소한 10~20m 水層에 中間育成器가 위치하는 것이 좋은 것으로 나타났다.

#### 나. 中間育成期間中 水層別 收容密度別 斃死 및 奇型貝發生

1次年度인 1991년 11월 28일부터 1992년 3월 10일까지 조사한 중간육성기간 중 水層別 수용밀도별 치패의 폐사량(표 13)은 0~12.5%로 수용밀도 70尾 以上에서 증가 경향을 보였으며, 水層別로는 15m層에서 평균 6.5%로 나타났고, 密度別 폐사량은 수용밀도 80尾 以上에서 평균 6.2%로 나타났다.

2次年度인 1992년 10월 30일부터 1993년 4월 10일까지 조사한 중간육성기간 중 水層別 수용밀도별 치패의 斃死貝 發生量(그림 50)을 보면 중간육성기 수용밀도 20尾까지는 斃死體가 발견되지 않았으며, 수용밀도 50尾에서는 15m 水層에서 1尾, 25m층에서 2尾로 폐사량이 극히 적었다. 그러나 수용밀도 100尾에서는 2~3尾, 150尾에서는 4~6尾, 200尾에서는 6~10尾, 그리고 300尾에서는 7~12尾로 밀도가 높을수록 斃死量이 增加하였다.

표 13. 中間育成期間中 가리비의 水層別, 密度別 斃死貝 比較(注文津, 1992. 3. 10)

Table 13. Comparison of the dead shells during the intermediate culture according to densities and water depths (10 March 1992)

Water depth(m)	Density(shells/net)		
	10	15	20
10	0	0	1
20	0	1	1
30	0	2	1
40	1	4	1
50	0	3	4
60	0	3	4
70	5	3	4
80	8	10	4
90	6	2	2
100	5	8	5

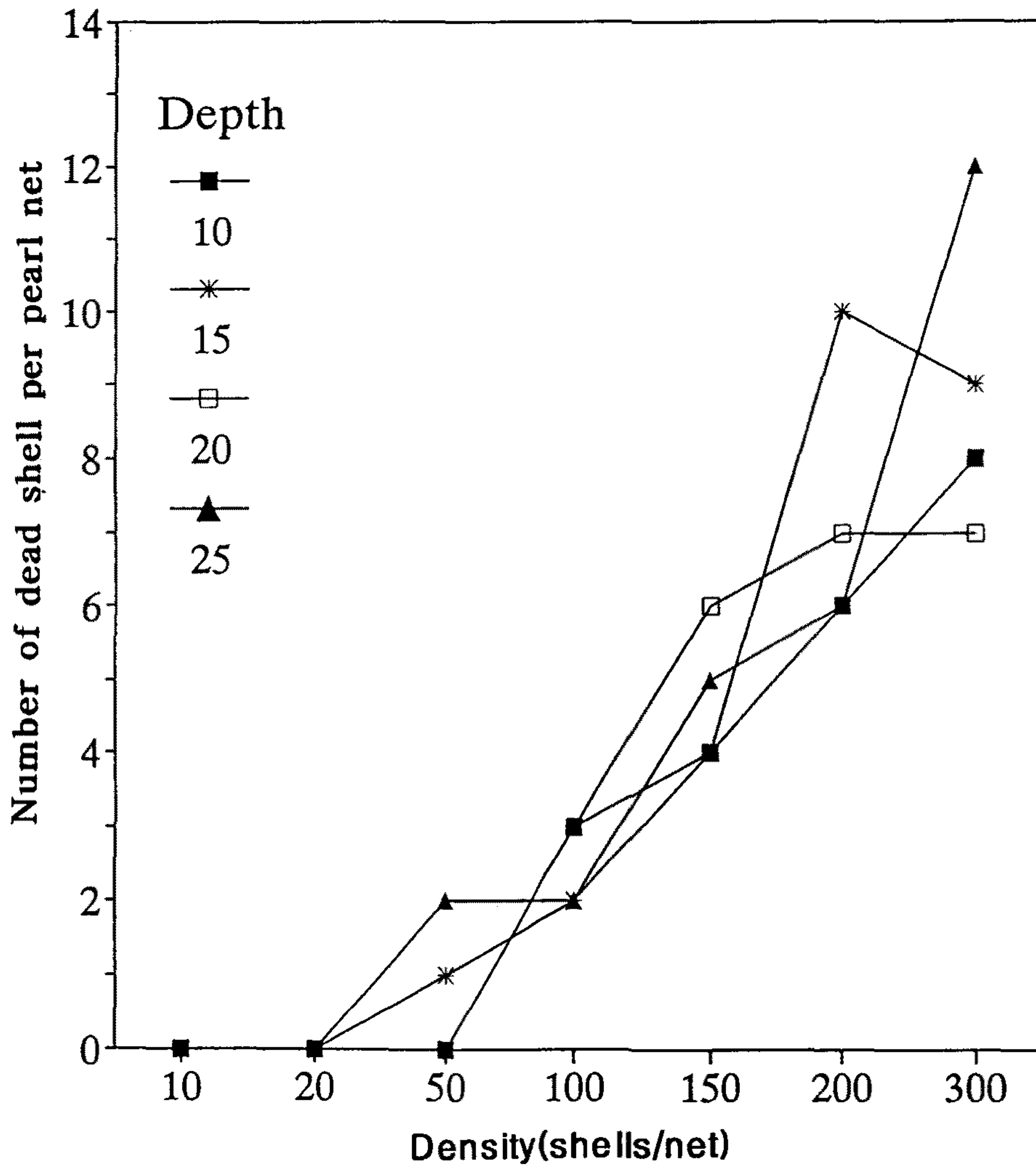


그림 50. 中間育成 期間中 가리비의 水層別, 密度別 斃死貝의 비교(주문진, 1993.4.10)

Fig. 50. Comparison of the dead shell during the intermediate culture according to stocking densities and water depths(Chumunjin 10 April 1993).



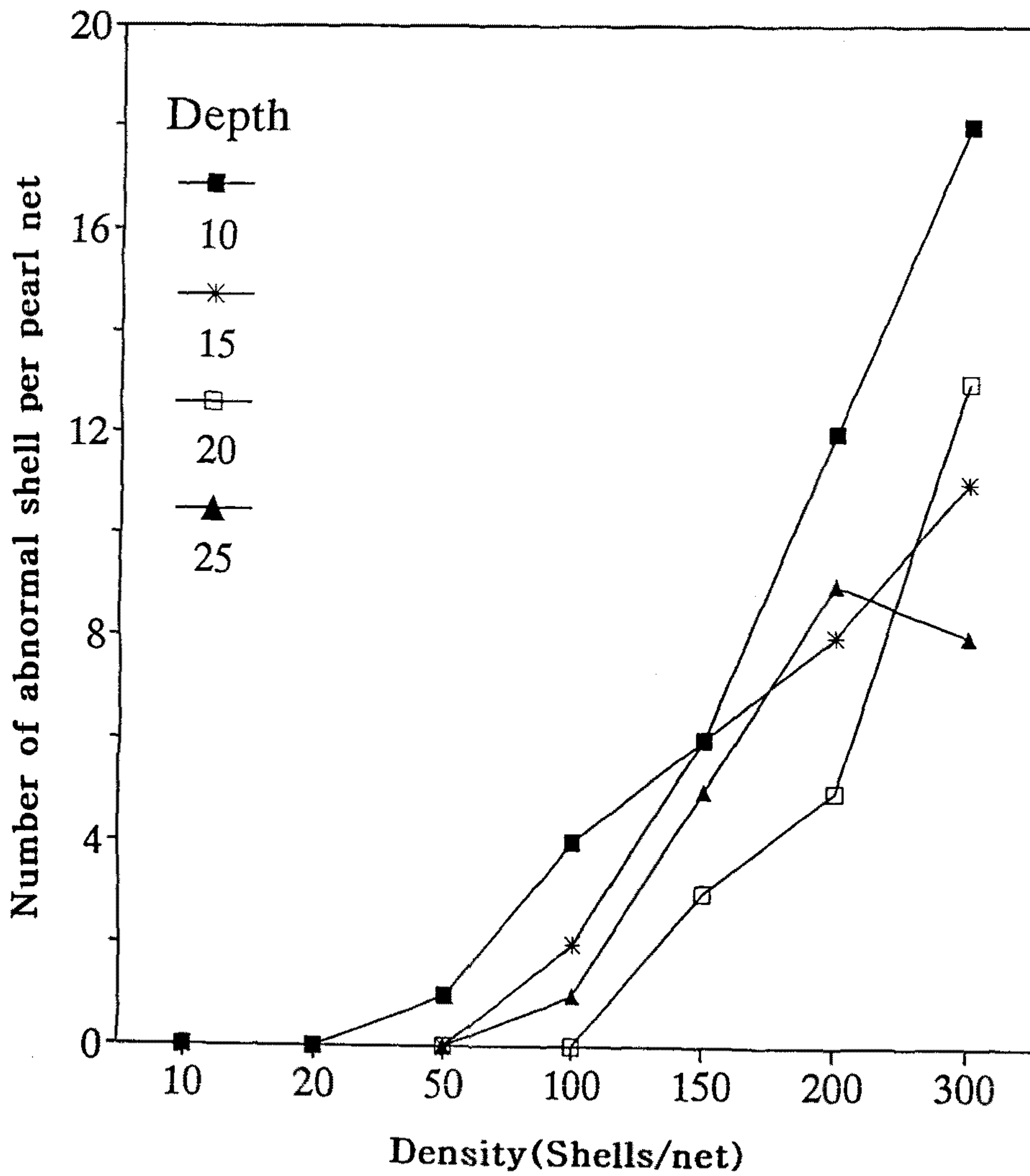


그림 51. 中間育成 期間中 水層別, 收容密度別 稚貝의 奇型貝 發生量 비교

Fig. 51. Comparison of the abnormal shell number of juvenile scallops according to stocking densities and water depths during the intermediate culture.

한편 水層別 수용밀도별 치패의 奇型貝發生量(그림 51)은 중간육성기 수용 밀도 20尾까지는 기형패발생이 없었으며, 수용밀도 50尾에서는 10m 水層에서 1尾로 나타났다. 수용밀도 100尾에서는 0~4尾로, 150尾에서는 3~6尾, 200尾에서는 5~12尾, 수용밀도 300尾에서는 8~18尾로 300尾에서의 기형패 발생율은 2.7~6.0%로 나타났다. 기형패발생은 10m 水層의 표층역에서, 그리고 밀도가 높을수록 높게 나타났으며, 특히 150尾 以上에서 높게 나타났다.

위의 조사결과로 보아 2次年度의 경우 수용밀도별 폐사량과 기형패발생율은 수용밀도 150尾에서는 평균 9.75尾로 6.50%를 보였고, 200尾에서는 15.75尾로 7.87%, 300尾에서는 21.5尾로 7.17%를 차지하고 있어 중간육성기 수용밀도 150尾 이상에서는 성장저하는 물론 斃死 및 奇型貝 발생증가에 의한 손실이 크게 나타남을 알 수 있다.

#### 4. 本養成試驗

##### 가. 채롱식 養殖에 의한 本養成 가리비의 成長

가리비의 本養成試驗은 1992년 7월부터 1994년 6월까지 中間育成된 殼長 6.3~8.2cm(평균 6.91cm)의 中間貝를 그림 4와 같이 연승수하식으로 채롱식 양성기(Lantern net  $\phi$  50cm $\times$ 200cm, 10段)에 密度別(10, 11, 12, 13, 14, 15尾), 水層別(5,10,15,20,25m 層)로 移殖한 후 조사를 실시하였다.

本養成期間中 15m 水層의 월별 가리비 成長度(그림 52)는 1段當 12尾씩 10단을 수용한 채롱에서는 移殖期인 1992년 7월에 殼長 6.3~8.2cm(평균 6.91

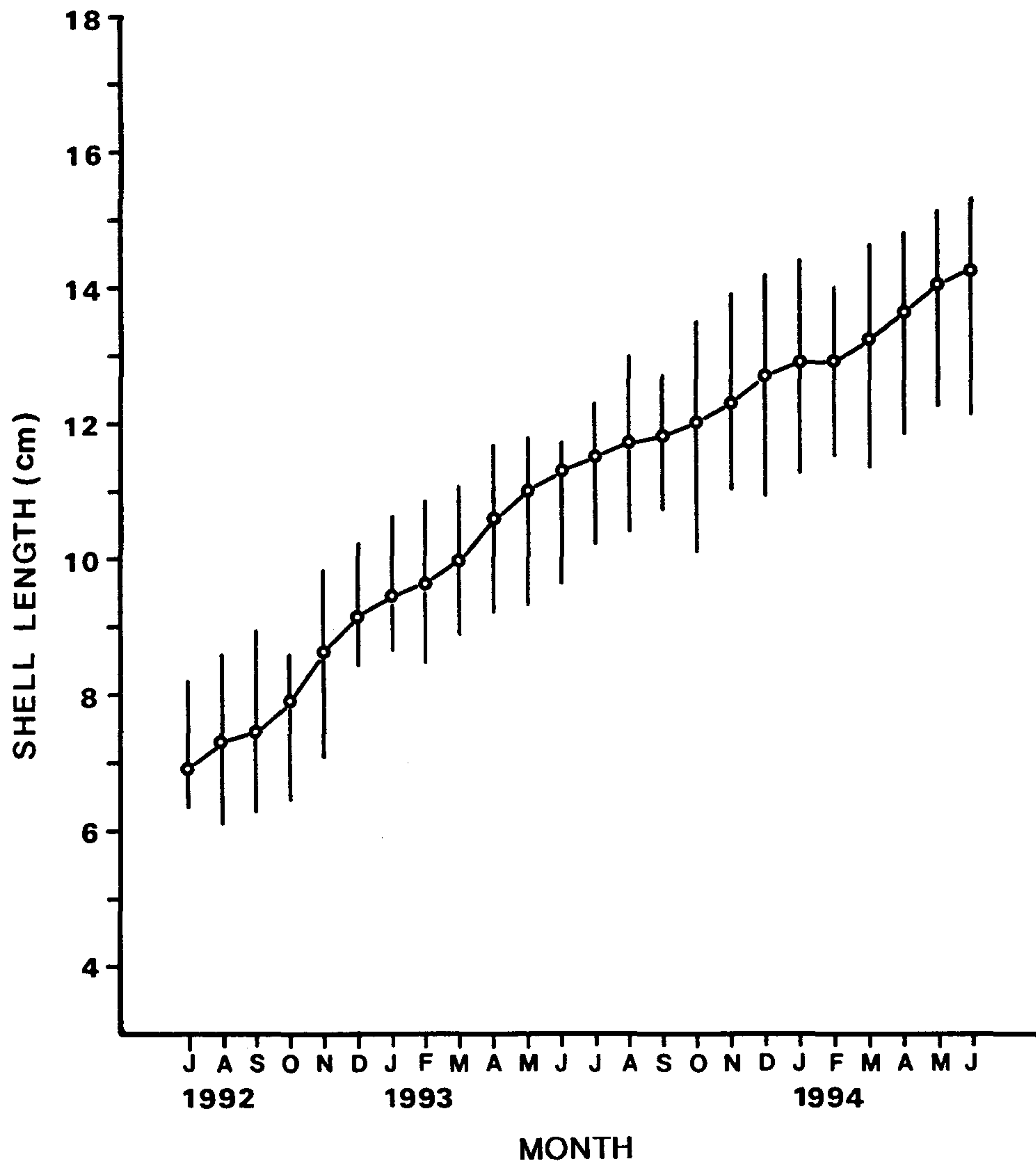


그림 52. 本養成 期間中 가리비의 成長(1992.7-1994.6)

Fig. 52. Growth of the scallop, *Patinopecten yessoensis* in hanging culture from July, 1992 to June, 1994.

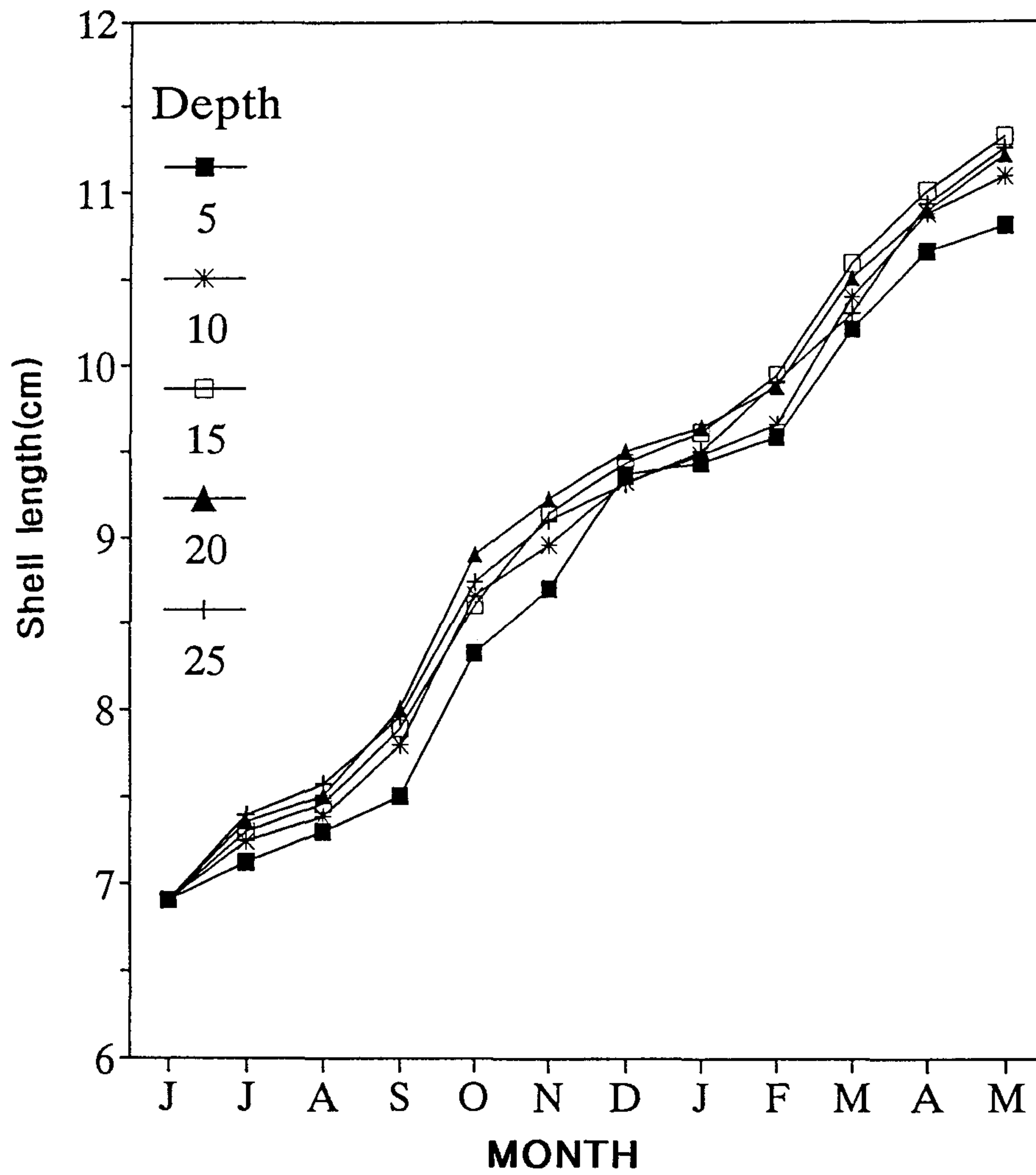


그림 53. 本養成 期間中 月別 水層別 가리비의 成長 比較(1992.7-1993.6)

Fig. 53. Comparison of the monthly scallop growth in hanging culture according to water depths from July, 1992 to June, 1993.

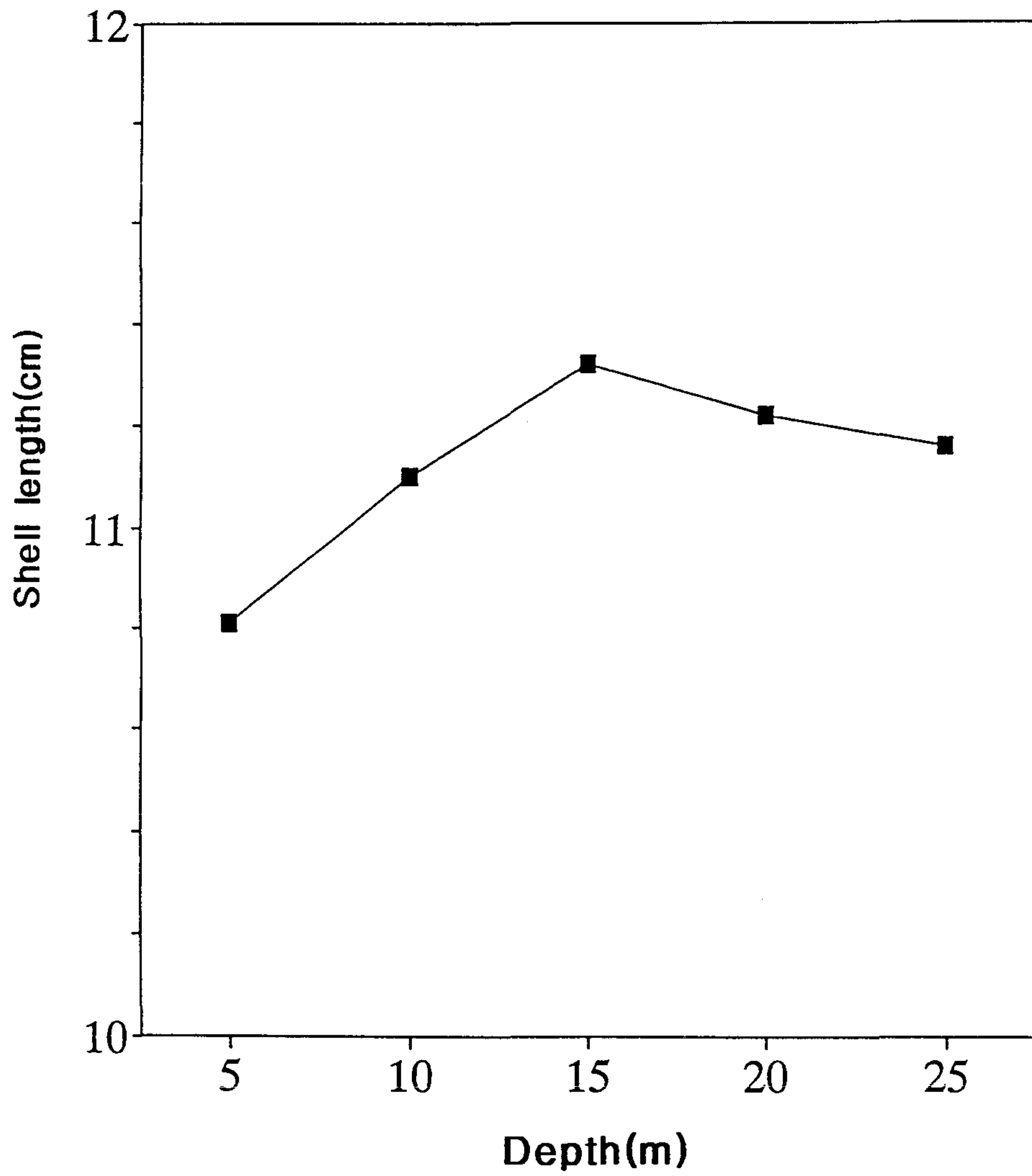


그림 54. 本養成 期間中 가리비의 水層別 成長 比較

Fig. 54. Comparison of the scallop growth in hanging culture according to water depths.

cm)에서 8월에는 平均殼長 7.30cm로 성장하였고, 9월에 7.46cm, 10월에 7.90cm로 8월부터 9월사이의 월간성장량은 0.16cm로 낮아 년중 가장 낮은 성장을 보였다. 이러한 低成長 현상은 10월이후 점차 회복되었으며, 11월에는 평균각장이 8.61cm, 12월 9.14cm로 10월에서 11월사이에 0.71cm의 成長量을 보여, 성장속도가 빠르게 나타났고, 12월까지도 성장이 지속되었다. 그러나 1993년 1월에는 평균각장이 9.43cm, 2월은 9.61cm로 1월에서 2월의 성장량은 0.18cm에 불과해 8월과 9월 다음으로 낮은 성장을 보였다. 이후 3월에는 9.94cm, 4월에 10.59cm, 5월에 11.01cm를 보여 3월에서 4월사이의 성장량은 0.65cm, 4월에서 5월사이의 성장량은 0.42cm로 성장이 빠르게 나타났고, 6월에는 11.32cm로 成長이 계속되었다. 그러나 採苗後 24개월째인 1993년 6월 이후부터는 성장이 점차 낮아져 1994년 1월에는 성장이 거의 정지되었고, 2월이후부터 다시 성장이 빠르게 나타났으며, 採苗後 36개월, 그리고 본양성 24개월째인 1994년 6월에는 殼長 12.1~15.3cm(평균 14.2cm)의 성장을 나타내었다.

상기 조사결과로 보아 江原沿岸에서 본양성기간중 가리비의 성장은 1월과 2월은 저수온에 의한 영향으로 성장이 완만해지고 3월부터 5월까지는 년중 최대성장을 보이고 있다. 7월 부터는 성장이 낮아지기 시작하여 고수온기인 8월과 9월에는 년중 가장 낮은 성장을 보이며, 다시 10월 이후부터 성장이 회복되어 11월과 12월은 3월~5월 다음으로 성장이 빠르게 나타나고 있다.

한편 1992년 7월부터 1993년 6월까지 가리비의 水層別成長(그림 53, 그림 54)은 表層域인 5m 水層은 殼長平均 10.81cm로 성장이 가장 낮았고, 10m층에서 11.10cm, 15m층에서는 11.32cm로 성장이 양호하였으며, 25m층까지도 성장

이 양호하였다. 따라서水深과 害敵生物을 고려한 本養成器 설치수층은 江原沿岸(東海岸)에서는 10~20m층이 알맞은 것으로 판단된다.

#### 나. 채종식 養殖에 의한 月別 全重量의 變化

1992년 7월부터 1994년 6월까지 本養成期間中 15m水層에서 가리비의 殼長과 月別 全重量의 變化(그림 55)를 보면 1992년 7월 移殖時 30.7~65.5g(평균 39.4g)에서 1993년 6월에는 138.3~224.1g(평균 174.2g)으로 12개월간 134.8g이 增重되었고, 成長은 7월까지도 계속되었으나 8월은 평균 203.5g에서 9월에 201.5g으로 오히려 全重量이 감소되었다. 이후 1994년 6월까지의 全重量은 343.2g에 달하였고 양식기간이 길어질수록 成長과 全重量의 증가량은 점차 감소되었다.

全重量의 증가가 가장 빠른 月은 本양성 다음해인 3월의 90.2~162.1g(평균 126.0g)에서 4월 중순에는 114.1~181.4g(평균 154.1g)으로 1개월간 28.1g(전중량 比 22.3%)가 증가되어 最大增重量을 보였는데, 이의 주된 原因은 植物性 Plankton 等 먹이생물 증가에 의한 연체부 증중과 함께 산란기에 의한 생식소의 發達에 기인된다. 다음으로 성장의 빠른 月은 本양성 첫해인 11월의 39.5~98.6g(평균 72.1g)에서 12월에는 81.2~125.1g(평균 98.2g)으로 1개월간 26.1g(전중량 比 36.2%)가 증가되었다. 그러나 9월은 34.0~73.2g(평균 56.4g), 10월은 30.98~80.4g(평균 59.2g)으로 1개월간 2.8g이 증가되어 最低의 增重量을 보였고, 이듬해 5월에는 124.0~196.8g(평균 168.1g), 6월은 평균 174.2g으로 1個月間의 增重量이 6.1g을 나타내었다.

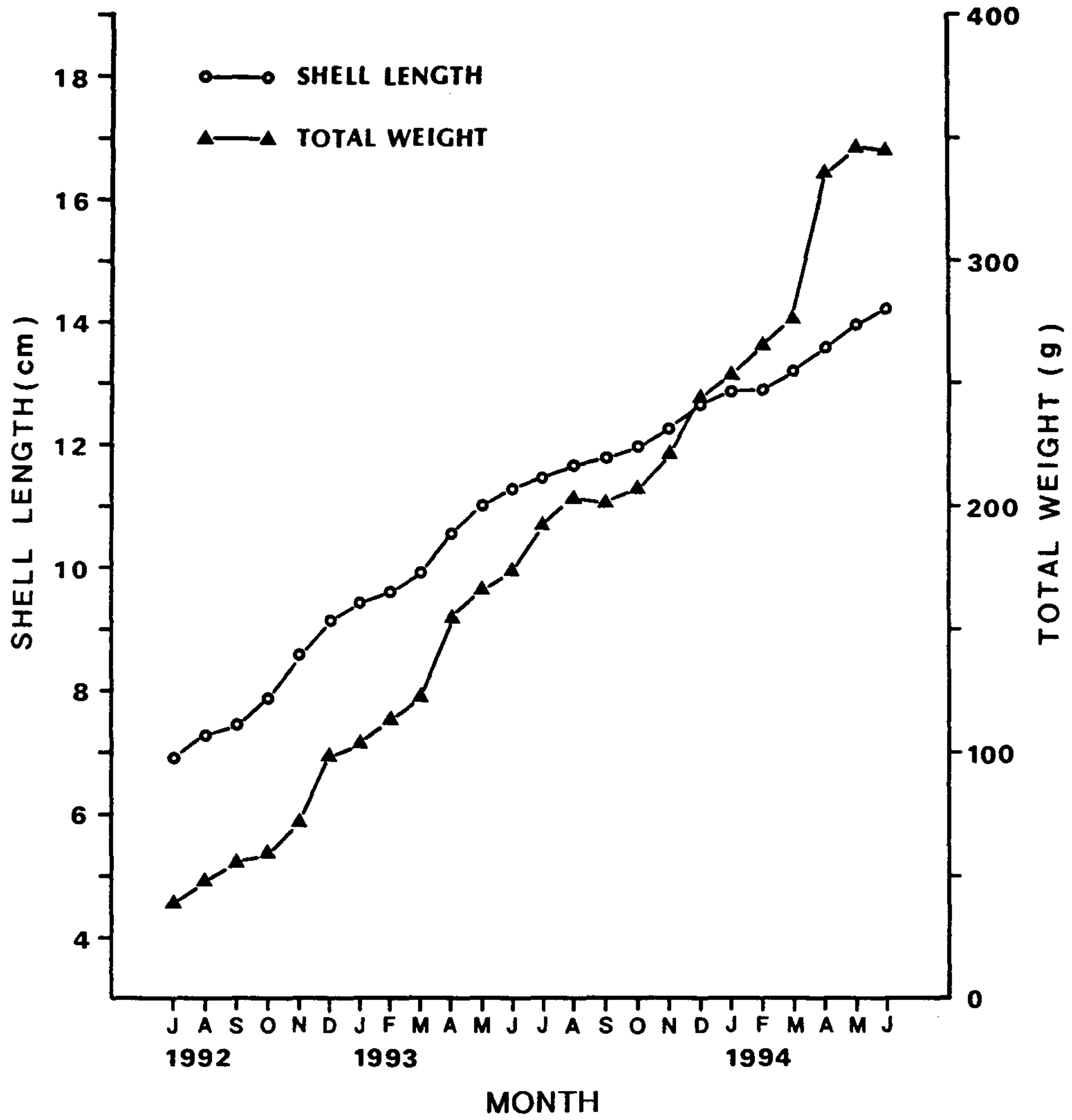


그림 55. 本養成 期間中 가리비의 殼長과 全重量 成長의 月變化(1992.7-1994.

6)

Fig. 55. Monthly variation of the growth shell length and the total weight in hanging culture from July, 1992 to June, 1994.



이와같이 5월과 6월이 3월과 4월에 비해 낮은 증重量을 보인것은 産卵에 의한 生殖巢의 감소에 크게 기인되는 것으로 판단된다. 따라서 년중 全重量의 增加가 빠른 월은 3월에서 4월 중순과 11월에서 12월 사이이며, 全重量의 增加가 가장 낮은 월은 8월에서 9월 사이로 나타났다. 이로부터 가리비의 出荷時期도 全重量이 增加하는 시기를 선택하여 出荷하는것이 효과적이며, 조사결과 産卵直前인 4월에 出荷時에는 3월 出荷時에 비해 22.3%의 重量을 증가시킬 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 1월부터 3월초순, 8월과 9월은 重量增加가 매우 적으므로 出荷를 억제시키는 것이 효과적이라 할수 있다.

注文津沿岸에서의 가리비 養殖期間中 殼長과 全重量의 월별 평균 성장값을 표 14에 나타내었다. 즉 채묘 1개월째인 1991년 7월에는 殼長 0.34cm, 全重量 0.01g에서 中間育成時期인 10월에는 殼長 1.68cm, 全重量 0.63g으로, 이듬해 본양성이 시작되는 1992년 3월에는 殼長 4.26cm, 全重量 9.60g으로 성장하였다. 採苗後 12개월째인 1992년 6월에는 殼長 6.4cm, 全重量 30.5g으로, 18개월째인 12월에는 殼長 9.14cm, 全重量 98.2g으로, 21개월째인 1993년 3월에는 殼長 9.94cm, 全重量 126.0g으로 3월부터 出荷가능한 商品크기로 성장하였다. 採苗後 24개월째인 6월에는 殼長 11.32cm, 全重量 174.2g으로 성장하였고, 採苗後 36개월째인 1994년 6월에는 殼長 14.2cm, 全重量 343.2g으로 성장하였다. 이로부터 江原沿岸에서 出荷가능한 經濟的인 크기를 殼長 10~12cm, 全重量 130~200g 범위로 추정할때 採苗後 21개월에서 28개월이 소요된다. 따라서 殼長 12cm이상, 全重量 200g 以上の 대형 가리비는 商品으로서의 가치가 저하되고 成長이 늦어지기 때문에 採苗後 28개월 以內에 出荷되도록 生産週期에

표 14. 注文津沿岸 가리비의 養殖期間中 殼長과 全重量的 月別 平均 成長(1991. 7 - 1994. 6)

Table 14. Monthly growth in average shell length(cm) and total weight(g) of scallop in coastal area of Chumunjin from July, 1991 to June, 1994

Month	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Period month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Shell length	0.34	0.95	1.28	1.68	2.12	2.84	3.21	3.60	4.26	5.14	5.8	6.40	6.90	7.30	7.46	7.90	8.61	9.14
Total weight	0.01	0.09	0.26	0.63	1.23	2.70	4.51	6.06	9.60	17.3	22.3	30.5	39.4	47.6	56.4	59.2	72.1	98.2

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.
Period month	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Shell length	9.43	9.61	9.94	10.59	11.01	11.32	11.5	11.7	11.8	12.0	12.3	12.7	12.9	12.9	13.2	13.6	14.0	14.2
Total weight	104.6	116.2	126.0	154.1	168.1	174.2	192.0	203.5	201.5	207.7	221.2	244.0	252.6	265.0	278.3	333.6	348.4	343.2

NOTES : \* Attached spat : June, 1991  
 \* Intermediate culture : November, 1991 to June, 1992  
 \* Hanging culture : July, 1992 to June, 1994

따른 合理的인 漁場管理가 필요한것으로 나타났다.

#### 다. 貝主重量의 變化

1992년 7월부터 1993년 6월까지 본양성 기간중 15m 水層에서 월별 貝主重量의 變化(그림 56)를 보면 1992년 7월 移殖時 4.82~10.85g(평균 6.26g)에서 1993년 6월에는 29.8~49.4g(평균 32.8g)으로 12個月間 26.54g이 증가되었다.

貝主重量의 增加가 가장 빠른 월은 본양성 다음해인 4월의 평균 21.30g에서 5월에 평균 27.22g으로 1개월간 5.29g(貝主重量比 27.8%)가 증가되어 가장높은 增重量을 보였고, 5월과 6월 사이에는 5.58g, 그리고 11월에서 12월사이에도 4.0g의 높은 증중량을 나타내었다. 貝主重量의 증가가 가장 낮은 월은 12월에서 2월 사이로 0.31~0.7g의 증가량을 보였고, 그 다음으로는 8월과 9월 사이로 1.02g의 낮은 증가량을 보였다. 그리고 그외 월은 모두 2g 미만의 증가량을 나타내었다.

한편 1993년 6월까지 가리비의 水層別 殼長과 貝主重量의 變化(그림 57)를 보면 표층역인 5m 水層은 평균 30.6g으로 가장 낮았고, 10m층에서 32.2g, 15m층은 32.8g으로 높게 나타났다. 그리고 20m층에서는 33.6g으로 중량증가가 최대치에 달했으며 25m층은 32.1g으로 낮아졌다. 따라서 패주의 중량증가는 15~25m 水層이 양호한 것으로 나타났으며, 殼長の 증가와 비슷한 분포를 보였다.

1994년 1월부터 5월까지 조사된 가리비의 체급별 전중량과 연체부, 패주 무게변화는 표 15와 같다. 조사결과 殼長 8cm급에서는 전중량 65.9g, 연체부

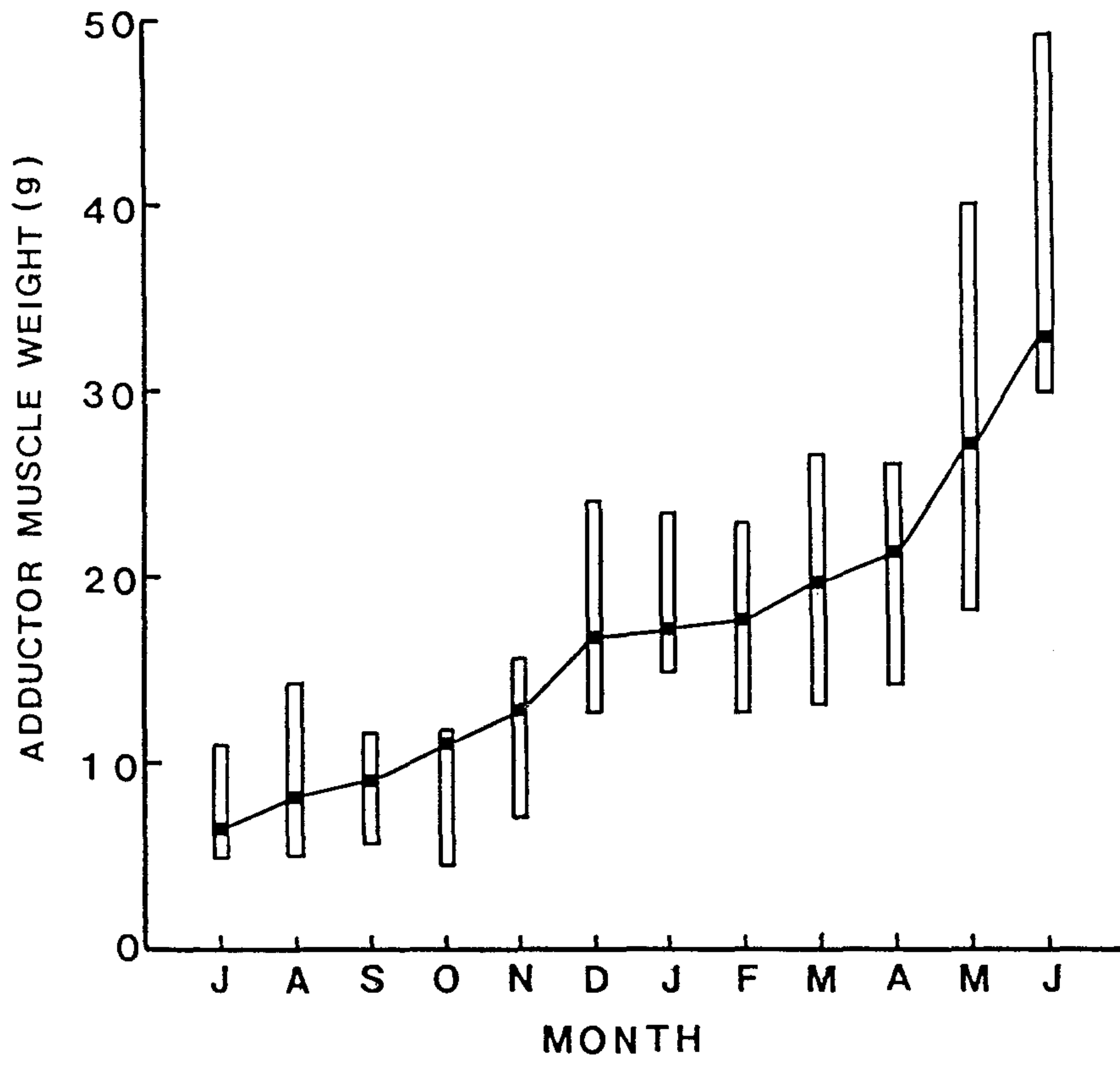


그림 56. 本養成 期間中 가리비 貝主重量의 月變化(92.7-93.6)

Fig. 56. Monthly variation of the adductor muscle weight of *Patinopecten yessoensis* in hanging culture from July, 1992 to June, 1993.

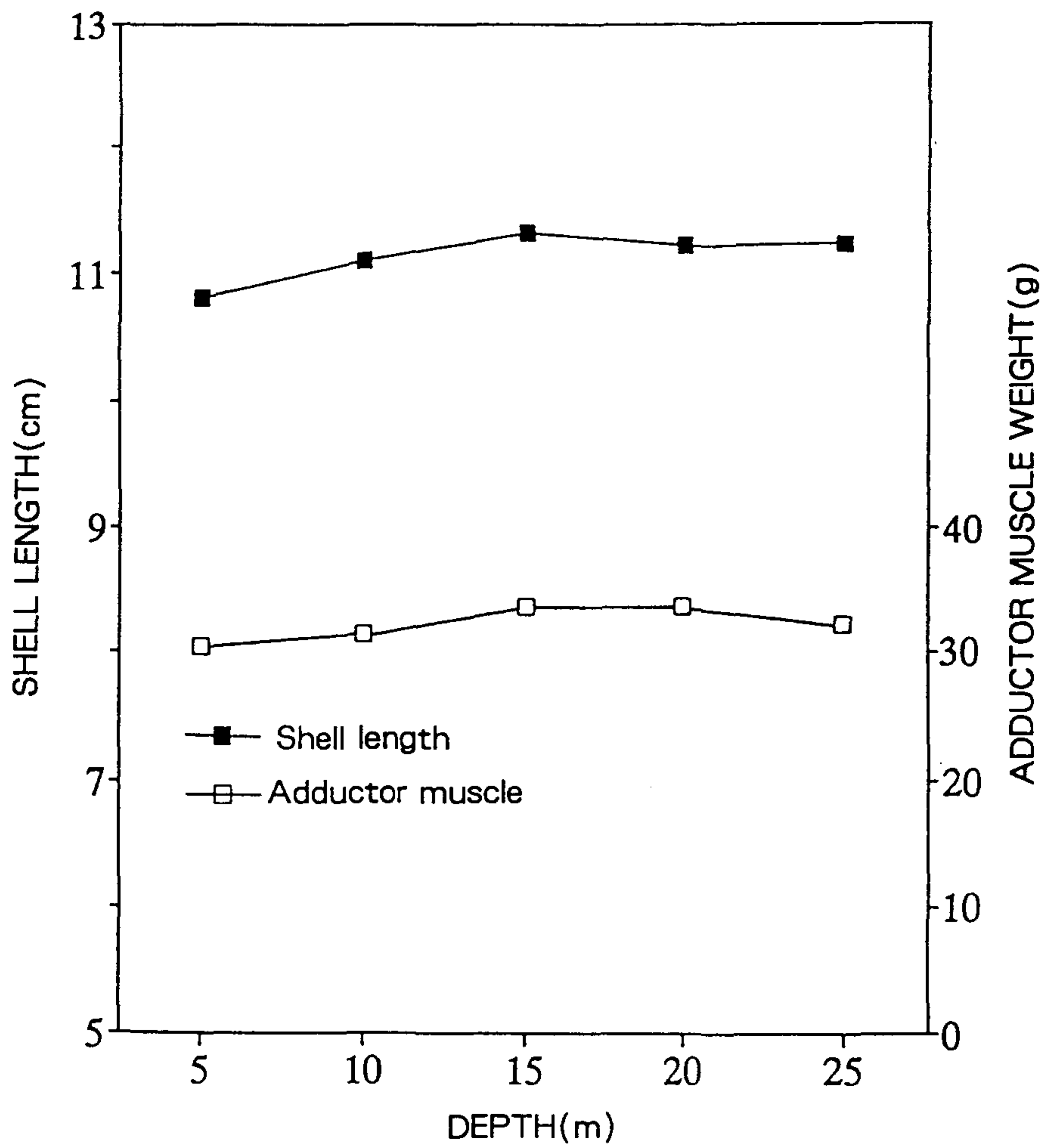


그림 57. 가리비의 水層別 貝主重量의 비교

Fig. 57. Comparison of the adductor muscle weight in hanging culture according to water depths.

표 15. 注文津 養殖産 가리비의 크기별 全重量, 軟體部, 貝主의 무게變化

Tabel 15. Comparison of shell length, total weight, whole meat, and adductor muscle of culture scallops, *P. yessoensis*

Shell length(cm)	Total weight (g)	Whole meat (g)	Adductor muscle(g)	WM/TW(%)	AM/WM(%)
2.0	1.16				
2.5	2.12				
3.0	3.38				
3.5	5.58				
4.0	7.20				
4.5	13.61				
5.0	17.9	6.64	1.93	37.09	29.07
6.0	29.4	12.03	4.99	40.92	41.48
7.0	45.2	18.42	5.96	40.75	32.36
8.0	65.9	28.02	8.57	42.52	30.59
9.0	97.8	43.38	13.12	44.36	30.25
10.0	139.3	59.78	18.61	42.91	31.13
11.0	168.1	79.04	24.22	47.02	30.64
12.0	212.8	100.40	31.63	47.18	31.50
13.0	276.0	127.97	38.90	46.37	30.40
14.0	348.4	145.13	45.88	41.66	31.61
15.0	406.7	182.72	54.32	44.93	29.73

\* WM/TW : Whole meat/Total weight

AM/WM : Adductor muscle/Whole meat

28.02g, 패주 8.57g으로 낮은 수준을 보이거나 商品크기로 成長하는 殼長 9cm급에서는 전중량 97.8g, 연체부 43.38g, 패주 13.12g으로 크게 증가되었고, 殼長 10cm에서는 전중량 139.3g, 연체부 59.78g, 패주 18.61g으로 전중량에 대한 연체부 비율이 42.91%, 연체부에 대한 패주비율이 31.13%로 나타났다. 殼長 11cm에서는 전중량 168.1g, 연체부 79.04g, 패주 24.22g으로 전중량에 대한 연체부 비율이 47.02%, 연체부에 대한 패주 비율은 30.64%로 나타났다. 殼長 12cm에서는 전중량 212.8g, 연체부 100.4g, 패주 31.63g으로 전중량에 대한 연체부 비율이 47.18%, 연체부에 대한 패주 비율이 31.5%로 높게 나타났다. 따라서 전중량에 대한 연체부의 비율은 殼長 9cm부터 12cm group에서 비교적 높게 나타나 商品으로의 가치성이 높은 것으로 여겨진다.

#### 라. 귀매달이 養殖에 의한 가리비의 成長

本養成을 위한 귀매달이 養殖試驗은 1993년 12월 9일부터 1994년 11월 12일까지 평균각장 6.91cm크기의 中間貝를 그림 69와 같이 연승수하식으로 시설하였다.

외줄 귀매달이 수하연 길이는  $\phi 8\text{mm}$  p.p로프로 水深 10m에서 25m 사이에 固定시켰으며, 수하연 간격은 0.5m, 1.0m, 1.5m를 유지시켰다. 핀의 強度는 3kg 및 5kg用을 사용하였고, 핀의 양쪽에 1마리씩 가리비를 매달았다. 핀의 상하간격은 12cm로 하였으며, 맨 끝줄에는 3kg의 콘크리트 침자를 매달았다.

다줄 귀매달이 養殖에서는 코팅 wire  $\phi 50\text{cm}$ 에 그림 69와 같이 8m길이 수하연을 4줄씩 연결하였다.

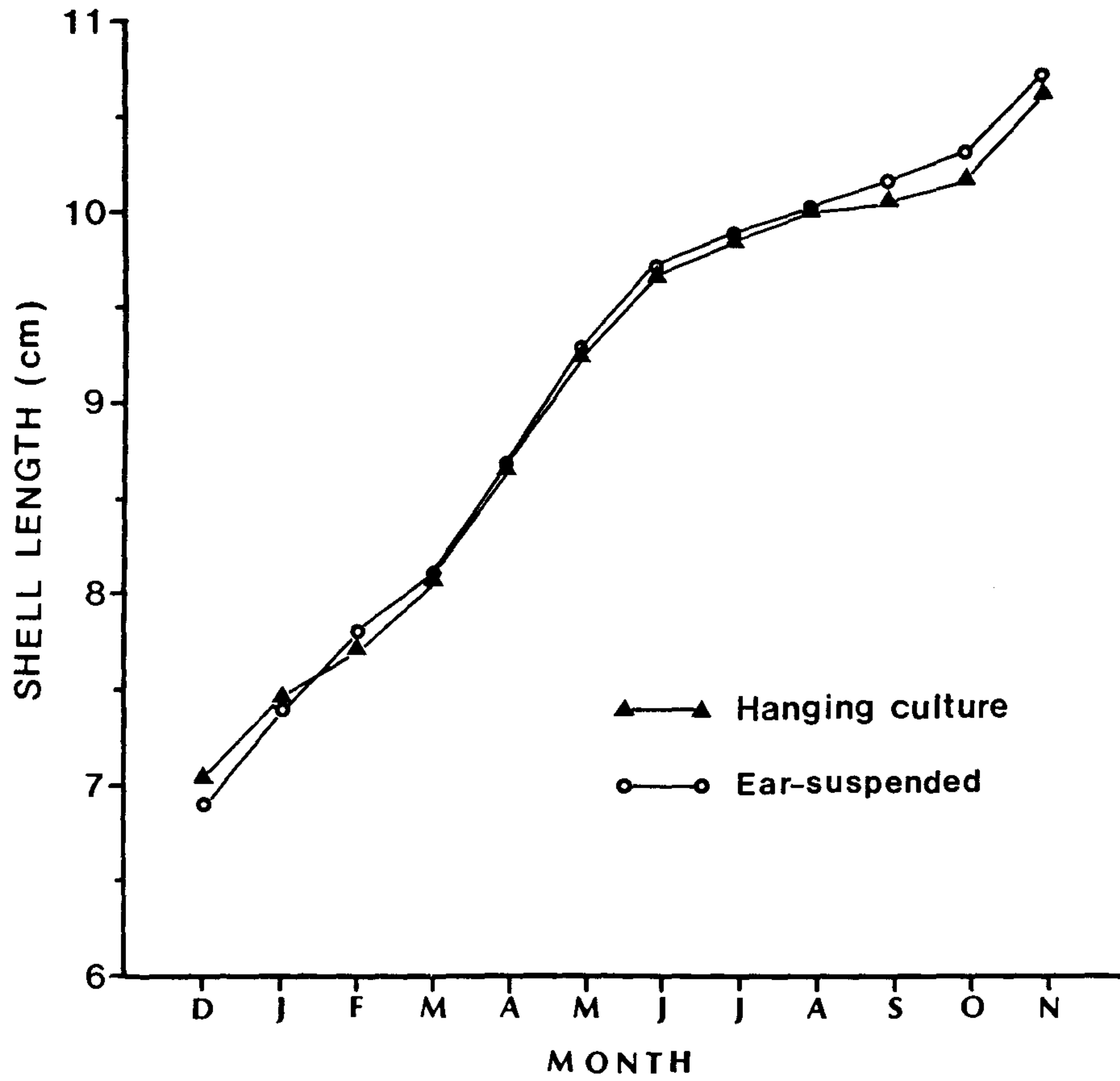


그림 58. 귀매달이 養殖과 채롱식 養殖에 의한 가리비의 成長 비교

Fig. 58. Comparison of the scallop growth between ear-suspended and lantern net hanging culture.



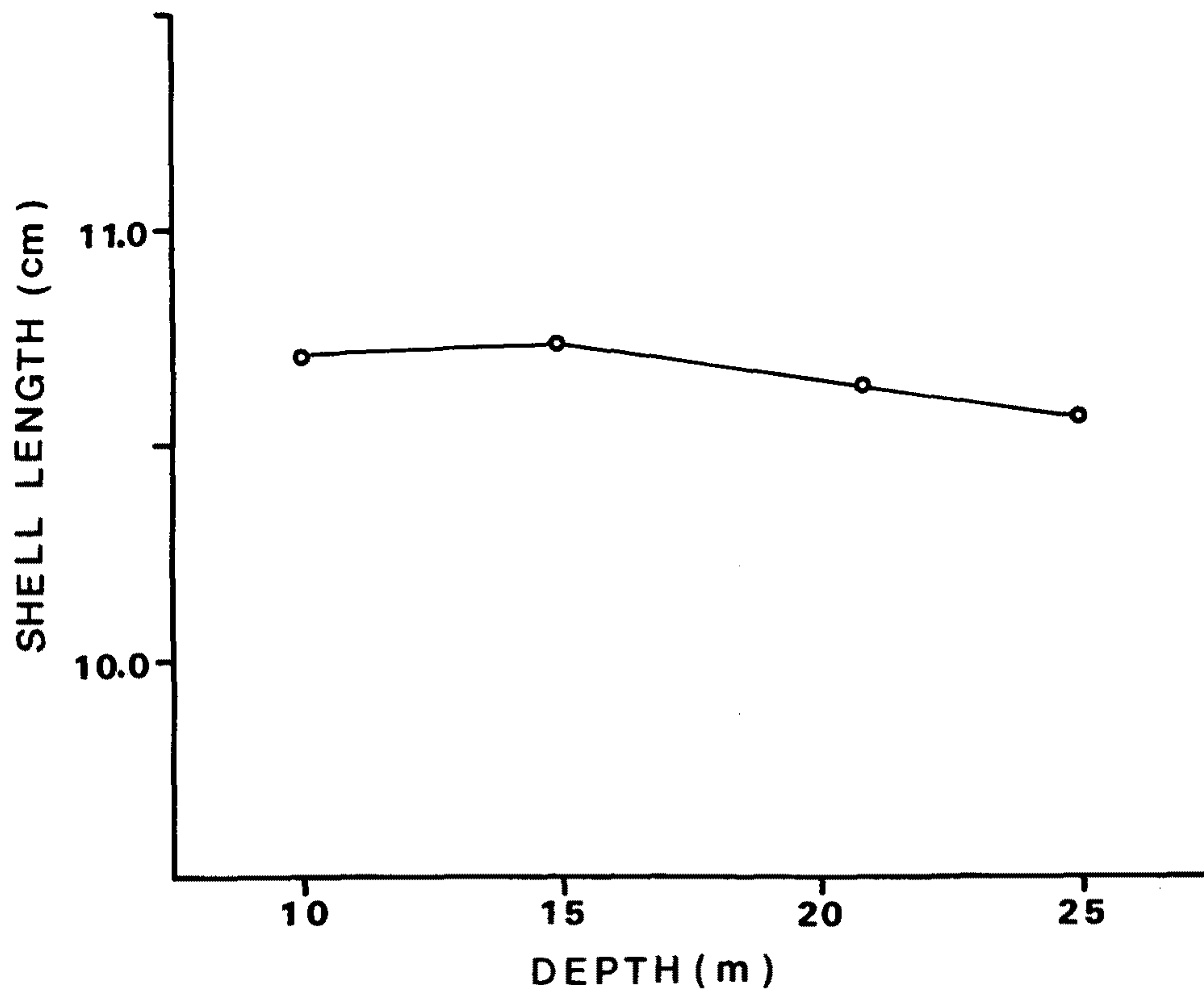


그림 59. 本養成 期間中 귀매달이 養殖 가리비의 水層別 成長

Fig. 59. Comparison of the scallop growth in ear-suspended culture according to water depths.

水深 15m層에서 귀매달이 양식시험결과(그림 58) 1993년 12월 9일에 평균 殼長 6.91cm에서 1994년 11월에는 10.74cm로 성장하여 3.83cm의 성장증가를 보였으며 비교구인 채롱식 成長值 3.57cm에 비해 성장이 양호하였다.

상기 시험결과 파도가 강한 東海岸 外海域에서도 가리비의 귀매달이 養殖이 가능하였다.

本養成 기간중 귀매달이 양식가리비의 水層別 成長(그림 59)은 15m 水層과 10m 水層이 殼長 10.74cm, 10.70cm로 성장이 가장 좋았고, 20m 水層은 10.62cm, 25m 水層은 10.57cm로 저층으로 갈수록 성장이 저하되어 水層別로 성장차이가 크게 나타났다. 따라서 귀매달이 양식은 채롱식 양식에 비해 성장이 빠른 특성을 지니나 수하연 길이가 10m 정도로 길어 같은 수하연에서도 底層 附近의 성장이 낮기 때문에 수하연 길이는 10m 以內, 그리고 成長을 위한 수하수심층은 10~20m 水層이 적합한 것으로 판단된다. 또한 수하연간의 시설간격은 0.5m 간격에서는 파도에 의해 수하연끼리의 엉김현상이 일부 나타났다, 1m 간격에서는 엉김현상이 극히 적었으나 東海岸 外海域의 海況특성상 수하연의 시설간격은 1.5m 以上 유지하는 것이 안전 할 것으로 본다.

한편 시험기간중 가리비의 자연 탈락율은 3~5% 以內로 비교적 탈락율이 낮았으며, 탈락은 주로 귀매달이 핀의 引張強度 3kg급에서 가리비의 重量이 130g 이상일때 나타났다, 인장강도 5kg에서는 탈락이 극히 적었다. 따라서 東海岸에서 가리비 귀매달이 양식은 핀의 引張強度가 최소한 5kg 以上이 적합하고 가리비 무게가 150g 전후에서 수확하는 것이 탈락을 줄일수 있을 것으로 판단되며, 인망 작업중 수하연이 배에 부딪칠 경우에도 탈락 현상이 나타났기

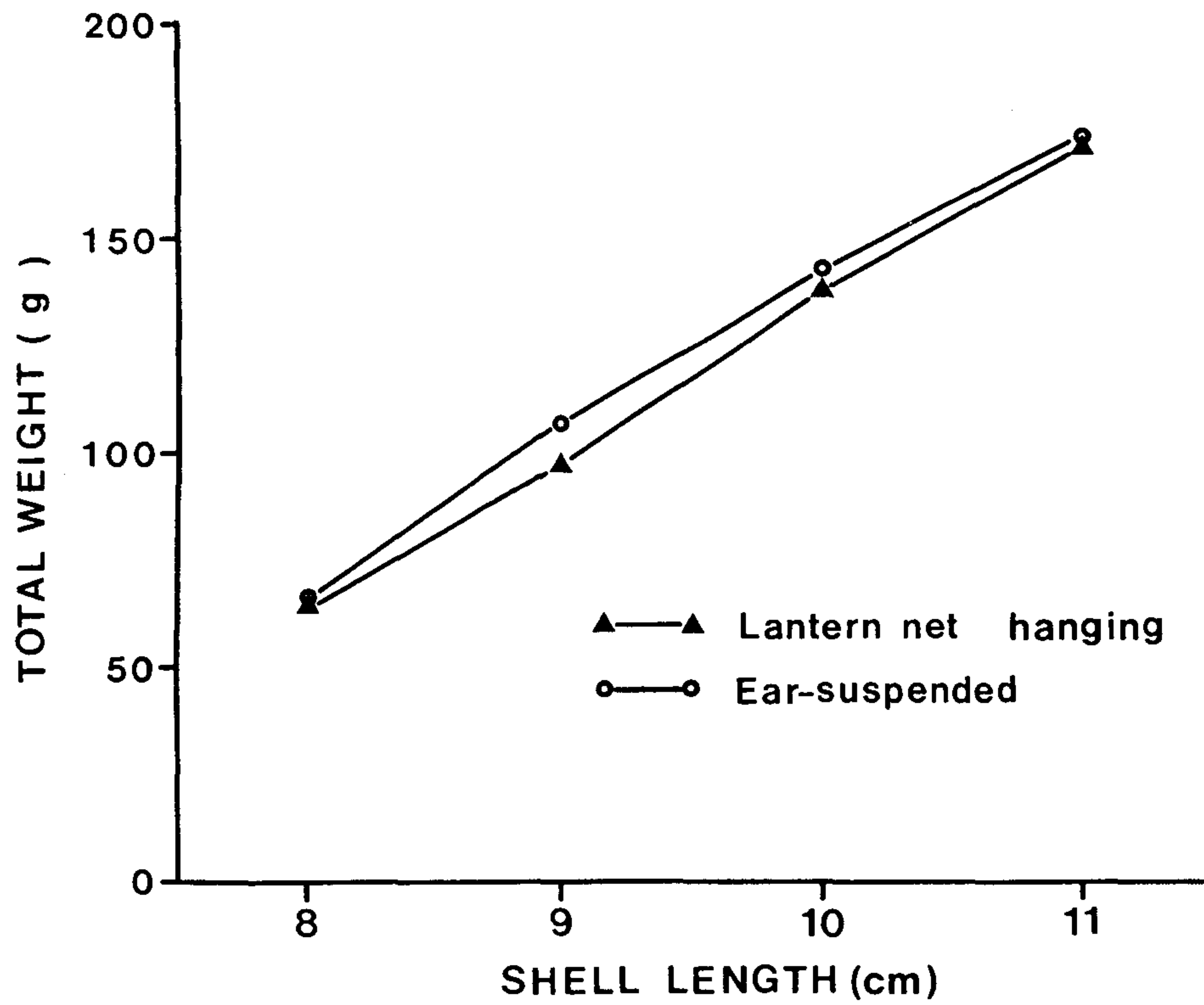


그림 60. 귀매달이 養殖과 채롱식 養殖에 의한 가리비의 殼長別 全重量 비교

Fig. 60. Comparison of the shell length and total weight of scallop between ear-suspended and lantern net hanging culture.

때문에 인망시에도 주의가 요했다.

귀매달이 양식과 채롱식 양식에 의한 殼長別 全重量(그림 60) 비교는 각장 8cm급에서는 귀매달이 養殖이 66.4g, 채롱식 養殖 65.9g으로 나타났고, 殼長 9cm에서는 귀매달이 養殖 106.5g, 채롱식 養殖 97.8g, 殼長 10cm에서는 귀매달이 養殖 143.0g, 채롱식 養殖 139.3g, 殼長 11cm에서는 귀매달이 養殖 173.5g, 채롱식 養殖 170.1g으로 귀매달이 養殖이 채롱식 養殖에 비해 全重量 增加가 크게 나타나 채롱식 養殖에 비해 經濟性이 높은 것으로 인정된다.

## 5. 害敵生物 및 癱痺性 貝類毒素試驗

### 가. 害敵生物 試驗

#### 1) 진주담치

1994년의 가리비 採苗時期中 진주담치 幼生출현량은 文岩沿岸이 평균 14~381개체/m<sup>3</sup>, 注文津沿岸이 4~521개체/m<sup>3</sup>로 4월 21부터 유생출현이 시작되었다. 시기별 출현밀도는 5월 6일에 출현량이 191~232개체/m<sup>3</sup>로 증가되다가 5월 25일에는 381~521개체/m<sup>3</sup>로 최대 출현량을 보였고, 6월 24일 이후에는 5개체/m<sup>3</sup> 이하로 감소되었다.

진주담치 幼生の 水深別 平均출현 密度(그림 61)는 5월 20일에 수심 5~10m 水層은 文岩沿岸이 316~363개체/m<sup>3</sup>, 注文津沿岸이 386~394개체/m<sup>3</sup>로 높게 나타났고, 수심 20m 以深層에서는 文岩沿岸이 72~110개체/m<sup>3</sup>, 注文津沿岸이 96~171개체/m<sup>3</sup>로 출현량이 적었으며, 진주담치 浮遊幼生은 수심 5~15m 水

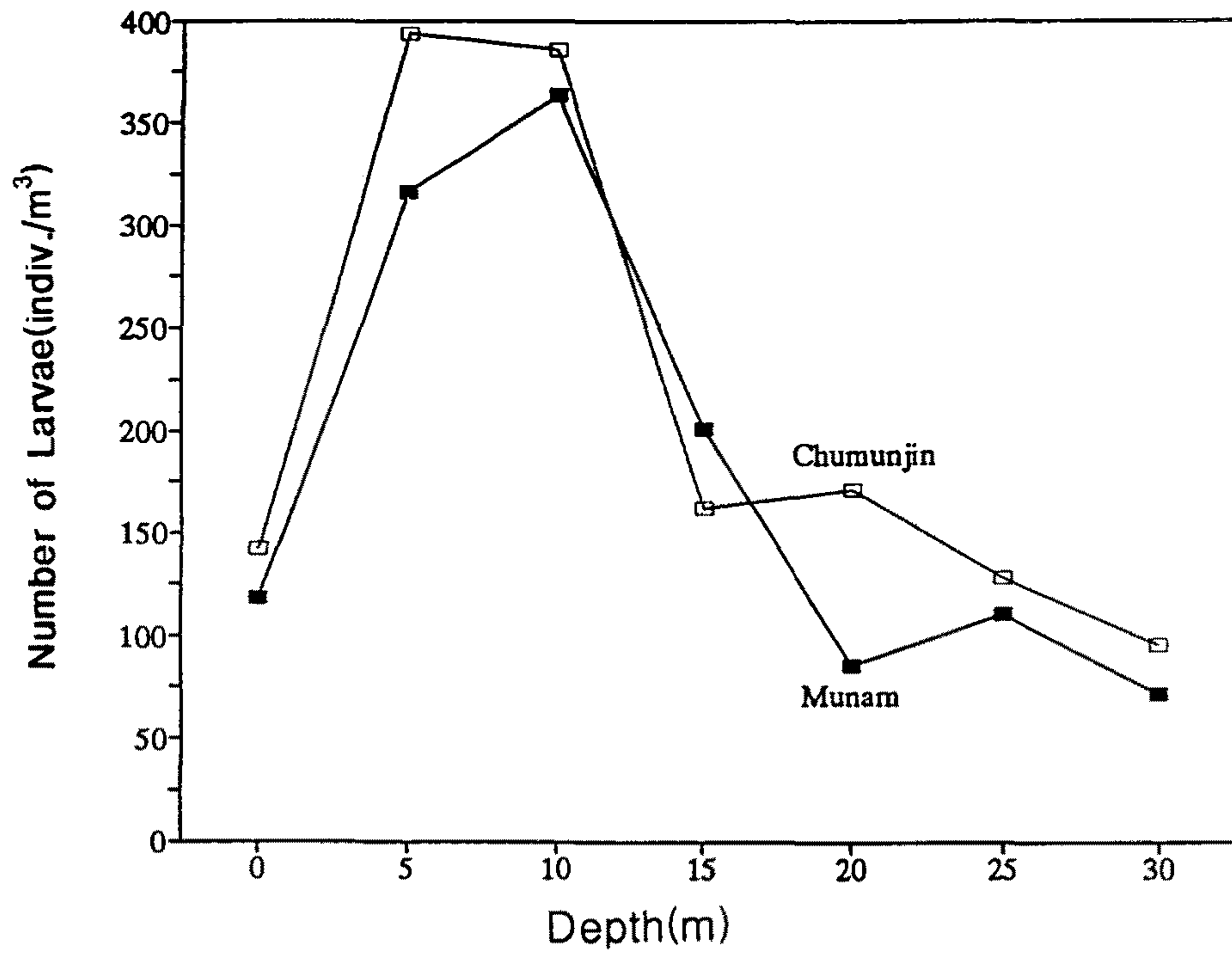


그림 61. 진주담치 浮遊幼生의 水深別 分布(1994. 5. 20)

Fig. 61. Vertical distribution of swimming larvae of *Mytilus edulis* on 20 May 1994.

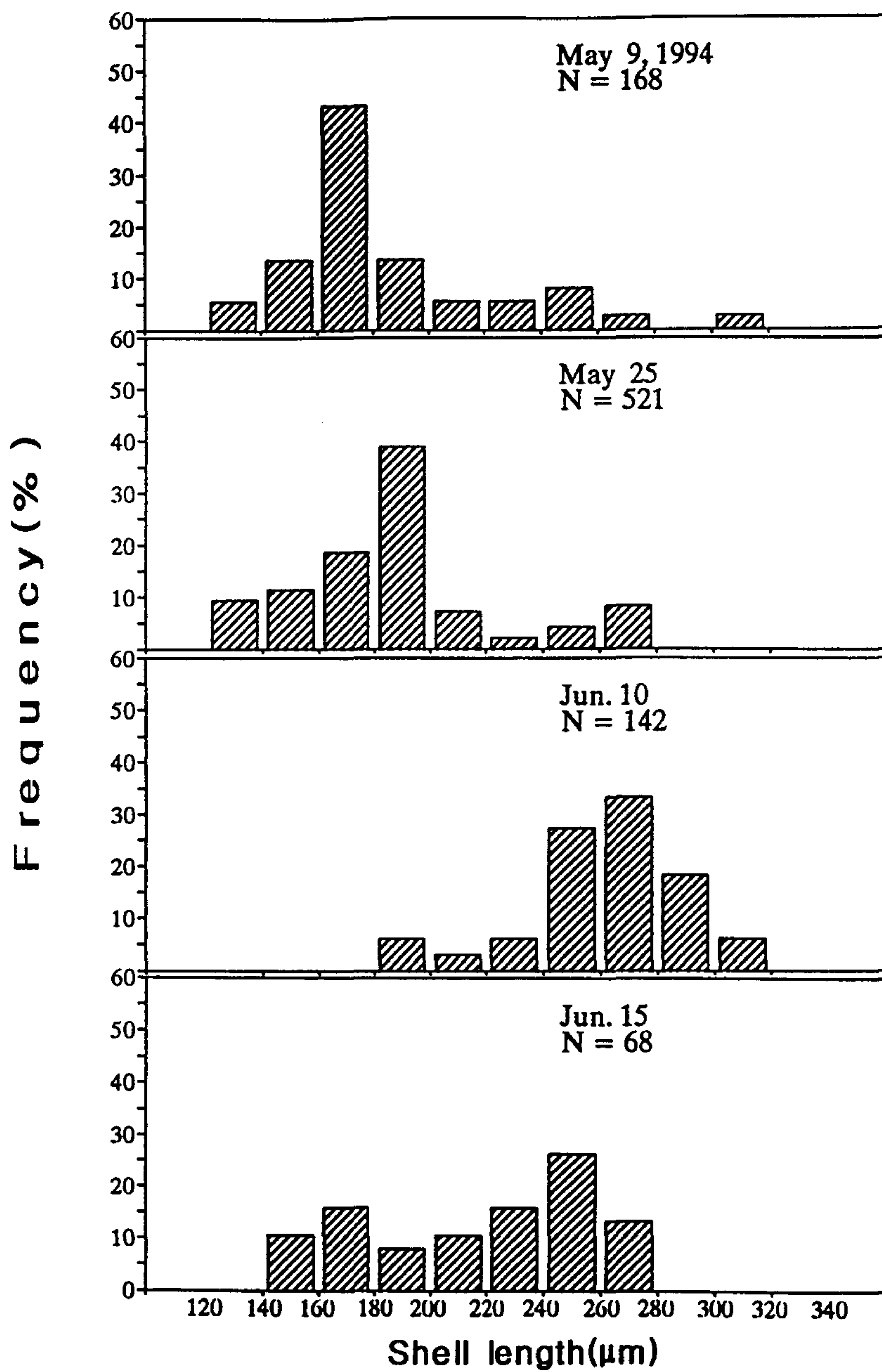


그림 62. 注文津 沿岸 진주담치 浮遊幼生の 採集時期別 殼長크기 組成의 變化 (1994)

Fig. 62. Change of shell length composition of swimming larvae of *Mytilus edulis* according to collection days in the coastal area of Chumunjin 1994.

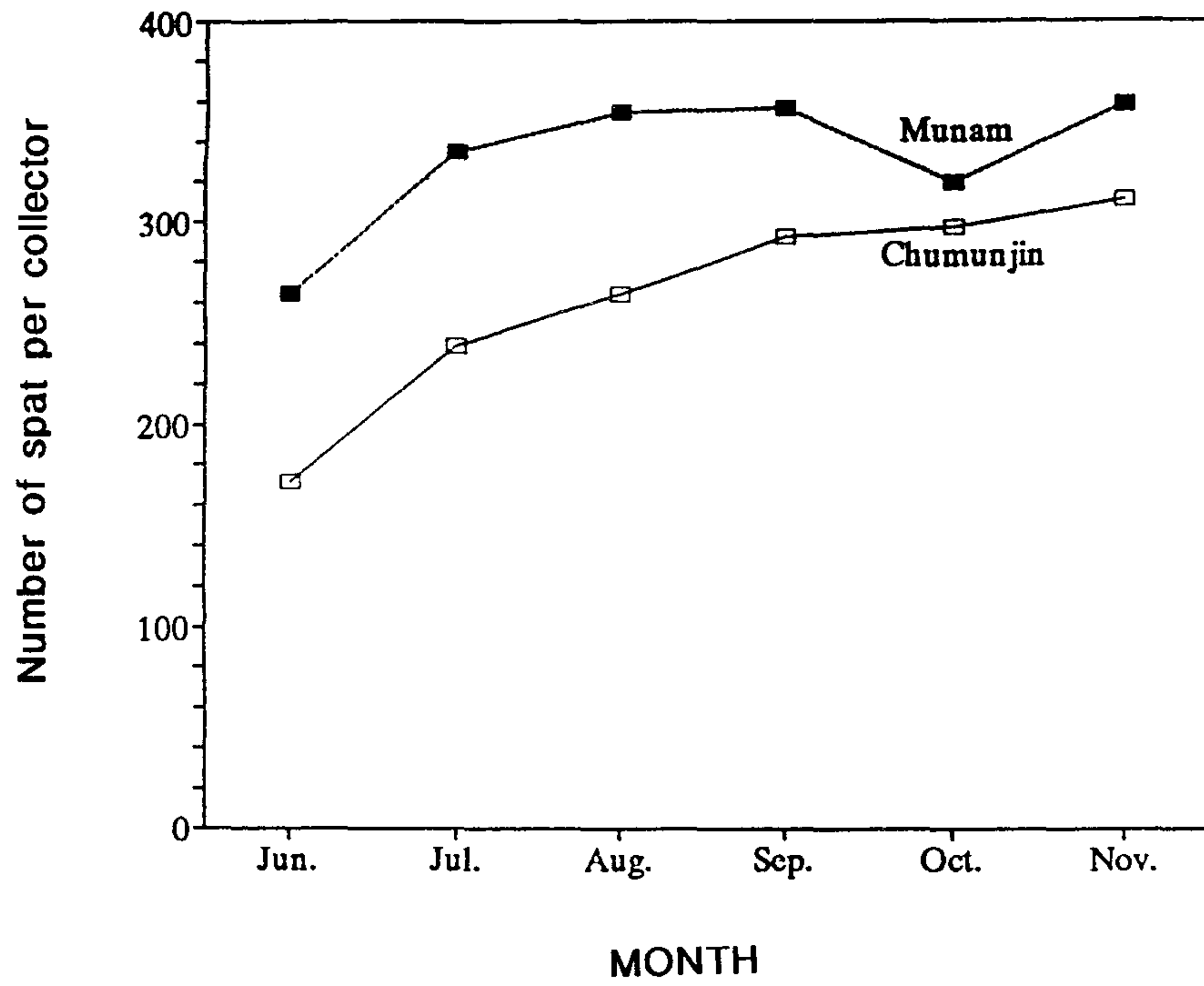


그림 63. 採苗器에서 진주담치의 月別 附着稚貝數의 變化(1994)

Fig. 63. Monthly variation of the number of attached spats of *Mytilus edulis* per collector.

표 16. 文岩沿岸의 水層別 진주담치 稚貝의 附着個體數와 月別 成長(1994)

Table 16. Comparison of growth and number of attached *Mytilus edulis* spats according to water depths in coastal area of Munam in 1994

Depth(m) date	5		10		15		20		25	
	NS	SL	NS	SL	NS	SL	NS	SL	NS	SL
94.6.22	518	0.36~1.10 (0.53)	416	0.53~0.75 (0.61)	262	0.50~1.20 (0.80)	56	0.41~1.01 (0.56)	71	0.33~0.64 (0.48)
94.7.19	511	0.32~6.50 (3.1)	541	0.46~7.30 (3.0)	341	0.61~4.80 (3.3)	184	0.38~5.10 (2.9)	98	0.40~4.90 (2.6)
94.8.16	626	2.8~9.6 (4.7)	416	3.2~10.8 (4.9)	368	1.7~5.2 (4.6)	135	2.7~6.0 (3.6)	228	1.9~7.7 (4.2)
94.9.13	740	4.0~24.5 (11.6)	428	4.2~21.2 (11.0)	204	4.9~18.2 (9.6)	262	2.2~17.8 (8.6)	151	3.2~18.8 (9.3)
94.10.19	518	4.6~26.4 (17.6)	542	3.8~24.8 (17.9)	241	5.2~21.4 (15.8)	158	4.1~23.3 (16.1)	141	4.6~21.8 (15.3)
94.11.22	504	4.1~28.6 (18.6)	536	6.4~30.8 (18.8)	398	7.5~25.1 (18.3)	189	5.9~26.2 (17.6)	168	5.1~25.3 (17.9)

Note :

N · S : Number of mussel spats per collector

S · L : Shell length(mm)

( ) : Average



표 17. 注文津沿岸의 水層別 진주담치 稚貝의 附着個體數와 月別成長(1994)

Table 17. Comparison of growth and number of attached *Mytilus edulis* spats according to water depths in coastal area of Chumunjin in 1994

Depth(m) date	5		10		15		20		25	
	NS	SL	NS	SL	NS	SL	NS	SL	NS	SL
94.6.23	288	0.27~0.59 (0.43)	227	0.36~1.15 (0.48)	114	0.36~1.25 (0.60)	103	0.28~1.52 (0.54)	126	0.30~0.70 (0.40)
94.7.20	421	0.26~6.00 (3.6)	314	0.31~7.80 (3.1)	248	0.29~5.10 (3.4)	98	0.33~5.90 (3.1)	112	0.30~5.10 (2.8)
94.8.17	378	3.0~10.7 (5.2)	475	3.2~10.4 (4.1)	286	2.9~8.0 (4.6)	109	2.1~6.4 (4.0)	74	1.9~5.2 (3.7)
94.9.20	464	5.2~16.3 (10.8)	527	6.7~12.5 (10.9)	228	3.0~19.4 (11.1)	146	3.8~16.8 (10.1)	95	3.0~17.6 (8.9)
94.10.19	564	7.3~24.6 (16.8)	438	4.9~25.1 (16.4)	136	3.8~23.3 (15.7)	233	3.6~22.9 (16.1)	117	3.6~22.1 (15.8)
94.11.22	425	5.3~26.2 (18.1)	534	5.8~29.4 (17.9)	313	6.1~27.0 (17.5)	189	4.2~26.4 (17.0)	96	4.1~26.0 (17.2)

Note :

N · S : Number of mussel spats per collector

S · L : Shell length(mm)

( ) : Average

層에서 높은 분포밀도를 보이고 있다.

진주담치 幼生의 채집시기별 殼長 크기組成(그림 62)은 注文津 沿岸의 경우 1994년 5월 9일에는 殼長 120~310 $\mu\text{m}$ (평균 185.3 $\mu\text{m}$ )로 168개체/ $\text{m}^3$ 가 출현하였고, 주 mode는 殼長 160~180 $\mu\text{m}$ 급으로 43.2%의 소형군 유생이 출현하였다. 5월 25일에는 殼長 125~271 $\mu\text{m}$ (평균 183.4 $\mu\text{m}$ )로 521개체/ $\text{m}^3$ 가 출현하였으며, 주 mode는 殼長 180~200 $\mu\text{m}$ 급으로 38.8%를 나타내었고, 附着期 유생출현은 적었다. 6월 10일에는 殼長 180~301 $\mu\text{m}$ (평균 256.3 $\mu\text{m}$ )로 142개체/ $\text{m}^3$ 가 출현하였으며, 주 mode는 殼長 260~280 $\mu\text{m}$ 급이 31.3%로 부착가능한 크기의 유생이 크게 증가되었다. 6월 15일에는 殼長 148~268 $\mu\text{m}$ (평균 217.9 $\mu\text{m}$ )로 68개체/ $\text{m}^3$ 가 출현하였으며, 주 mode는 殼長 240~260 $\mu\text{m}$ 급이 26.3%로 나타났다.

採苗器에서 진주담치의 월별 부착치패수의 변화(그림 63, 표 16, 표17)는 1994년 6월 22일에 文岩沿岸은 採苗器當 56~518尾(평균 264.6尾), 注文津沿岸은 6월 23일에 103~288尾(평균 171.6尾)가 부착하였고, 가리비 치패의 中間育成移殖期인 9월에는 文岩沿岸이 151~740尾(평균 357尾), 注文津 沿岸이 95~527尾(평균 292尾)로 나타났다. 따라서 진주담치 부착은 5월 하순에서 6월 초순에 집중 부착이 이루어졌고, 이후 6월 하순까지는 대부분 부착이 완료되었으며, 7월 이후에는 附着量이 크게 감소되는 것으로 나타났다.

採苗器內에서 수심에 따른 진주담치 치패 부착(그림 64)은 文岩沿岸은 5m 水層에서 평균 740尾로 부착밀도가 가장 높았고, 10m 水層에서도 428尾로 높게 나타났으며, 25m 水層에서는 151尾로 가장 낮았다. 注文津 沿岸에서는 10m 水層에서 527尾로 가장 높았고, 5m 水層은 464尾로 文岩 沿岸과 같이 상

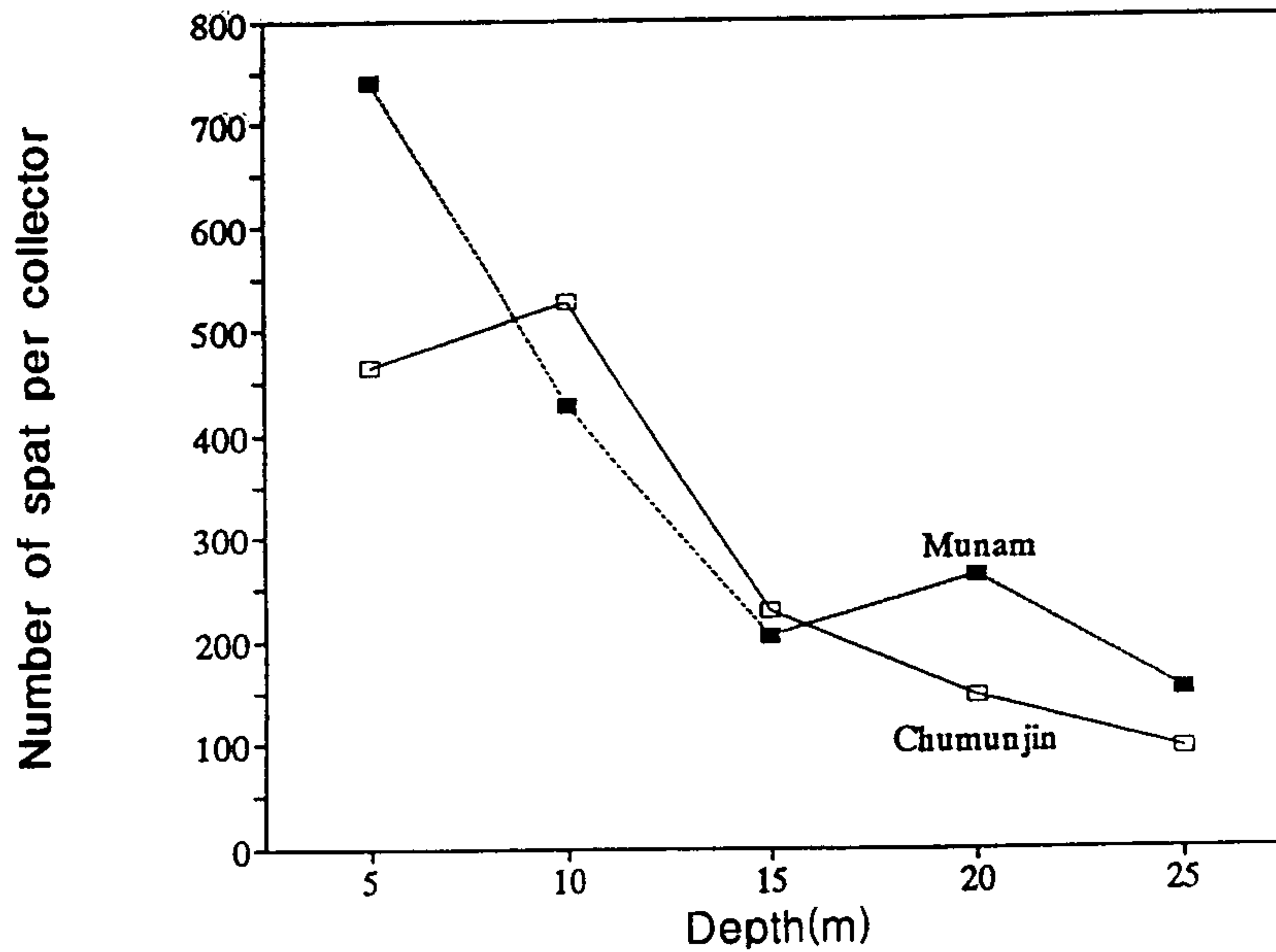


그림 64. 採苗器에서 水深에 따른 진주담치 附着稚貝數의 비교(1994)

Fig. 64. Comparison of attached spats of *Mytilus edulis* according to water depths in 1994.

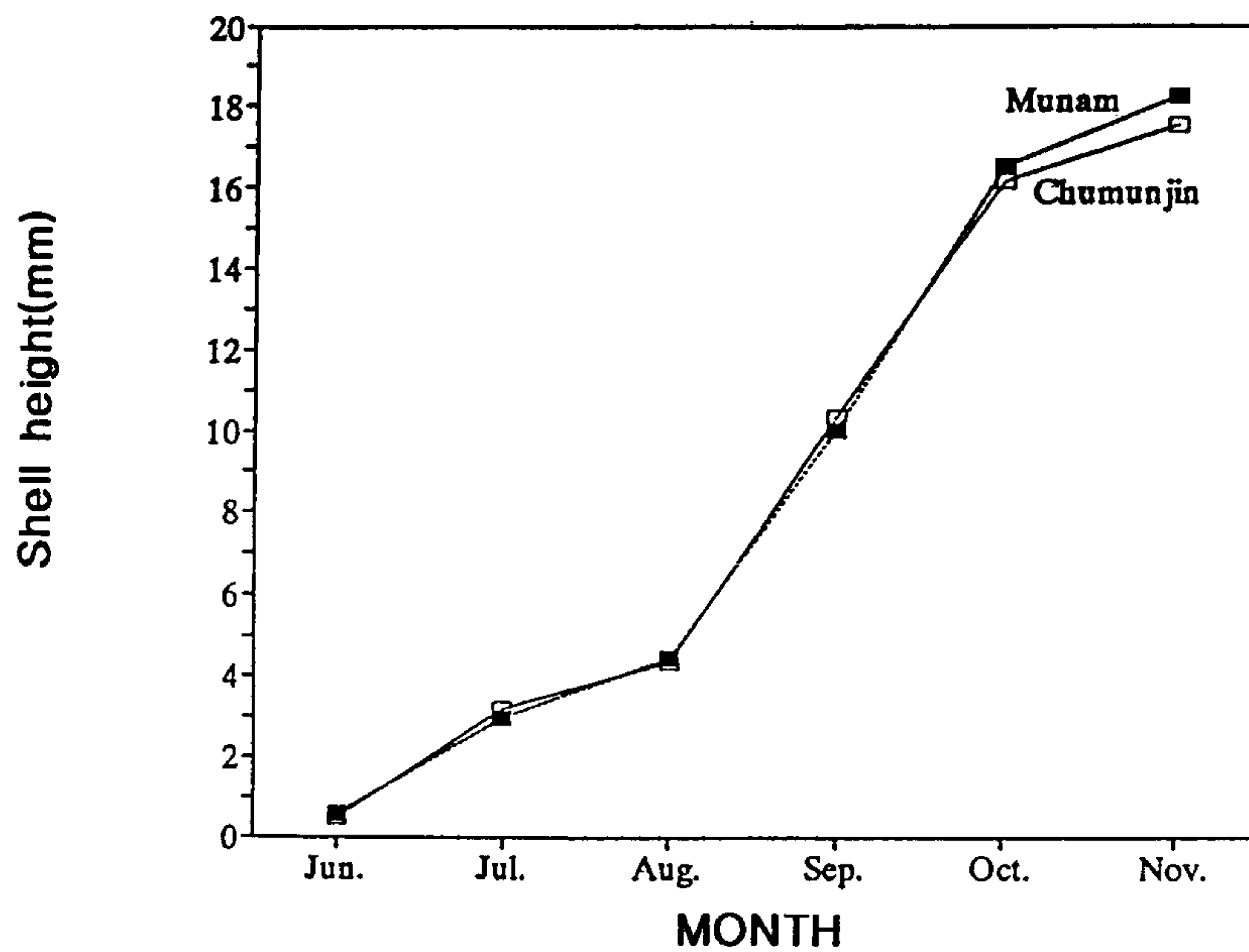


그림 65. 採苗器內에서 진주담치의 殼高 成長(1994)

Fig. 65. Monthly shell height growth of the attached spats of *Mytilus edulis* in 1994.

층에서 높은 밀도를 보였으며, 25m 水層은 95尾로 가장 낮았다. 이로부터 江原沿岸에서 진주담치의 부착은 표층역인 수심 5~10m 水層에서 높게 나타나고 있어 진주담치의 부착을 줄이기 위해서는 採苗와 養成水深을 최소한 10m 水層 以下로 유지시키는 것이 효과적이라 판단된다.

한편 採苗器內에서 진주담치의 성장(그림 65)은 文岩沿岸은 6월에 평균각고 0.60mm, 7월에 2.98mm, 8월에 4.40mm로 성장하였고, 9월에는 10.02mm, 10월에는 16.54mm로 가리비 치패성장과 같이 8월부터 10월까지 매우 빠른 성장을 보였다. 注文津沿岸은 6월에 0.49mm, 7월에 3.20mm, 8월에 4.32mm로 성장하였고, 9월에는 10.36mm, 10월에는 16.16mm로 성장이 빠르게 나타나 채묘기 안에서 먹이경쟁에 의한 가리비 稚貝의 成長에 영향을 크게 미치는 것으로 나타났다.

## 2) 불가사리

江原沿岸의 가리비 양식장에서 食害被害를 주는 불가사리의 種은 대부분 아무르 불가사리(*Asterias amurensis* Lütken)로 나타났다.

採苗器內의 불가사리 출현은 1989년 가리비 養殖試驗이 시작된 이후 1993년에 最大 發生을 보였다. 1993년중 불가사리의 幼生發生 시기는 5월 하순에서 7월 중순사이로 나타났고, 이 기간중 불가사리가 발생한 水深 10~30m 水層의 水溫(그림 9)은 文岩沿岸이 8.46~16.5℃, 注文津沿岸이 8.52~16.9℃를 보였다. 불가사리 幼生の 주 발생 시기인 6월의 수심 10~30m 水層의 수온은 불가사리 출현이 극심한 1993년이 8.46~11.8℃, 출현이 거의 없었던 1992년(그림 8)

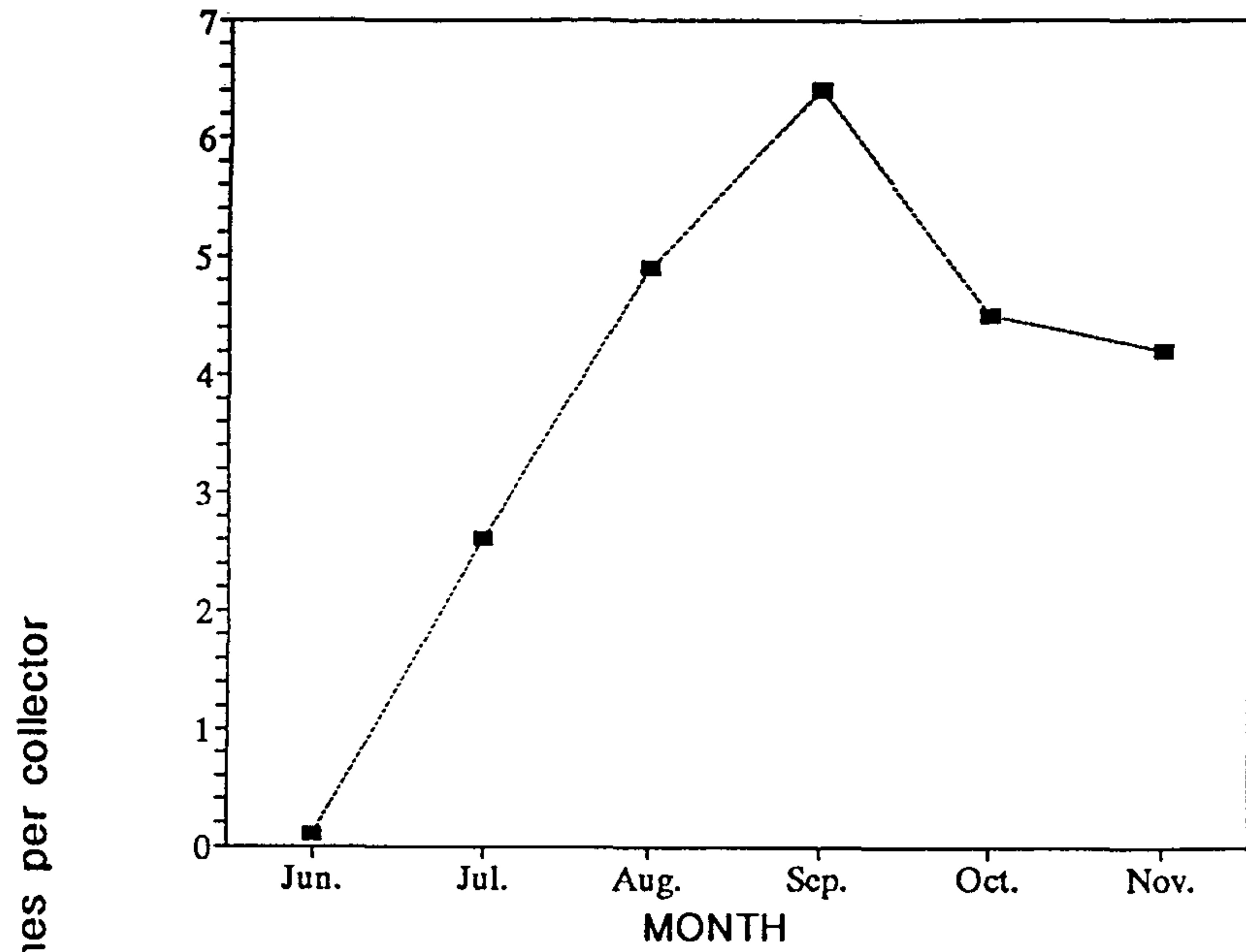


그림 66. 文岩 沿岸의 採苗器內 불가사리의 月平均 出現量(1993)

Fig. 66. Occurrence of the number of starfish, *Asterias amurensis*, per collector in the coastal area of Munam in 1993.

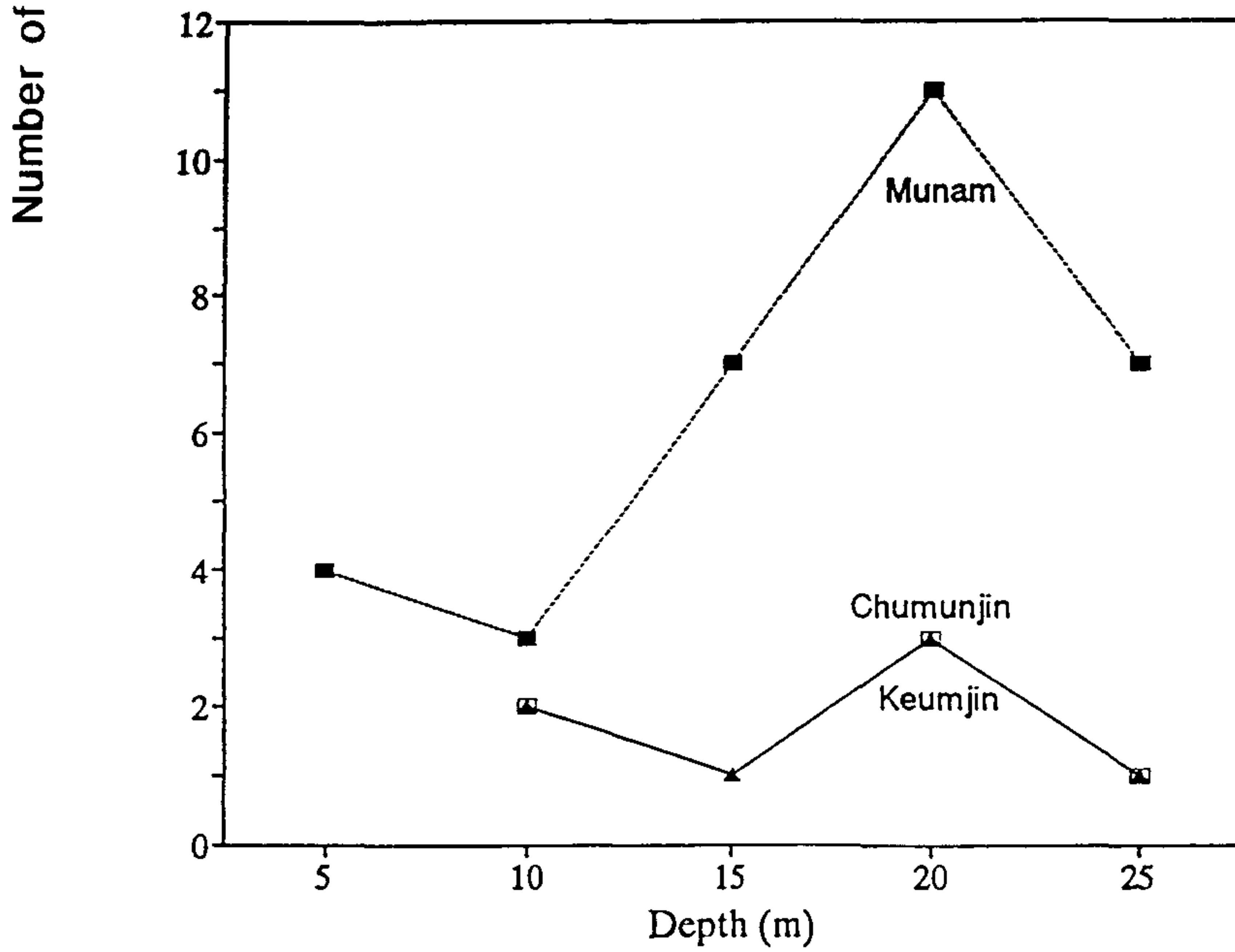


그림 67. 採苗器內 불가사리 개체수의 水層別 分布(1993. 9월)

Fig. 67. Distribution of the number of starfish, *Asterias amurensis*, per collector according to water depths on September 1993.

이 8.9~14.5℃로서 불가사리 발생은 低水溫期에 증가되는 경향을 보였다. 불가사리 치자 출현량이 많은 1993년 7월의 수온은 14.2~16.9℃, 치자출현이 거의 없었던 1992년이 15.0~18.4℃로 나타났고, 成長과 食害活動이 활발한 9월에는 1993년이 16.9~20.1℃, 1992년이 17.1~22.91℃로 나타났다.

한편 Sagara 等(1954)은 불가사리 幼生の 最適 수온을 5~20℃, 치자의 最適 수온을 5~26℃라 하였는데, 1993년을 기준으로 한 江原沿岸에서 採苗器內 불가사리 發生水溫은 幼生時期인 6월 수온이 8~12℃, 치자기인 7월 수온이 14~16℃, 그리고 主 食害時期인 8월부터 10월까지의 수온은 16~20℃로 추정된다.

한편 1993년 10월에 조사한 採苗器內에서 불가사리 발생 빈도는 北部海域인 文岩沿岸이 採苗器當 0~28개체(平均 4.5개체)로 가장 높았고, 中部海域인 注文津沿岸은 0~9개체(평균 1.9개체), 南部海域인 金津沿岸은 0~7개체(평균 1.2개체)로 北部海域에서 출현밀도가 높게 나타났다.

文岩沿岸의 採苗器內 불가사리의 출현량(그림 66)은 1993년 5월 28일 채묘기 설치후 26일이 경과한 6월 23일에 채묘기당 0.1개체로 완장 1mm 이하의 個體 출현이 처음확인 되었고, 7월에는 2.6개체, 8월은 4.9개체, 9월은 6.4개체로 출현하였으며, 이후 10월에는 4.5개체, 11월에는 5.4개체의 출현을 보였다.

採苗器內 불가사리의 水層別 분포(그림 67)는 1993년 9월에 文岩沿岸에서는 5m층이 4개체, 10m층 3개체, 15m층 7개체, 20m층 11개체, 25m층 7개체로 水深이 깊을수록 증가되었다.

注文津沿岸에서는 수심 5m 층과 15m 층에서는 출현하지 않았으며, 10m층

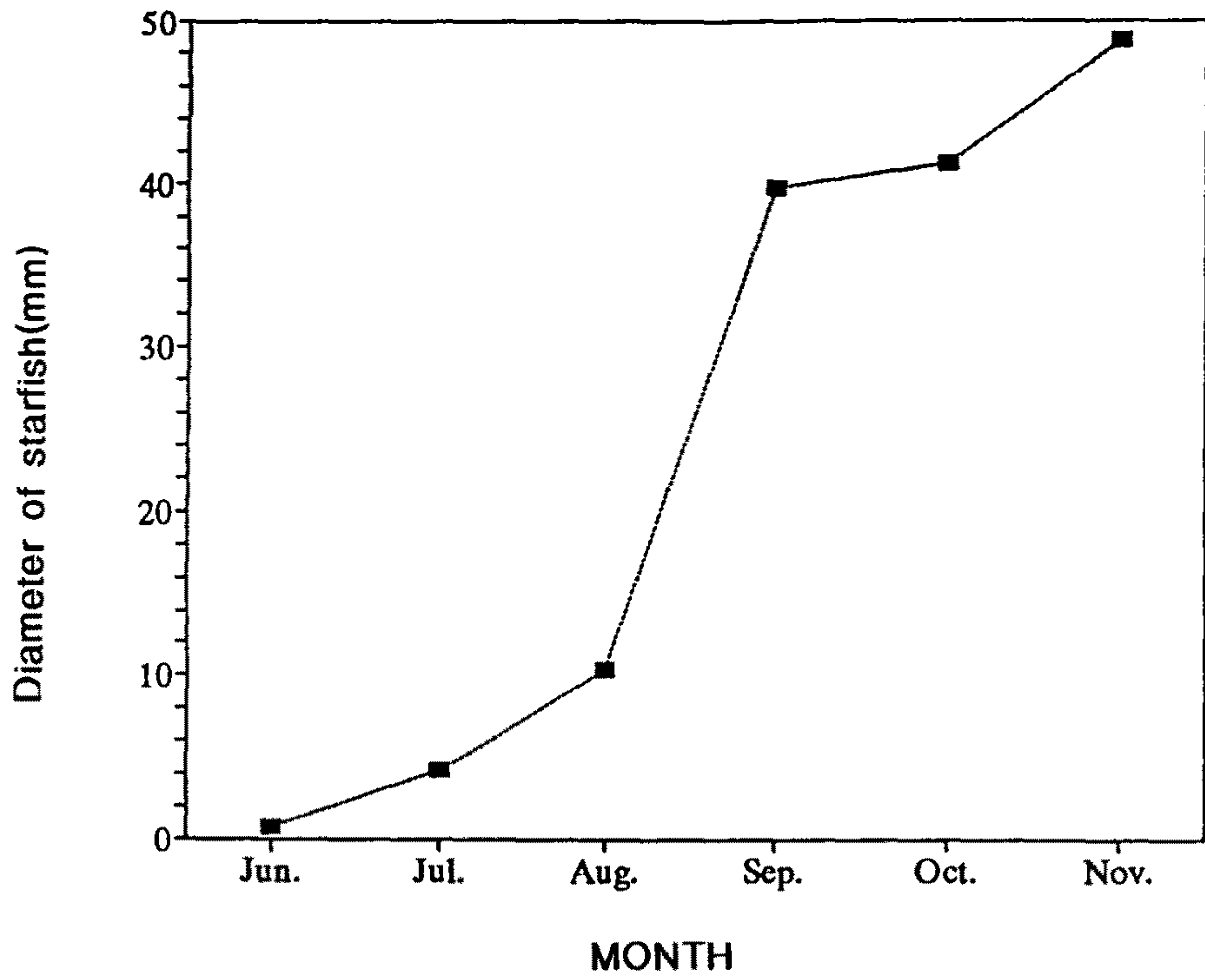


그림 68. 文岩 沿岸의 採苗器內 불가사리의 成長(1993)

Fig. 68. Growth of starfish, *Asterias amurensis*, per collector in the coastal area of Munam in 1993.

에서 2개체, 20m층이 3개체, 25m층이 1개체로 北部의 文岩沿岸에 비해 크게 낮은 수준이었다. 南部의 金津沿岸 역시 5m 水層에서는 출현하지 않았고 10~25m층에서 1~3개체로 비교적 낮은 수준이었다. 이로부터 불가사리는 江原沿岸의 경우 대체로 수심 15m 以深層에서 분포밀도가 높게 나타나고 있다.

採苗器內에서 불가사리 成長(그림 68)은 발생초기인 1993년 6월에 평균 완장 0.7mm, 7월에 4.2mm를 나타내었고, 8월에는 10.4mm로, 9월에는 39.8mm로 급격한 성장을 보였으며 10월에는 41.3mm 11월에는 48.8mm로 성장하였다.

불가사리에 의한 가리비치패의 食害盛期는 9월중순부터 10월 하순 사이로 나타났으며, 이때 食害된 가리비 치패는 殼長 5-20mm전후였고 불가사리의 크기는 완장 8~45mm 前後로 나타났다.

불가사리에 의한 文岩養殖場의 採苗器內 가리비 食害被害는 표 18과 같다. 1993년 11월 10일 조사결과 採苗器內의 불가사리 密度는 2~11개체(평균 5.4개체)였고, 가리비 치패는 287-529개체(평균 424.6개체)로 나타났다. 그중 불가사리에 의한 가리비의 食害被害는 採苗器當 225~477개체(평균 323.6개체)로 57.6~90.2%(평균 76.2%)의 死亡率을 보였고, 이로인해 1993년의 가리비 치패 생산이 거의 불가능한 상태에 이르렀으며, 불가사리에 의한 食害被害가 매우 심각하였다.

한편 食害possible한 크기에 도달하는 불가사리의 완장을 8mm전후로 하였을 때 그림 68에서 食害possible時期는 1993년 8월 중순 이후로 추정되며, 이 기간부터 11월 10일까지 82일간의 1일평균 食害量은 0.53~1.78개체/day(평균 0.73개체/day)로 나타났다.



표 18. 불가사리에 의한 文岩 養殖場의 採苗器內 가리비 稚貝 食害被害

Table 18. Scallop feeding rate by starfish, *Asterias amurensis*, in spat collector at Munam

Spat collectors No.	No. of starfishes (indiv.)	Total juvenile (shells)	Alive scallops	Dead scallops	Feeding rate of juvenile scallops(%)
1	2	507	215	292	57.6
2	4	317	92	225	71.0
3	3	287	61	226	78.7
4	11	529	52	477	90.2
5	7	483	85	398	82.4
Average	5.4	424.6	101.0	323.6	76.2

\* Date of measurement : 10 Nov. 1993

따라서 海況의 변동에 차이가 있겠으나 5월 하순부터 8월 사이에 低水溫이 지속될 때에는 불가사리의 發生이 增加될 가능성이 있으므로 採苗器內에서 食害被害를 줄이기 위해서는 불가사리가 食害可能한 크기로 성장되기 이전에 가리비 稚貝의 中間育成移殖을 앞당기는 것이 바람직한 것으로 나타났으며, 지금까지 조사결과 불가사리가 대량 발생할 경우 江原沿岸에서는 8월 하순부터 9월 하순까지 中間育成을 完了하는 것이 불가사리로 부터 食害被害를 줄일수 있을 것으로 여겨진다.

### 나. 痲痺性 貝類毒素試驗

養殖産 가리비의 痲痺性 貝類毒素(PSP, Paralytic shellfish poison)를 분석한 결과는 표 19와 같다. 2월과 3월의 시료중 패주와 외투막에서는 독소가 검출되지 않았으나 내장부위에서 각각 36.2, 41.4  $\mu\text{g}/100\text{g}$ 이 檢出되었다. 그러나 우리나라, 美國, 日本 등에서 食品에서의 規制値로 정하고 있는  $80\mu\text{g}/100\text{g}$ 에 비하여는 크게 낮아 痲痺性 貝毒을 誘發시키지 않는 것으로 나타났다. 이와같이 내장부위에서만 毒이 檢出되고, 다른 육질부에서는 독이 검출되지 않는 원인에 대하여 Shimizu(1981) 등은 패류의 기관을 통하여 섭이된 有毒plankton 중의 독이 패류의 소화기관에 축적되어 貝主 등의 근육조직으로 移行될 때 근육조직이 移行되는 毒을 부분적으로 불활성화시키기 때문으로 推定하고 있다.

표 19. 養殖産 가리비의 痲痺性 貝類 毒素의 出現量(1994. 2 - 1994. 7월)

Table 19. Occurrence of paralytic shellfish poison in cultured scallop, *Patinopecten yessoensis* from Feb. to Jul. in 1994

	Feb. (2/15)	Mar. (3/17)	Apr. (4/7)	May (5/27)	Jun. (6/15)	July (7/19)
Intestine	36.2	41.4	ND*	ND	ND	ND
Adductor muscle	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Mantle	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND\* : not detected

그리고 내장부위의 毒이 근육조직으로 移行되는 정도에 대하여 Jamieson *et al.*(1982)은 1977년부터 1981년까지 서대서양의 캐나다沿岸에서 가리비의 痲痺性 貝類毒素를 조사한 결과, 소화맹낭에서의 毒量의 최대치는 150,000  $\mu\text{g}/100\text{g}$  이었으며 패주에서는 60 $\mu\text{g}/100\text{g}$ 이 최대였다고 보고하였는데, 海域別, 年度別, 季節別 毒量의 變動幅이 상당히 큰것으로 나타나고 있다. 그리고 毒素가 미량이라도 檢出이 되면 그 地域에는 패독원인 플랑크톤의 휴면포자가 상존해 있을 가능성이 높고 이들이 활성화 조건이 충족되면 대량증식하고 이것을 貝類가 섭이하여 체내에 毒을 蓄積하게 된다. 또한 사람이 섭취할 경우에는 중독 사고를 유발할 수 있기 때문에 貝類養殖場 및 人工 飼育施設의 유지관리에 있어서 독소발생의 원인이 되는 有毒 plankton의 生育에 미치는 여러가지 환경인자 및 패류중의 毒量의 변화에 대한 지속적이고 정밀한 분석체계의 확립은 매우 중요하다. 이와함께 근년에 海洋生物毒으로서 人體에 대한 위해성으로 세계각국에서 규제하고 있는 설사성패류독 및 기억상실성 貝毒에 대한 조사도 병용하여야 할 것으로 생각된다. 한편 독소출현시의 수온은 6.0~6.9 $^{\circ}\text{C}$ 로 일반적으로 痲痺性 貝類毒 출현시기의 수온 분포가 6.0~18 $^{\circ}\text{C}$ 인 것과 비교할 때 대체로 낮았다.

## 6. 經濟性 分析

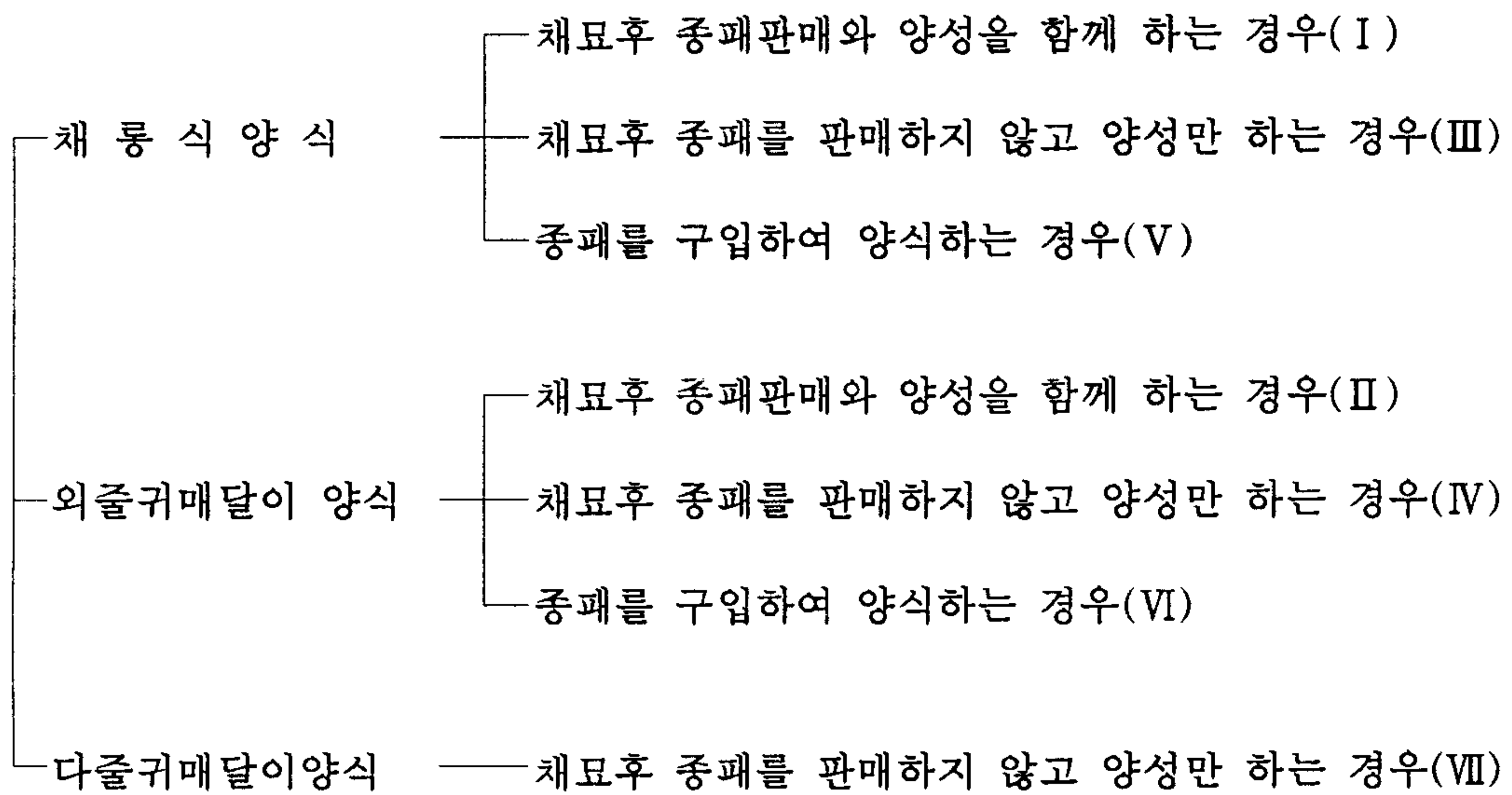
가리비 養殖은 養殖 시작으로부터 出荷에 이르기까지 최소한 1-2년이 소요되고 초기 양식施設 및 運營 費用이 높아 1년 單位로 의 費用과 收益이 對應하여 발생하지 않으며 養殖經營者가 가리비 養殖을 安定的 基반으로 올려 놓는데 必要되는 期間이 他 養殖에 比해 길어지게 된다.

특히 韓國 東海岸에서의 가리비 養殖은 外海域으로 水深이 깊고 파도가 심해 養殖施設物 설치와 管理 유지 費用이 南海岸에 比해 크게 높다. 따라서 가리비 양식 經營의 經濟性을 확보하기 위해서는 동일한 비용으로 생산량을 증대시키거나 販賣價格을 높은 수준으로 유지하여 養殖收益을 증가시키는 방법과 동일한 수익을 얻기 위해 養殖費用을 감소시키는 방법이 있다. 여기서 생산량의 증가는 기술적 측면의 연구가 큰 영향을 미치며, 판매가격을 높은 수준으로 유지하기 위해서는 消費者의 수요를 증가시키고, 시장정보를 효율적으로 이용하여야 한다. 그리고 養殖費用은 양식기술의 발달과 효율적인 인력관리 및 자재시장정보의 효과적인 이용에 의하여 큰 영향을 받는다. 이와같은 狀況下에서 夫婦와 함께 상시고용인 2-3명으로 구성된 漁家單位의 養殖model을 통해 가리비 양식을 安定的인 基반으로 올려 놓는데 必要되는 기간이 얼마나 되는지 알아보기 위하여 損益관련자료를 5년간의 收益과 費用으로 對應시켜 經濟性을 分析하였다.

### 가. 가리비 養殖 方法의 分類

養殖方法別로 經濟性을 비교분석하기 위하여 모든 양식방법의 시설규모, 시설대수, 시설간격과 1대의 길이를 동일하게 적용시켰다. 즉 모든 양식방법의 시설규모는 12ha이며, 시설대수는 33대, 시설간격은 20m, 1대의 길이는 200m를 적용하였다.

損益資料는 다음과 같은 分類基準下에서 7가지 養殖方法에 대하여 施行하였다.



#### 나. 損益分析

가리비양식방법인 채묘후 종패판매와 양성을 함께하는 채룡식양식(I), 채묘후 종패판매와 양성을 함께하는 외줄귀매달이양식(II), 채묘후 종패를 판매하지 않고 양성만 하는 채룡식양식(III), 채묘후 종패를 판매하지 않고 양성만 하는 외줄귀매달이 양식(IV), 종패를 구입하여 양식하는 채룡식양식(V), 종패를 구입하여 양식하는 외줄귀매달이양식(VI)과 채묘후 종패를 판매하지 않고 양

성만 하는 다줄 귀매달이양식(VII)의 賣出額純利益率을 요약하면 표 20과 같으며, 이것은 표 21부터 표 23-VII을 기초로 하여 산출한 것이다.

표 20. 養殖經營方法別 賣出額純利益率

Table 20. The net profit ratio on sales according to culture managements

(단위 : %)

이익율	양식방법	I	II	III	IV	V	VI	VII
매출액순이익율		29.0	40.7	33.0	47.5	43.2	52.9	67.0

채롱식양식중에서 賣出額純利益率이 가장 높은 양식방법은 종패를 구입하여 양식하는 경우로서 43.2%의 賣出額純利益率을 달성하고, 채묘후 종패를 판매하지 않고 양식하는 경우는 33.0%의 賣出額純利益率을 달성하지만 채묘후 종패판매와 양성을 함께하는 경우는 가장 낮은 29.0%의 賣出額純利益率을 달성한다.

외줄귀매달이 양식의 경우에도 채롱식양식과 마찬가지로 종패를 구입하여 양식하는 경우에 賣出額純利益率이 52.9%로 가장 높고, 채묘후 종패판매와 양성을 함께하는 경우에는 40.7%의 賣出額純利益率을 달성하지만 채묘후 종패를 판매하지 않고 양성만 하는 경우의 賣出額純利益率 47.5%보다 낮다.

가리비양식방법중에서 가장 높은 賣出額純利益率을 달성하는 양식방법은 채묘후 종패를 판매하지 않고 양성만 하는 다줄귀매달이 양식으로 67.0%의 賣出額純利益率을 달성할수 있다.

以上的 결과에서 채롱식양식과 외줄귀매달이양식 모두 채묘후 종패판매와

양성을 함께하는 경우가 賣出額純利益率이 낮다는 것을 알 수 있는데, 이는 채묘후 종패판매에 주력하기 보다는 本養成 移殖適期를 일실하지 않고 本養成에 集中할 경우 成長 增加值에 의한 所得이 종패 판매에 의한 所得보다 월등히 높기 때문이다.

표 21. 채롱식 養殖方法別 養殖收益

Table 21. Gross products of lantern net hanging culture of scallop according to culturing managements

(단위 : 천원)

양식방법 항목	I		III		V	
	생산량	금액	생산량	금액	생산량	금액
중간육성후 종패판매	20,000,000 마리 (씨뿌림용치패)	560,000	38,400kg (중간패)	192,000	-	-
본양성 후 성패판매	212,460kg	1,168,530	254,951kg	1,402,230	438,198kg	2,410,089

표 22. 귀매달이 養殖方法別 養殖收益

Table 22. Gross products of ear-suspended culture of scallop according to culturing managements

(단위 : 천원)

양식방법 항목	II		IV		VI		VII	
	생산량	금액	생산량	금액	생산량	금액	생산량	금액
중간육성후 종패판매	20,000,000 마리 (씨뿌림용치패)	560,000	38,400kg (중간패)	192,000	-	-	38,400kg (중간패)	192,000
본양성 후 성패판매	255,360kg	1,404,480	306,432kg	1,685,376	526,680Kg	2,896,740	599,040Kg	3,294,720

표 21에서 보는 바와 같이 (Ⅰ)양식방법의 경우에는 1,728,530(천원)의 양식 수익을 발생시키고 (Ⅲ)양식방법의 경우에는 1,594,230(천원)을 발생시킨다. 본 양성후 成員販賣額이 養殖收益에서 차지하는 비중은 (Ⅰ)양식방법과 (Ⅲ)양식 방법 각각 67.6%와 88.0%이다. (Ⅰ)양식방법의 양식수익이 (Ⅲ)양식방법의 양 식수익보다 높음에도 불구하고 (Ⅰ)양식방법의 賣出額利益率이 (Ⅲ)양식방법의 賣出額利益率보다 낮은 이유는 표 23-Ⅰ 과 표 23-Ⅲ에서 보는 바와같이 (Ⅰ) 양식방법의 採苗施設費 380,118(천원)보다 (Ⅲ)양식방법의 採苗施設費 192,627 (천원)이 매우 작기 때문이다. 채롱식양식방법중 (Ⅴ)양식방법의 賣出額純利益 率이 (Ⅰ)과 (Ⅲ)양식방법보다 상대적으로 높은 이유는 成員의 生産量이 (Ⅰ) 과 (Ⅲ)양식방법보다 (Ⅴ)양식방법이 월등히 많기 때문이다.

이와 같은 결과를 分析해 볼 때 採苗費用과 종패생산까지의 투입비용이 상 대적으로 높다는 것을 알 수 있을 뿐만 아니라 종패를 구입하여 양성후 생산 판매하는 경우에는 종패의 품질과 성장에 의하여 수익성의 변동 가능성이 매 우 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 가리비養殖産業을 育成·發展시키고 단시 간내에 生産을 增大시키기 위해서는 養殖經營者로 하여금 치패 생산보다는 成 員 生産에 주력하도록 하는 것이 유리하며, 씨뿌림 양식에 소요되는 대량의 종패생산은 어촌계의 지원과 참여를 유도하는 것도 하나의 방법이 되겠다.



표 23-1. 採苗後 種貝販賣와 養成을 함께 하는 경우의 養殖費用(채롱식)

Table 23-1. Cost of lantern net hanging culture with together sales of medium size of shells after spats collection of scallop

항 목	감가상각 에의한 5 년간의 비용 (천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
1. 채묘시설비(4ha)	380,118.3	30.97					(년)	
가. 재료비	79,668.3	6.49						
1) 간승로프	1,936	0.16	pp Ø32mm	m	2,420	800	5	220m×11대
2) 표층부자로프	484	0.04	브레이드Ø16mm	m	968	300	3	8m×11줄×11대
3) 중층부자로프	56.8	0.01	브레이드Ø9mm	m	302.5	150	4	2.5m×11줄×11대
4) 채묘기로프	2,487	0.20	ppØ5mm	m	24,871	20	1	17m×133줄×11대
5) 두승로프	330	0.03	브레이드Ø12mm	m	660	300	3	2줄×30m×11대
6) 닻로프	1,885.7	0.15	ppØ38mm	m	2,200	1,200	7	200m×11대
7) 표층부자	968	0.08	PVCØ36cm	개	121	4,800	3	11개×11대
8) 중층부자	680.6	0.06	PVCØ30cm	개	121	4,500	4	11개×11대
9) 두승부자	176	0.02	PVCØ36cm	개	22	4,800	3	2개×11대
10) 스티로폴 부자	825	0.07	200ℓ	개	22	15,000	2	2개×11대
11) 침 자	1,219.2	0.10	3kg	개	1,463	500	3	133줄×11대
12) 채 묘 기	58,520	4.77	35×65cm	개	29,260	800	2	1줄 20개
13) 닻 제 작	5,100	0.42	콘크리트 12톤 사각형	개	34	450,000	15	
14) 시설보수비	5,000	0.41		회	2	500,000	1	
나. 어선임차료	1,500	0.12						
1) 닻투하	1,500	0.12	바지선	척	1일	4,500,000	15	
다. 인건비	146,450	11.93						
1) 육상제작								
- 채묘시설 set	450	0.04	남자 5명×6일	명	30	30,000	10	
2) 해상시설								
- 채묘기 설치	상시고용인							
3) 채묘기채취	"							
4) 치패채취 및 선별, 중간육성	146,000	11.90	여자 20명×73일 ×5년	일	7,300	20,000		5년간 5회
라. 채묘생산관리비	152,500	12.42						
1) 유통비	7,500	0.61	월15일×20천원	월	25	300,000	-	5년간
2) 수리비	7,500	0.61	-	월	15	500,000	-	"
3) 인건비								
- 상시고용	82,500	6.72	남자3인×5월×5년	월	75	1,100,000	-	"
- 자가인건비	55,000	4.48	부부2인×5월×5년	월	50	1,100,000	-	"

항 목	감가상각 예의한 5년간의 비용(천 원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수 (년)	
2.중간 및 본양성 시설비(8ha)	345,146.3	28.12						
가. 재료비	271,086.3	22.09						
1)간승로프	3,872	0.32	pp φ32mm	m	4,840	800	5	220m×22대
2)표층부자로프	968	0.08	브레이드φ16mm	m	1,936	300	3	8m×11줄×22대
3)중층부자로프	2,062.5	0.17	브레이드φ9mm	m	11,000	150	4	2.5m×200줄×22대
4)본양성기로프	3,192	0.26	브레이드φ9mm	m	21,280	150	5	8m×133줄×20대
5)중간육성기로프	1,000	0.08	ppφ8mm	m	8,000	50	2	4m×200줄×10대
6)돛로프	4,525.7	0.37	ppφ38mm	m	5,280	1,200	7	240m×22대
7)표층부자	1,936	0.16	PVCφ36cm	개	242	4,800	3	11개×22대
8)중층부자	24,750	2.02	PVCφ30cm	개	4,400	4,500	4	200개×22대
9)두층부자	352	0.03	PVCφ36cm	개	44	4,800	3	2개×22대
10)스치로폴부자	1,650	0.14	200ℓ	개	44	15,000	2	2개×22대
11)침 자	1,666.7	0.14	콘크리트3kg	개	2,000	500	3	200개×10대
12)중간육성기	66,666.7	5.43	35×35×15cm	개	40,000	1,000	3	20개×200줄×10대
13)본양성기	91,040	7.42	13단φ50cm	개	2,660	17,000	2.5	133개×20대
14)돛제작	11,333.3	0.92	콘크리트 15톤	개	68	500,000	15	22대
15)어선	40,000	3.26	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인 탑재
16)차량구입	6,071.4	0.50	1톤 화물	대	1	8,500,000	7	
17)시설보수비	10,000	0.82		회	4	500,000	1	
나.어선임차료	1,500	0.12						
1)돛 투하	1,500	0.12	바지선	척	1일	4,500,000	15	
다.인건비	72,560	5.91						
1)육상제작								
-양성시설 set	상시고용인							
2)해상시설	"							
3)어장관리	"							
4)본양성이식	35,000	2.85	여자5인×70일×	명	1,750	35,000		5년간 5회
5)이식종패수하	상시고용인		5년					
6)주부식비	37,560	3.06	313일×3인×2끼	인	9,390	4,000		5년간
- 상시고용			×5년					

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거				비 고	
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)		내용 년수
3. 판매관리비	221,630	18.06					(년)	
가. 조세공과금	350	0.03		회	5	70,000		등록세 및 면허세 (5년간 5회)
나. 판매수수료								위판안함
다. 운반비	24,400	1.99						
- 차량운영비	18,000	1.47	1톤화물	회	60	300,000		5년간
- 운송용상자	6,400	0.52	스치로폴 상자	개	8,000	800		5년간 4회
라. 인건비	176,880	14.41						
- 운전기사	60,000	4.89	남자 12월×5년	월	60	1,000,000		5년간
- 모뎀채취 및 세척출하	38,400	3.13	여자 5인×96일× 4년	명	1,920	20,000		5년간 4회
- 주부식비	12,480	1.02	10인×156일×4년	명	6,240	2,000		5년간 4회
- 양식자재보수	36,000	2.93	5인×90일×4년	명	1,800	20,000		"
- 씨뿌림종패출하	30,000	2.44	10인×30일×5년	명	1,500	20,000		5년간 5회
마. 보험료	20,000	1.63		회	5	4,000,000		직원, 선체, 자동차 5년간 5회
4. 중간육성 및 본양 성 생산관리비	280,500	22.85						
가. 유통비	10,500	0.86	월 20일	월	35	300,000		5년간 5회
나. 수리비	10,500	0.86		월	35	300,000		5년간 5회
다. 인건비	192,500	15.68						
- 상시고용	115,500	9.41	남자 3인×7월×5년	월	105	1,100,000		5년간
- 자가인건비	77,000	6.27	부부 2인×7월×5년	월	70	1,100,000		"
라. 사무실운영 및 기타잡비	60,000	4.89		월	60	1,000,000		5년간
마. 작업장시설	7,000	0.57		평	20	700,000	10	
계	1,227,394.6	100.00						

표 23-II. 採苗後 種貝販賣와 養成을 함께하는 경우의 養殖費用(외줄귀매달이)  
 Table 23-II. Cost of single ear-suspended culture with together sales of medium size of shells after spats collection of scallop

항 목	감가상각에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용년수	
1. 채묘시설비(4ha)	380,118.3	32.65					(년)	
가. 재료비	79,668.3	6.84						
1) 간승로프	1,936	0.17	pp φ32mm	m	2,420	800	5	220m×11대
2) 표층부자로프	484	0.04	브레이드φ16mm	m	968	300	3	8m×11줄×11대
3) 중층부자로프	56.8	0.01	브레이드φ9mm	m	302.5	150	4	2.5m×11줄×11대
4) 채묘기로프	2,487	0.21	ppφ5mm	m	24,871	20	1	17m×133줄×11대
5) 두승로프	330	0.03	브레이드φ12mm	m	660	300	3	2줄×30m×11대
6) 닻로프	1,885.7	0.16	ppφ38mm	m	2,200	1,200	7	200m×11대
7) 표층부자	968	0.08	PVCφ36cm	개	121	4,800	3	11개×11대
8) 중층부자	680.6	0.06	PVCφ30cm	개	121	4,500	4	11개×11대
9) 두승부자	176	0.02	PVCφ36cm	개	22	4,800	3	2개×11대
10) 스티로폴 부자	825	0.07	200ℓ	개	22	15,000	2	2개×11대
11) 침 자	1,219.2	0.10	3kg	개	1,463	500	3	133줄×11대
12) 채 묘 기	58,520	5.03	35×65cm	개	29,260	800	2	1줄 20개
13) 닻 제 작	5,100	0.44	콘크리트 12톤 사각형	개	34	450,000	15	
14) 시설보수비	5,000	0.43		회	2	500,000	1	
나. 어선임차료	1,500	0.13						
1) 닻투하	1,500	0.13	바지선	척	1일	4,500,000	15	
다. 인건비	146,450	12.58						
1) 육상제작								
- 채묘시설 set	450	0.04	남자 5명×6일	명	30	30,000	10	
2) 해상시설								
- 채묘기 설치	상시고용인							
3) 채묘기채취	"							
4) 치패채취 및 선별, 중간육성기수용	146,000	12.54	여자 20명×73일×5년	일	7,300	20,000		5년간 5회
라. 채묘생산관리비	152,500	13.10						
1) 유통비	7,500	0.65	월15일×20천원	월	25	300,000	-	5년간
2) 수리비	7,500	0.65	-	월	15	500,000	-	"
3) 인건비								
- 상시고용	82,500	7.09	남자3인×5월×5년	월	75	1,100,000	-	5년간
- 자가인건비	55,000	4.72	부부2인×5월×5년	월	50	1,100,000	-	"

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천 원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
2.중간 및 본양성 시설비(8ha)	287,982.9	24.74					(년)	
가. 재료비	201,922.9	17.35						
1)간승로프	3,872	0.33	pp Ø32mm	m	4,840	800	5	220m×22대
2)표층부자로프	968	0.08	브레이드Ø16mm	m	1,936	300	3	8m×11줄×22대
3)중층부자로프	1,031.2	0.09	브레이드Ø9mm	m	5,500	150	4	2.5m×100줄×22대
4)귀매달이로프	9,975	0.86	ppØ8mm	m	39,900	50	1	15m×133줄×20대
5)중간육성기로프	1,000	0.09	ppØ8mm	m	8,000	50	2	4m×200줄×10대
6)돛로프	4,525.7	0.39	ppØ38mm	m	5,280	1,200	7	240m×22대
7)표층부자	1,936	0.17	PVCØ36cm	개	242	4,800	3	11개×22대
8)중층부자	12,375	1.06	PVCØ30cm	개	2,200	4,500	4	100개×22대
9)두층부자	352	0.03	PVCØ36cm	개	44	4,800	3	2개×22대
10)스치로플부자	1,650	0.14	200ℓ	개	44	15,000	2	2개×22대
11)침 자	2,916.6	0.25	콘크리트3kg	개	3,500	500	3	중간및 귀매달이용
12)중간육성기	66,666.7	5.73	35×35×15cm	개	40,000	1,000	3	20개×200줄×10대
13)귀매달이 편	17,500	1.50	강도 5kg	개	250,000	14	1	20대
14)드릴기계	4,500	0.39	30,000RPM	대	3	3,000,000	10	
15)드릴편	5,250	0.45	Ø1.8mm	개	70	15,000	1	
16)어선	40,000	3.44	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인탑재
17)차량구입	6,071.4	0.52	1톤화물	대	1	8,500,000	7	
18)돛제작	11,333.3	0.97	콘크리트 15톤	개	68	500,000	15	22대
19)시설보수비	10,000	0.86		회	8	500,000	1	
나.어선임차료	1,500	0.13						
1)돛 투하	1,500	0.13	바지선	척	1일	4,500,000	15	
다.인건비	84,560	7.26						
1)육상제작								
-양성시설 set	상사고용인							
2)해상시설	"							
3)어장관리	"							
4)귀매달이수하연 제작	11,000	0.94	여자5인×22일× 5년	명	550	20,000		1인1일 2,500개 5년간 5회
5)본양성이식 귀매 달이 작업	36,000	3.09	여자9인×40일× 5년	명	1,800	20,000		3인1일 5,000개 5년간 5회
6)이식종패수하	상사고용인							
7)주부식비								
- 상사고용인	37,560	3.23	313일×3인×2끼 ×5년	인	9,390	4,000		5년간

항 목	감가상각 에 의한 5년간 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
3.판매관리비	215,550	18.52					(년)	
가.조세공과금	350	0.03		회	5	70,000		등록세 및 면허세
나.판매수수료								위판안함
다.운반비	24,400	2.10						
-차량운영비	18,000	1.55	1톤화물	회	60	300,000		5년간
-운송용상자	6,400	0.55	스치로폴 상자	개	8,000	800		5년간 4회
라.인건비	170,800	14.67						
-운전기사	60,000	5.15	남자 12월×5년	월	60	1,000,000		5년간
-모패채취 및 세척출하	48,000	4.12	여자5인×120일 ×4년	명	2,400	20,000		5년간 4회
-주부식비	16,000	1.37	10인×200일×4년	명	8,000	2,000		5년간 4회
-양식자재보수	16,800	1.44	3인×70일×4년	명	840	20,000		"
-씨뿌림종패출하	30,000	2.58	10인×30일×5년	명	1,500	20,000		5년간 5회
마. 보험료	20,000	1.72		회	5	4,000,000		직원,선채,자동차 5년간 5회
4.중간육성 및 본양성 생산관리비	280,500	24.09						
가.유류비	10,500	0.90	월 20일	월	35	300,000		5년간 5회
나.수리비	10,500	0.90		월	35	300,000		5년간 5회
다.인건비	192,500	16.54						
-상시고용	115,500	9.92	남자3인×7월×5년	월	105	1,100,000		5년간
-자가인건비	77,000	6.62	부부2인×7월×5년	월	70	1,100,000		"
라.사무실운영 및 기타잡비	60,000	5.15		월	60	1,000,000		5년간
마.작업장시설	7,000	0.60		평	20	700,000	10	
계	1,164,151.2	100.00						

표 23-III. 採苗後 種貝를 販賣하지 않고 養成만 하는 경우의 養殖費用(채롱식)  
 Table 23-III. Cost of lantern net hanging culture without sales of medium size of shells after spats collection of scallop

항 목	감가상각에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
1. 채묘시설비(1ha)	192,627.2	18.03					(년)	
가. 재료비	12,677.2	1.19						
1) 간승로프	352	0.03	pp φ32mm	m	440	800	5	220m×2대
2) 표층부자로프	88	0.01	브레이드φ16mm	m	176	300	3	8m×11줄×2대
3) 중층부자로프	10.3	-	브레이드φ9mm	m	55	150	4	2.5m×11줄×2대
4) 채묘기로프	452	0.04	ppφ5mm	m	4,522	20	1	17m×133줄×2대
5) 두승로프	60	-	브레이드φ12mm	m	120	300	3	2줄×30m×2대
6) 닻로프	411.4	0.04	ppφ38mm	m	480	1,200	7	240m×2대
7) 표층부자	176	0.02	PVCφ36cm	개	22	4,800	3	11개×2대
8) 중층부자	123.8	0.01	PVCφ30cm	개	22	4,500	4	11개×2대
9) 두승부자	32	-	PVCφ36cm	개	4	4,800	3	2개×2대
10) 스티로폼 부자	150	0.01	200ℓ	개	4	15,000	2	2개×2대
11) 침 자	221.7	0.02	3kg	개	266	500	3	133줄×2대
12) 채 묘 기	10,000	0.94	35×65cm	개	5,000	800	2	1줄 20개
13) 닻 제작	600	0.06	콘크리트 12톤 사각형	개	4	450,000	15	
나. 어선임차료	양성시설비에 포함							
1) 닻투하								
다. 인건비	27,450	2.57						
1) 육상제작								
- 채묘시설 set	450	0.04	남자 5명×6일	명	30	30,000	10	
2) 해상시설								
- 채묘기 설치								
3) 채묘기채취								
4) 치패채취 및 선별, 중간육성기수용	27,000	2.53	여자 10명×27일 ×5년	일	1,350	20,000		5년간 5회
라. 채묘생산관리비	152,500	14.27						
1) 유통비	7,500	0.70	월15일×20천원	월	25	300,000	-	5년간
2) 수리비	7,500	0.70	-	월	15	500,000	-	"
3) 인건비								
- 상시고용	82,500	7.72	남자3인×5월×5년	월	75	1,100,000	-	5년간
- 자가인건비	55,000	5.15	부부2인×5월×5년	월	50	1,100,000	-	"

항 목	감가상각에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수 (년)	
2. 중간 및 본양성 시설비(1ha)	384,783.9	36.01						
가. 재료비	289,823.9	27.12						
1) 간승로프	5,456	0.51	pp φ32mm	m	6,820	800	5	220m×31대
2) 표층부자로프	1,364	0.13	브레이드φ16mm	m	2,728	300	3	8m×11줄×31대
3) 중층부자로프	2,906.3	0.27	브레이드φ9mm	m	15,500	150	4	2.5m×200줄×31대
4) 본양성기로프	3,830.4	0.36	브레이드φ9mm	m	25,536	150	5	8m×133줄×24대
5) 중간육성기로프	700	0.07	ppφ8mm	m	5,600	50	2	4m×200줄×7대
6) 닻로프	6,377.1	0.60	ppφ38mm	m	7,440	1,200	7	240m×31대
7) 표층부자	2,728	0.26	PVCφ36cm	개	341	4,800	3	11개×31대
8) 중층부자	34,875	3.26	PVCφ30cm	개	6,200	4,500	4	200개×31대
9) 두층부자	496	0.05	PVCφ36cm	개	62	4,800	3	2개×31대
10) 스티로폴부자	2,325	0.22	200ℓ	개	62	15,000	2	2개×31대
11) 칩 자	1,166.7	0.11	콘크리트3kg	개	1,400	500	3	200개×7대
12) 중간육성기	46,666.7	4.37	35×35×15cm	개	28,000	1,000	3	20개×200줄×7대
13) 본양성기	108,528	10.16	13단φ50cm	개	3,192	17,000	2.5	133개×24대
14) 닻제작	16,333.3	1.53	콘크리트 15톤	개	98	500,000	15	31대
15) 어선	40,000	3.74	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인탑재
16) 차량구입	6,071.4	0.57	1톤 화물	대	1	8,500,000	7	
17) 시설보수비	10,000	0.94		회	4	500,000	1	
나. 어선임차료	3,000	0.28						
1) 닻 투하	3,000	0.28	바지선	척	2일	4,500,000	15	
다. 인건비	91,960	8.61						
1) 육상제작								
-양성시설 set	상시교용인							
2) 해상시설	"							
3) 어장관리	"							
4) 본양성이식	54,400	5.09	여자8인×68일×	명	2,720	20,000		5년간 5회
5) 이식종패수하	상시교용인		5년					
6) 주부식비								
- 상시교용	37,560	3.52	313일×3인×2꺼	인	9,390	4,000		5년간
			×5년					



항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
3.판매관리비	210,734	19.72					(년)	
가.조세공과금	350	0.03		회	5	70,000		등록세 및 면허세 5년간 5회 위판안함
나.판매수수료								
다.운반비	24,400	2.28						
-차량운영비	18,000	1.68	1톤화물	회	60	300,000		5년간
-운송용상자	6,400	0.60	스치로폴 상자	개	8,000	800		5년간 4회
라.인건비	165,984	15.53						
-운전기사	60,000	5.61	남자12월×5년	월	60	1,000,000		5년간
-모패채취 및 세척출하	48,000	4.49	여자5인×120일 ×4년	명	2,400	20,000		5년간 4회
-주부식비	9,984	0.94	8인×156일×4년	명	4,992	2,000		5년간 4회
-양식자재보수	36,000	3.37	5인×90일×4년	명	1,800	20,000		"
-중간패출하	12,000	1.12	5인×30일×4년	명	600	20,000		5년간 4회
마. 보험료	20,000	1.87		회	5	4,000,000		직원,선체,자동차 5년간 5회
4.중간육성 및 본양성 생산관리비	280,500	26.25						
가.유통비	10,500	0.98	월 20일	월	35	300,000		5년간 5회
나.수리비	10,500	0.98		월	35	300,000		5년간 5회
다.인건비								
-상시고용	115,500	10.81	남자3인×7월×5년	월	105	1,100,000		5년간
-자가인건비	77,000	7.21	부부2인×7월×5년	월	70	1,100,000		"
라.사무실운영 및 기타잡비	60,000	5.62		월	60	1,000,000		5년간
마.작업장시설	7,000	0.65		평	20	700,000	10	
계	1,068,645.1	100.00						

표 23-IV. 採苗後 種貝를 販賣하지 않고 養成만 하는 경우의 養殖費用  
(외줄귀매달이)

Table 23-IV. Cost of single ear-suspended culture without sales of medium size of shells after spats collection of scallop

항 목	감가상각에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
1. 채묘시설비(1ha)	192,627.2	19.54					(년)	
가. 재료비	12,677.2	1.29						
1) 간승로프	352	0.04	pp φ32mm	m	440	800	5	220m×2대
2) 표층부자로프	88	0.01	브레이드φ16mm	m	176	300	3	8m×11줄×2대
3) 중층부자로프	10.3	-	브레이드φ9mm	m	55	150	4	2.5m×11줄×2대
4) 채묘기로프	452	0.05	ppφ5mm	m	4,522	20	1	17m×133줄×2대
5) 두승로프	60	-	브레이드φ12mm	m	120	300	3	2줄×30m×2대
6) 닳로프	411.4	0.04	ppφ38mm	m	480	1,200	7	240m×2대
7) 표층부자	176	0.02	PVCφ36cm	개	22	4,800	3	11개×2대
8) 중층부자	123.8	0.01	PVCφ30cm	개	22	4,500	4	11개×2대
9) 두승부자	32	-	PVCφ36cm	개	4	4,800	3	2개×2대
10) 스티로폴 부자	150	0.02	200ℓ	개	4	15,000	2	2개×2대
11) 침 자	221.7	0.02	콘크리트 3kg	개	266	500	3	133줄×2대
12) 채 묘 기	10,000	1.02	35×65cm	개	5,000	800	2	1줄 20개
13) 닳 제 작	600	0.06	콘크리트 12톤 사각형	개	4	450,000	15	2대
나. 어선임차료	양성시설비에 포함						15	
1) 닳투하								
다. 인건비	27,450	2.78						
1) 육상제작								
- 채묘시설 set	450	0.05	남자 5명×6일	명	30	30,000	10	
2) 해상시설	상시고용인							
- 채묘기 설치	"							
3) 채묘기채취	"							
4) 치폐채취 및 선별, 중간육성기 수용	27,000	2.74	여자 10명×27일 ×5년	일	1,350	20,000		5년간 5회
라. 채묘생산관리비	152,500	15.47						
1) 유통비	7,500	0.76	월15일×20천원	월	25	300,000	-	5년간
2) 수리비	7,500	0.76	-	월	15	500,000	-	"
3) 인건비								
- 상시고용	82,500	8.37	남자3인×5월×5년	월	75	1,100,000	-	5년간
- 자가인건비	55,000	5.58	부부2인×5월×5년	월	50	1,100,000	-	"

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
2.중간 및 본양성 시설비(11ha)	298,594.8	30.33					(년)	
가. 재료비	207,294.8	21.03						
1)간승로프	5,456	0.55	pp φ32mm	m	6,820	800	5	220m×31대
2)표층부자로프	1,364	0.14	브레이드φ16mm	m	2,728	300	3	8m×11줄×31대
3)중층부자로프	1,453.1	0.15	브레이드φ9mm	m	7,750	150	4	2.5m×100줄×31대
4)귀매달이로프	11,970	1.21	ppφ8mm	m	47,880	50	1	15m×133줄×24대
5)중간육성기로프	700	0.07	ppφ8mm	m	5,600	50	2	4m×200줄×7대
6)돛로프	6,377.1	0.65	ppφ38mm	m	7,440	1,200	7	240m×31대
7)표층부자	2,728	0.28	PVCφ36cm	개	341	4,800	3	11개×31대
8)중층부자	17,437.5	1.77	PVCφ30cm	개	3,100	4,500	4	100개×31대
9)두층부자	496	0.05	PVCφ36cm	개	62	4,800	3	2개×31대
10)스치로폴부자	2,325	0.24	200ℓ	개	62	15,000	2	2개×31대
11)침 자	1,916.7	0.30	콘크리트3kg	개	3,500	500	3	중간및 귀매달이용
12)중간육성기	46,666.7	4.73	35×35×15cm	개	28,000	1,000	3	20개×200줄×7대
13)귀매달이핀	24,500	2.49	강도 5kg	개	350,000	14	1	24대
14)드릴기계	4,500	0.46	30,000RPM	대	3	3,000,000	10	
15)드릴핀	6,000	0.61	φ1.8mm	개	80	15,000	1	
16)어선	40,000	4.06	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인탑재
17)차량구입	6,071.4	0.62	1톤 화물	대	1	8,500,000	7	
18)돛제작	16,333.3	1.66	콘크리트15톤	개	98	500,000	15	31대
19)시설보수비	10,000	1.01		회	8	500,000	1	
나.어선임차료	3,000	0.30						
1)돛 투하	3,000	0.30	바지선	척	2일	4,500,000	15	
다.인건비	88,660	9.00						
1)육상제작								
-양성시설 set	상시고용인							
2)해상시설	"							
3)어장관리	"							
4)귀매달이수하연제작	11,500	1.17	여자5인×23일×5년	명	575	20,000		5년간 5회
5)본양성이식귀매달이작업	39,600	4.02	여자9인×44일×5년	명	1,980	20,000		"
6)이식종패수하	상시고용인							
7)주부식비								
- 상시고용	37,560	3.81	313일×3인×2끼 ×5년	인	9,390	4,000		5년간

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원 )	내용 년수	
3.판매관리비	213,550	21.67					(년)	
가.조세공과금	350	0.04		회	5	70,000		등록세 및 면허세 5년간 5회 위판안함
나.판매수수료								
다.운반비	26,000	2.64						
-차량운영비	18,000	1.83	1톤화물	회	60	300,000		5년간
-운송용상자	8,000	0.81	스치로폴 상자	개	10,000	800		5년간 4회
라.인건비	167,200	16.96						
-운전기사	60,000	6.09	남자12월×5년	월	60	1,000,000		5년간
-모패채취 및 세척출하	67,200	6.82	여자7인×120일 ×4년	명	3,360	20,000		5년간 4회
-주부식비	11,200	1.14	7인×200일×4년	명	5,600	2,000		5년간 4회
-양식자재보수	16,800	1.70	3인×70일×4년	명	840	20,000		"
-중간폐출하	12,000	1.22	5인×30일×4년	명	600	20,000		5년간 4회
마. 보험료	20,000	2.03		회	5	4,000,000		직원,선체,자동차 5년간 5회
4.중간육성 및 본양성 생산관리비	280,500	28.46						
가.유류비	10,500	1.07	월 20일	월	35	300,000		5년간 5회
나.수리비	10,500	1.07		월	35	300,000		5년간 5회
다.인건비	192,500	19.53						
-상시고용	115,500	11.72	남자3인×7월×5년	월	105	1,100,000		5년간
-자가인건비	77,000	7.81	부부2인×7월×5년	월	70	1,100,000		"
라.사무실운영 및 기타잡비	60,000	6.09		월	60	1,000,000		5년간
마.작업장시설	7,000	0.71		평	20	700,000	10	
계	985,632	100.00						

표 23-V. 種貝를 구입하여 養殖하는 경우의 養殖費用(채롱식)

Table 23-V. Cost of lantern net hanging culture with purchasing of medium size of shells of scallop

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단위	수 량	구입가(원)	내용 년수 (년)	
1. 시설비(12ha)	734,298.5	53.65						
가. 재료비	637,738.5	46.60						
1) 종패대	350,000	25.57	각장 5~6cm	마리	700,000	100	1	
2) 간승로프	5,808	0.42	pp Ø32mm	m	7,260	800	5	220m×33대
3) 표층부자로프	1,452	0.11	브레이드Ø16mm	m	2,904	300	3	8m×11줄×33대
4) 중층부자로프	3,093.7	0.23	브레이드Ø9mm	m	16,500	150	4	2.5m×200줄×33대
5) 본양성기로프	5,266.8	0.38	브레이드Ø9mm	m	35,112	150	5	8m×133줄×33대
6) 닳로프	6,788.6	0.50	ppØ38mm	m	7,920	1,200	7	240m×33대
7) 표층부자	2,904	0.21	PVCØ36cm	m	363	4,800	3	11개×33대
8) 중층부자	37,125	2.71	PVCØ30cm	개	6,600	4,500	4	200개×33대
9) 두층부자	528	0.04	PVCØ36cm	개	66	4,800	3	2개×33대
10) 스킨로플부자	2,475	0.18	200ℓ	개	66	15,000	2	2개×33대
11) 본양성기	149,226	10.90	13단Ø50cm	개	4,389	17,000	2.5	133개×33대
12) 닳제작	17,000	1.24	콘크리트 15톤	개	102	500,000	15	33대
13) 어선	40,000	2.92	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인탑재
14) 차량구입	6,071.4	0.44	2톤 화물	대	1	8,500,000	7	
15) 시설보수비	10,000	0.73		회	8	500,000	1	
나. 어선임차료	3,000	0.22						
1) 닳 투하	3,000	0.22	바지선	척	2일	4,500,000	15	
다. 인건비	93,560	6.84						
1) 육상제작								
- 양성시설 set	상시고용인							
2) 해상시설	"							
3) 어장관리	"							
4) 본양성이식	56,000	4.09	여자8인×70일×5년	명	2,800	20,000		5년간 5회
5) 이식종패수하	상시고용인							
6) 주부식비								
- 상시고용	37,560	2.75	313일×3인×2끼 ×5년	인	9,390	4,000		

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
2. 판매관리비	201,350	14.71					(년)	
가. 조세공과금	350	0.03		회	5	70,000		등록세 및 면허세 5년간 5회 위판안함
나. 판매수수료								
다. 운반비	28,000	2.05						
- 차량운영비	18,000	1.32	1톤화물	회	60	300,000		5년간
- 운송용상자	10,000	0.73	스치로폴 상자	개	12,500	800		5년간 5회
라. 인건비	153,000	11.18						
- 운전기사	60,000	4.38	남자12월×5년	월	60	1,000,000		5년간
- 모패채취 및 세척출하	60,000	4.38	여자5인×120일 ×5년	명	3,000	20,000		5년간 5회
- 주부식비	12,000	0.88	6인×200일×5년	명	6,000	2,000		5년간 5회
- 양식자재보수	21,000	1.54	3인×70일×5년	명	1,050	20,000		"
마. 보험료	20,000	1.46		회	5	4,000,000		직원, 선체, 자동차 5년간 5회
3. 생산관리비	433,000	31.64						
가. 유류비	18,000	1.32	월 20일	월	60	300,000		5년간 5회
나. 수리비	18,000	1.32		월	60	300,000		5년간 5회
다. 인건비	330,000	24.11						
- 상시고용	198,000	14.47	남자3인×12월×5년	월	180	1,100,000		5년간
- 자가인건비	132,000	9.64	부부2인×12월×5년	월	120	1,100,000		"
라. 사무실운영 및 기타잡비	60,000	4.38		월	60	1,000,000		5년간
마. 작업장시설	7,000	0.51		평	20	700,000	10	
계	1,368,648.5	100.00						

표 23-VI. 種貝를 구입하여 養殖하는 경우의 養殖費用(외줄귀매달이)

Table 23-VI. Cost of ear-suspended culture with purchasing of medium size of shells of scallop

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
1. 시설비(12ha)	731,712.4	53.60						
가. 재료비	626,752.4	45.91						
1) 종패대	450,000	32.97	각장 6cm	마리	900,000	100	1	
2) 간승로프	5,808	0.43	pp φ32mm	m	7,260	800	5	220m×33대
3) 표층부자로프	1,452	0.10	브레이드φ16mm	m	2,904	300	3	8m×11줄×33대
4) 중층부자로프	1,546.9	0.11	브레이드φ9mm	m	8,250	150	4	2.5m×100줄×33대
5) 귀매달이로프	16,458.5	1.21	브레이드φ8mm	m	65,835	50	1	15m×133줄×33대
6) 닻로프	6,788.6	0.50	ppφ38mm	m	7,920	1,200	7	240m×33대
7) 표층부자	2,904	0.21	PVCφ36cm	개	363	4,800	3	11개×33대
8) 중층부자	18,562.5	1.36	PVCφ30cm	개	3,300	4,500	4	100개×33대
9) 두층부자	528	0.04	PVCφ36cm	개	66	4,800	3	2개×33대
10) 스티로폴부자	2,475	0.18	200ℓ	개	66	15,000	2	2개×33대
11) 침 자	3,657.5	0.27	콘크리트3kg	개	4,389	500	3	33대
12) 귀매달이 편	31,500	2.31	강도 5kg	개	450,000	14	1	
13) 드릴기계	4,500	0.33	30,000RPM	대	3	3,000,000	10	
14) 드릴편	7,500	0.55	φ1.8mm	개	100	15,000	1	
15) 어선	40,000	2.93	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인 탑재
16) 차량구입	6,071.4	0.45	1톤화물	대	1	8,500,000	7	
17) 닻제작	17,000	1.25	콘크리트 15톤	개	102	500,000	15	33대
18) 시설보수비	10,000	0.73		회	8	500,000	1	
나. 어선임차료	3,000	0.22						
1) 닻 투하	3,000	0.22	바지선	척	2일	4,500,000	15	
다. 인건비	101,960	7.47						
1) 육상제작								
-양성시설 set	상시고용인							
2) 해상시설	"							
3) 어장관리	"							
4) 귀매달이수하 연 제작	14,000	1.03	여자5인×28일× 5년	명	700	20,000		5년간 5회
5) 본양성이식 귀 매달이 작업	50,400	3.69	여자9인×56일× 5년	명	2,520	20,000		5년간 5회
6) 이식종패수하	상시고용인							
7) 주부식비 - 상시고용인	37,560	2.75	313일×3인×2끼 ×5년	인	1,878	4,000		5년간 5회

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단위	수량	구입가(원)	내용 년수	
2.판매관리비	200,350	14.68					(년)	
가.조세공과금	350	0.03		회	5	70,000	1	등록세 및 면허세 5년간 5회 위판안함
나.판매수수료								
다.운반비	30,000	2.20		회				
-차량운영비	18,000	1.32	1톤화물	개	60	300,000		5년간
-운송용상자	12,000	0.88	스치로폴 상자		15,000	800		5년간 5회
라.인건비	150,000	10.99						
-운전기사	60,000	4.40	남자12월×5년	월	60	1,000,000		5년간
-모패채취 및 세척출하	60,000	4.40	여자5인×120일 ×5년	명	3,000	20,000		5년간 5회
-주부식비	12,000	0.88	6인×200일×5년	명	6,000	2,000		5년간 5회
-양식자재보수	18,000	1.32	3인×60일×5년	명	900	20,000		"
마. 보험료	20,000	1.47		회	5	4,000,000		직원,선체,자동차 5년간 5회
3.중간육성 및 본양성 생산관리비	433,000	31.72						
가.유류비	18,000	1.32	월 20일	월	60	300,000		5년간 5회
나.수리비	18,000	1.32		월	60	300,000		5년간 5회
다.인건비	330,000	24.17						
-상시고용	198,000	14.50	남자3인×12월×5년	월	180	1,100,000		5년간
-자가인건비	132,000	9.67	부부2인×12월×5년	월	120	1,100,000		"
라.사무실운영 및 기타잡비	60,000	4.40		월	60	1,000,000		5년간
마.작업장시설	7,000	0.51		평	20	700,000	10	
계	1,365,062.4	100.00						



표 23-VII. 採苗後 種貝를 販賣하지 않고 養成만 하는 경우의 養殖費用  
(다줄귀매달이)

Table 23-VII. Cost of multi-ear suspended culture without sales of medium size of shells after spats collection of scallop

항 목	감가상각에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단위	수 량	구입가(원)	내용년수 (년)	
1. 채묘시설비(1ha)	192,627.2	16.74						
가. 재료비	12,677.2	1.09						
1) 간승로프	352	0.03	pp φ32mm	m	440	800	5	220m×2대
2) 표층부자로프	88	-	브레이드φ16mm	m	176	300	3	8m×11줄×2대
3) 중층부자로프	10.3	-	브레이드φ9mm	m	55	150	4	2.5m×11줄×2대
4) 채묘기로프	452	0.04	ppφ5mm	m	4,522	20	1	17m×133줄×2대
5) 두승로프	60	-	브레이드φ12mm	m	120	300	3	2줄×30m×2대
6) 닻로프	411.4	0.04	ppφ38mm	m	480	1,200	7	240m×2대
7) 표층부자	176	0.02	PVCφ36cm	개	22	4,800	3	11개×2대
8) 중층부자	123.8	0.01	PVCφ30cm	개	22	4,500	4	11개×2대
9) 두승부자	32	-	PVCφ36cm	개	4	4,800	3	2개×2대
10) 스티로폴 부자	150	0.01	200ℓ	개	4	15,000	2	2개×2대
11) 칩 자	221.7	0.02	콘크리트 3kg	개	266	500	3	133줄×2대
12) 채 묘 기	10,000	0.87	35×65cm	개	5,000	800	2	1줄 20개
13) 닻 제 작	600	0.05	콘크리트 12톤 사각형	개	4	450,000	15	2대
나. 어선임차료	양성시설비에 포함						15	
1) 닻투하								
다. 인건비	27,450	2.39						
1) 육상제작								
- 채묘시설 set	450	0.04	남자 5명×6일	명	30	30,000	10	
2) 해상시설								
- 채묘기 설치	상시고용인							
3) 채묘기채취	"							
4) 치패채취 및 선별, 중간육성기 수용	27,000	2.35	여자 10명×27일×5년	일	1,350	20,000		5년간 5회
라. 채묘생산관리비	152,500	13.26						
1) 유류비	7,500	0.65	월15일×20천원	월	25	300,000	-	5년간
2) 수리비	7,500	0.65	-	월	15	500,000	-	"
3) 인건비								
- 상시고용	82,500	7.17	남자3인×5월×5년	월	75	1,100,000	-	5년간
- 자가인건비	55,000	4.78	부부2인×5월×5년	월	50	1,100,000	-	"

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수 (년)	
2.중간 및 본양성 시설비(11ha)	435,788.9	37.88						
가. 재료비	309,728.9	26.92						
1)간승로프	5,456	0.47	pp φ32mm	m	6,820	800	5	220m×31대
2)표층부자로프	1,364	0.12	브레이드φ16mm	m	2,728	300	3	8m×11줄×31대
3)중층부자로프	1,453.1	0.13	브레이드φ9mm	m	7,750	150	4	2.5m×100줄×31대
4)귀매달이연결로프	3,600	0.31	브레이드φ12mm	m	7,200	300	3	3m×100줄×24대
5)중간육성기로프	900	0.08	ppφ8mm	m	7,200	50	2	4m×200줄×9대
6)돛로프	6,377.1	0.55	ppφ38mm	m	7,440	1,200	7	240m×31대
7)표층부자	2,728	0.24	PVCφ36cm	개	341	4,800	3	11개×31대
8)중층부자	34,875	3.03	PVCφ30cm	개	6,200	4,500	4	200개×31대
9)두층부자	496	0.04	PVCφ36cm	개	62	4,800	3	2개×31대
10)스치로폴부자	2,325	0.20	200ℓ	개	62	15,000	2	2개×31대
11)침 자	3,500	0.30	콘크리트3kg	개	4,200	500	3	31대
12)중간육성기	60,000	5.22	35×35×15cm	개	36,000	1,000	3	20개×200줄×9대
13)귀매달이양성기	60,000	5.22	8단 φ50cm	set	24,000	15,000	3	100set×24대
14)귀매달이핀	38,500	3.35	강도 5kg	개	650,000	14	1	24대
15)드릴기계	4,500	0.39	30,000RPM	대	3	3,000,000	10	
16)드릴핀	11,250	0.98	φ1.8mm	개	150	15,000	1	
17)어선	40,000	3.48	FRP 8톤	척	1	120,000,000	15	크레인탑재
18)차량구입	6,071.4	0.53	1톤 화물	대	1	8,500,000	7	
19)돛제작	16,333.3	1.42	콘크리트15톤	개	98	500,000	15	31대
20)시설보수비	10,000	0.87		회	4	500,000	1	
나.어선임차료	3,000	0.26						
1)돛 투하	3,000	0.26	바지선	척	2일	4,500,000	15	
다.인건비	123,060	10.70						
1)육상제작								
-양성시설 set	상시교용인							
2)해상시설	"							
3)어장관리	"							
4)양성기핀끼우기	22,500	1.96	여자5인×45일×5년	명	1,125	20,000		5년간 5회
5)본양성이식귀매달이작업	63,000	5.48	여자9인×70일×5년	명	3,150	20,000		"
6)이식종패수하	상시교용인							
7)주부식비								
- 상시교용	37,560	3.26	313일×3인×2끼 ×5년	인	9,390	4,000		5년간

항 목	감가상각 에 의한 5년간의 비용(천원)	비용 (%)	산 출 근 거					비 고
			규 격	단 위	수 량	구입가(원)	내용 년수	
3.판매관리비	241,550	21.00					(년)	
가.조세공과금	350	0.03		회	5	70,000		등록세 및 면허세 5년간 5회 위판안함
나.판매수수료								
다.운반비	27,600	2.40		회	12	300,000		
-차량운영비	18,000	1.56	1톤화물	개	12,000	800		5년간
-운송용상자	9,600	0.84	스치로폴 상자					5년간 4회
라.인건비	193,600	16.82		월	60	1,000,000		
-운전기사	60,000	5.22	남 자	명	4,200	20,000		5년간
-모패채취 및 세척출하	84,000	7.30	여자7인×150일 ×4년	명	8,000	2,000		5년간 4회
-주부식비	16,000	1.39	10인×200일×4년	명	1,080	20,000		5년간 4회
-양식자재보수	21,600	1.88	3인×90일×4년	명	600	20,000		"
-중간패출하	12,000	1.04	5인×30일×4년					5년간 4회
마. 보험료	20,000	1.74		회	5	4,000,000		직원,선체,자동차 5년간 5회
4.중간육성 및 본양성 생산관리비	280,500	24.38						
가.유류비	10,500	0.91	월 20일	월	35	300,000		5년간 5회
나.수리비	10,500	0.91		월	35	300,000		5년간 5회
다.인건비	192,500	16.73						
-상시고용	115,500	10.04	남자3인×7월×5년	월	105	1,100,000		5년간
-자가인건비	77,000	6.69	부부2인×7월×5년	월	70	1,100,000		"
라.사무실운영 및 기타잡비	60,000	5.22		월	60	1,000,000		5년간
마.작업장시설	7,000	0.61		평	20	700,000	10	
계	1,150,466.1	100.00						

표 22에서 보는 바와 같이 (Ⅱ)양식방법과 (Ⅳ)양식방법의 양식수익을 비교하면 (Ⅱ)양식방법의 양식수익은 1,964,480천원이며, (Ⅳ)양식방법의 양식수익은 1,877,376천원이다. 성패생산액이 양식수익에서 차지하는 비중은 각각 71.5%와 89.8%이다. (Ⅱ)방법의 양식수익이 (Ⅳ)방법의 양식수익보다 높지만 (Ⅱ)방법의 채묘시설비가 380,118(천원)으로 (Ⅳ)방법의 채묘시설비 192,627(천원)에 비하여 97.3%나 높기 때문이다. 채묘후 종패판매와 양성을 함께 하는 경우에 채룽식양식의 매출액순이익율(29.0%)보다 외줄귀매달이식양식의 매출액순이익(40.7%)이 높은 이유는 양식비용은 별차이가 없지만 성패의 생산량이 외줄귀매달이식양식이 채룽식양식보다 20% 많고 양성자재비용이 크게 낮기 때문이다. 그리고 다줄귀매달이식 양식의 성패 생산량은 외줄귀매달이 양식은 물론 채룽식양식의 성패생산량 보다 무려 180%나 높고 매출액순이익율도 67.0%로 가장 높게 나타나고 있는데, 이는 양성자재비용 절감은 물론 1개의 양성장치에 여러줄의 수하연을 매달수 있기 때문이다.

#### 다. 收益 · 費用發生 時點分析

표 24에서 보는 바와 같이 채룽식양식방법중에서 치패를 채묘하여 양성하는 가리비양식 漁家가 가리비養殖業을 安定的인 사업으로 정착시키기 위해 소요되는 기간은 양식사업시작후 최소한 4년 6개월이며, 종패를 구입하여 本養成 후 성패를 出荷하는 채룽식가리비양식 漁家가 安定的인 사업으로 정착시킬수 있는데 소요되는 기간은 3년 6개월임을 알수 있다. 외줄귀매달이식으로 양식하는 가리비양식 漁家가 가리비양식업을 안정적인 사업으로 정착시키기 위해

서 소요되는 기간은 가리비양식사업 시작후 3년 6개월이다. 가리비양식방법중  
에서 가리비양식업을 안정적인 사업으로 경영하는데 소요되는 기간이 가장 짧  
은 것은 다줄 귀매달이 양식으로 양식사업시작후 2년 6개월이 소요된다.

표 24. 收益累積額이 費用累積額을 초과하는 時點

Table 24. A timing that cumulative revenue exceed to cumulative cost

양식방법 발생시점	I	II	III	IV	V	VI	VII
구 분	42~49개월 54~66개월	30~33개월 42~66개월	42~48개월 54~60개월	30~32개월 42~66개월	42~66개월	30~35개월 42~66개월	30~66개월

가리비양식은 1회의 생산으로 養殖利益을 발생시키기가 매우 어렵다. 따라  
서 가리비양식업에서 발생하는 비용을 양식시작시점에서 60개월까지로 발생시  
점에 따라 배분하고 60개월간의 투입한 養殖費用에 의하여 발생하는 養殖收益  
을 收益·費用대응의 원칙에 따라 收益과 費用발생시점별 누진합계가 양(+)  
의 값을 가지는 시점을 요약한 것이 표 25이다.

표 25. 養殖方法別 收益과 費用

Table 25. Profits and costs according to managements of scallop culturing

(단위 : 천원)

양식방법 발생시점	I	II	III	IV	V	VI	VII
1	-16,906	-16,906	-17,763	-17,763	-15,597	-21,508	-16,693
2	-15,556	-15,632	-12,515	-12,515	-160,598	-66,385	-10,283
3	-83,635	-13,635	-60,761	-60,779	-69,893	-74,223	-58,529
4	-8,766	-8,766	-8,026	-7,801	-21,393	-24,223	-9,951
5	-7,901	-7,901	-7,892	-7,901	-21,484	-24,314	-9,826
6	-15,301	-15,201	-15,172	-15,406	-21,484	-24,314	-16,826
7	-90,027	-76,888	-90,233	-86,370	-9,617	-9,777	-107,409
8	-23,035	-23,035	-17,592	-17,601	-9,617	-9,777	-11,419
9	-23,208	-23,218	-13,882	-13,891	-19,617	-22,634	-11,719
10	-22,918	-22,918	-16,582	-16,591	-21,484	-24,314	-14,419
11	-10,934	-10,934	-11,782	-11,791	-21,484	-24,314	-9,559
12	-11,104	-11,104	-11,852	-11,861	-9,687	-9,847	-9,629
13	-10,834	-24,616	-11,691	-27,959	-9,526	-14,987	-68,557
14	-14,624	-14,132	-71,567	-15,032	-17,017	-20,277	-14,300
15	-75,325	-19,134	-17,596	-17,111	-23,284	-26,114	-15,659
16	-12,168	-12,201	-9,705	-9,221	-23,284	-26,114	-11,926
17	-9,068	-9,101	-10,305	-9,821	-23,284	-26,114	-12,526
18	103,032	102,999	-28,186	-28,679	-25,478	-26,023	25,974
19	-7,734	-7,734	-8,225	-8,234	-12,007	-10,977	-10,159
20	-17,368	-17,368	-9,425	-9,434	-11,017	-10,977	-11,419
21	-20,668	-20,668	-13,582	-13,591	-21,417	-24,434	-11,419
22	-21,734	-21,768	-15,905	-16,311	-23,284	-26,114	-14,019
23	-12,101	-12,134	-14,196	-13,711	-23,284	-26,114	-12,259
24	-10,904	-10,904	-11,852	-11,761	591,126	712,629	-9,529
25	-10,834	-20,116	-11,691	-23,459	-9,526	-14,987	-25,897
26	-14,432	-15,532	-16,473	-14,941	-91,629	-20,277	-16,100
27	-45,699	-44,542	-23,408	-23,561	-23,284	-26,114	-22,784
28	-13,758	-14,201	-11,517	-11,671	-23,284	-26,114	-15,051
29	-10,658	-11,101	-12,117	-12,271	-23,284	-26,114	-15,651
30	393,175	451,719	376,652	440,293	-23,193	-26,023	846,529
31	-11,889	-9,674	-12,245	-10,014	-11,017	-11,967	-12,979

양식방법 발생시점	I	II	III	IV	V	VI	VII
32	-20,368	-18,768	-12,425	-10,834	-11,017	-10,977	-13,219
33	-22,258	-22,668	-15,394	-16,041	-21,417	-24,434	-14,544
34	-23,324	-23,768	-17,717	-17,861	-23,284	-26,114	-17,144
35	-13,691	-14,143	-16,008	-16,161	-23,284	-26,114	-15,384
36	-12,494	-12,904	-13,664	-14,211	591,126	712,629	-12,654
37	-10,834	-20,116	-11,691	-12,459	-9,526	-14,987	-24,897
38	-14,432	-13,932	-69,137	-14,432	-17,017	-20,277	-13,700
39	-57,107	-21,134	-19,408	-19,561	-23,284	-26,114	-18,784
40	-13,758	-14,201	-11,517	-11,671	-23,284	-26,114	-15,051
41	-10,658	-11,101	-12,117	-12,271	-23,284	-26,114	-15,651
42	393,575	451,819	376,932	447,573	-23,193	-26,023	846,529
43	-39,781	-39,799	-32,425	-30,934	-12,970	-14,394	-39,426
44	-20,368	-18,768	-12,425	-10,834	-11,017	-10,977	-13,219
45	-22,258	-22,668	-15,394	-16,041	-21,417	-24,434	-14,544
46	-23,324	-23,768	-17,714	-17,861	-23,284	-26,114	-17,144
47	-13,691	-14,134	-16,008	-16,161	-23,284	-26,114	-15,384
48	-12,494	-12,904	-13,667	-14,211	591,126	712,629	-12,654
49	-10,834	-20,116	-11,691	-23,459	-9,526	-14,987	-51,627
50	-14,432	-15,532	-16,473	-16,432	-17,017	-20,277	-16,100
51	-33,995	-32,838	-21,408	-21,561	-23,284	-26,114	-20,784
52	-13,758	-14,201	-11,517	-11,671	-23,284	-26,114	-15,051
53	-10,358	-11,101	-12,142	-12,271	-23,284	-26,114	-15,651
54	393,375	451,919	376,792	447,353	-23,193	-26,023	846,329
55	-17,241	-11,746	-19,248	-13,334	-19,555	-15,494	-19,426
56	-20,368	-18,768	-12,425	-10,834	-11,107	-10,977	-13,219
57	-22,258	-22,668	-15,394	-16,041	-21,417	-24,434	-14,544
58	-23,324	-23,768	-17,717	-17,861	-23,284	-26,114	-17,144
59	-13,691	-14,134	-16,008	-16,161	-23,284	-26,114	-15,384
60	391,639	450,216	375,294	445,533	591,126	712,629	849,426
66	404,133	463,120	388,958	459,744	.	.	862,080

以上에서 살펴 본 바와 같이 가리비 養殖業을 경영하는 養殖業者가 양식시작 후 중도에서 탈락하지 않고 계속 경영할 수 있기 위해서는 3년이상 동안 資金 압박을 받지 않아야 한다는 것을 알 수 있다. 특히 가리비 養殖業者가 稚貝生産과 成貝를 出荷하는 養殖過程을 선택할 경우에는 여유자금이 있어야 한다. 따라서 어민들이 여유자금을 가지고 있는 경우는 매우 드물기 때문에 가리비 養殖産業을 漁民의 所得事業으로 연결시키기 위해서는 資金循環에 대한 철저한 分析下에서 가리비 養殖産業의 育成政策이 수립되어야 한다.

그리고 가리비양식의 저변확대와 生産增大를 위해서는 가리비 養殖의 費用·收益發生의 특성상 가리비양식을 시작한 지 얼마되지 않고 養殖經營 能力이 있는 養殖業者에게 투자재원을 지원하여 安定的인 가리비 養殖經營을 수행할 수 있도록 하여야 할 것이다.

## 7. 가리비 生産 및 養殖施設 現況

### 가. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 自然採苗 現況

江原沿岸에서 自然採苗에 의한 年別 가리비치패생산 現況은 표 26과 같다. 試驗養殖이 처음으로 시작된 1989년에는 3,077개의 採苗器가 투입되어 총 6萬尾의 稚貝가 생산되었으며, 採苗器當 평균 치패부착량은 19.5尾로 經濟性 확보 가능한 수준(채묘기당 200尾 以上)에 크게 미달하였고, 採苗器當 中間育成 移植尾數는 10尾로 모두 31,000尾의 種貝가 처음으로 生産되었다.

이후 가리비 養殖 試驗研究가 本格化된 1991년부터는 江原沿岸에 適合한 自



然採苗 技術이 開發되어 채묘기당 치패부착량은 평균 167.2尾로 향상되었고, 中間育成移殖 尾數도 74.3尾로 增加되었다. 1993년에는 採苗器當 평균 부착량 이 489尾로 크게 향상되었으며 가리비 양식기술개발이 완료된 1994년에는 採 苗器當 391.9尾, 中間育成移殖尾數는 343.5尾로 産業化 目標가 이룩되었고, 稚 貝生産量은 230,285千尾가 生産되었다.

표 26. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 自然採苗 生産現況(1989 - 1994)

Table 26. Annual production of natural spat collection in Kangwon province Korea, 1989 - 1994

Year	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Activities						
Total collectors	3,077	45,020	81,495	231,000	469,400	670,450
Total spat settlement ( $\times 10^3$ indiv.)	60	2,269	13,626	103,950	229,537	262,749
Mean of spat settlement /collector bag	19.5	50.4	167.2	450.0	489.0	391.9
Mean of intermediate culture spats/collector bag	10	24.1	74.3	283.6	180.8	343.5
Total intermediate culture spats( $\times 10^3$ indiv.)	31	1,085	6,054	65,519	84,876	230,285

나. 江原沿岸 養殖가리비의 年別 生産量

江原沿岸 養殖가리비의 年別 生産量(표 27)은 1989년 採苗된 가리비에서 1991년에 6.2톤이 최초로 생산되었고 1992년에 63톤, 1993년에 200톤, 1994년에는 588톤으로 나타났으며, 금후 가리비 垂下養殖 面積이 크게 확대되고 있어 生産量은 빠른속도로 增加될 것으로 豫測된다.

표 27. 江原沿岸 養殖産 가리비의 年別 生産量(1991 - 1994)

Table 27. Annual production of hanging culture scallop, *Patinopecten yessoensis*, in Kangwon province Korea, 1991 - 1994

Year	1991	1992	1993	1994
Tons	6.2	63	200	588

표 28. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 씨뿌림 放流 現況

Table 28. Annual seed input numbers for sowing culture in the coastal area of Kangwon province

(source : Kangwon province)

Year	1991	1992	1993	1994
Number of inputed seeds ( $\times 10^3$ )	2,885	36,807	60,278	65,010
ha	48	686	599	652

Note : Shell length of inputed seeds : 3~5cm  
Density of 5~10 individuals per square meter.

#### 다. 江原沿岸 가리비 稚貝의 年別 씨뿌림 放流 現況

가리비 稚貝의 年別 씨뿌림 放流 現況(표 28)은 1991년에 처음으로 48ha 面積에 2,885千尾(6.0尾/m<sup>2</sup>)가 放流되었고, 1992년에는 686ha에 36,807千尾(5.4尾/m<sup>2</sup>), 1993년은 599ha에 60,278千尾(10.1尾/m<sup>2</sup>), 1994년에는 652ha에 65,010千尾(10.0尾/m<sup>2</sup>)가 放流되었다.

放流密度는 日本의 Mutsu灣의 경우 5~6尾/m<sup>2</sup>(Ventilla, 1982)로 外海域인 江原沿岸에서는 放流密度가 이보다 높은 수준이 효과적일 것으로 생각되나 放流密度와 씨뿌림 養殖場 棲息環境 및 씨뿌림 條件에 관해서는 今後 研究가 필요할 것으로 본다.

#### 라. 東海岸에서 適用 가능한 가리비 養殖施設 模型

지금까지의 試驗에서 얻어진 결과를 기초로한 東海岸 外海域에 적용가능한 養殖施設 模型은 그림 69 및 그림 70과 같다.

水深이 깊고 파도가 센 東海岸에서의 가리비 垂下養殖 施設은 간승 line이 水面으로 부터 최소한 7~8m 아래에 유지되는 것이 風波에 더 安全하였으며, 시설물 유지와 成長 및 害敵生物 附着 減少를 고려한 養成器 設置 水深은 10~20m 水層이 適合한 것으로 나타났다. 養成方法은 채룽식 형태는 파도에 의한 영김을 방지하기 위하여 최소한 1.0~1.5m 간격을 유지하는 것이 좋았으며, 외줄 귀매달이와 다줄 귀매달이 養殖은 1.5m 以上の 간격을 유지하는 것이 垂下延間의 영김 현상이 적었다. 양카는 연승길이 100m의 試驗養殖 시설에서 철제 양카 100Kg과 모래주머니 양카 5톤급이 3~5m 波高에 流失되었고, 콘크리

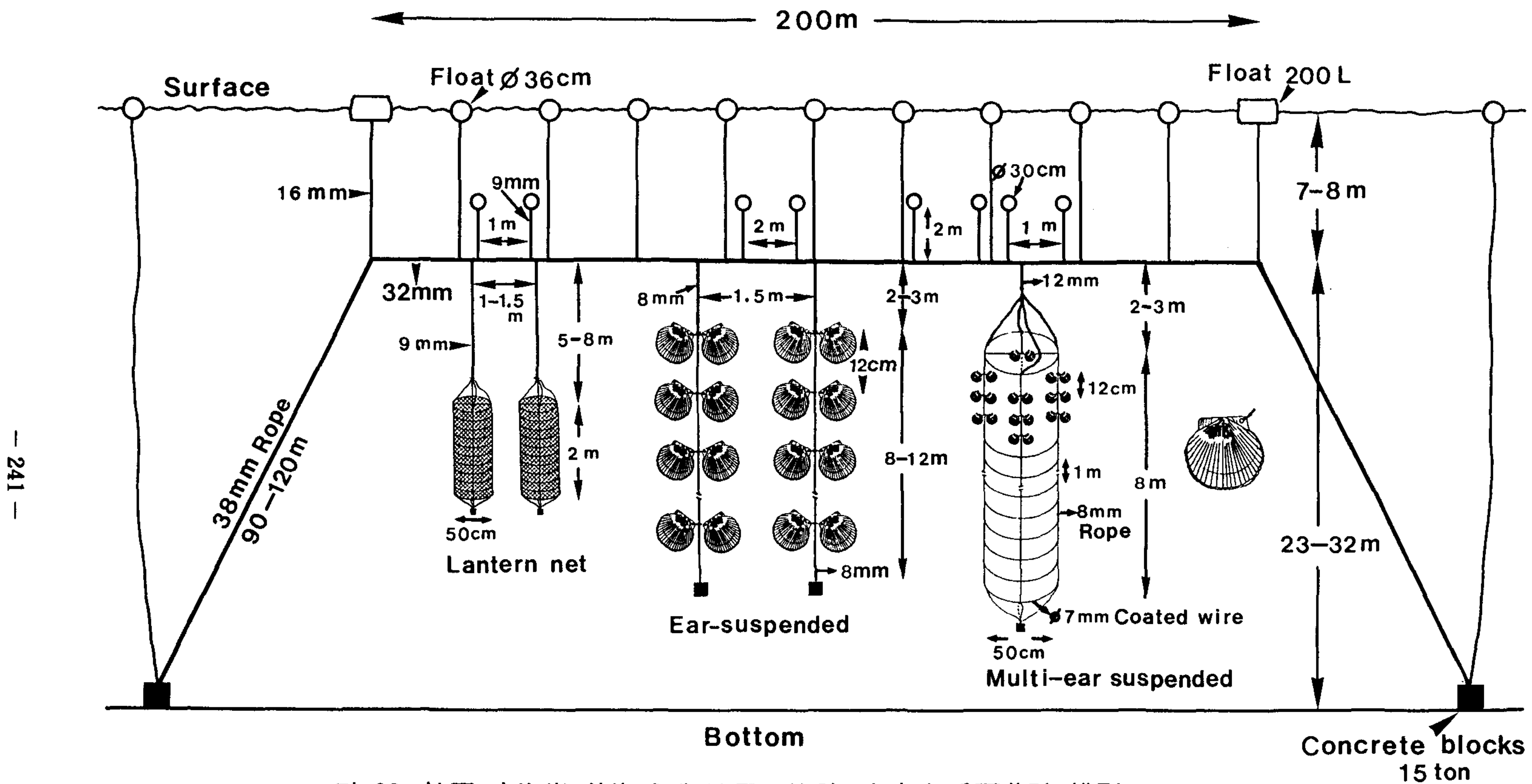


그림 69. 韓國 東海岸 外海域에 適用可能한 가리비 垂下養殖 模型

Fig 69. Possible facilities for hanging culture and a variety of hanging hardware for scallop, *Patinopecten yessoensis*, in open area of East Sea of Korea.

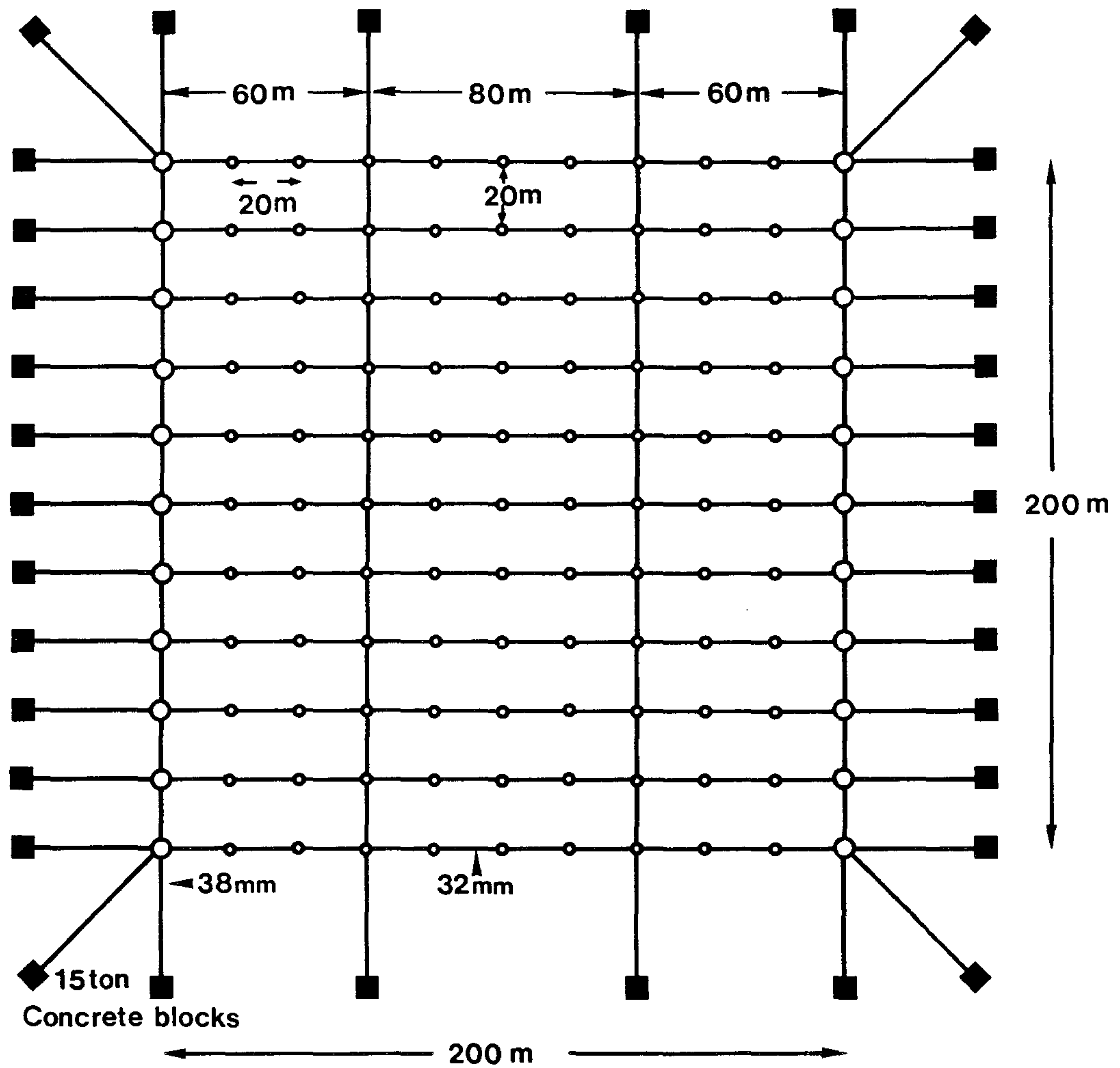


그림 70. 韓國 東海岸 外海域의 깊은 水深에 施設可能한 延繩模型

Fig. 70. A long line system designed to utilize the culture area and be serviced more efficiently in open deeper East Sea of Korea.

트 블럭 10톤급의 외줄식에서는 1993년 6월 2일에 發生한 海溢性 폭풍(波高 4~6m, 江陵 기상대 자료)에 의해 양카의 移動과 로프의 절단 현상이 일부 나타나는 것으로 보아 東海岸에서의 가리비 養殖 施設物 유지를 위해서는 그림 70과 같이 15톤 規模의 콘크리트 양카가 安全할 것으로 여겨진다. 아울러 연승 line 간격은 연승길이 200m 일 경우 20m 以上の 간격을 확보하는 것이 연승간의 엉김현상이 줄어드는 것으로 나타났다. 가리비 養殖技術開發 期間中 밝혀진 江原沿岸 海域에 適合한 가리비 養殖過程은 표 29와 같다.

養殖 1년째인 가리비의 自然採苗는 5월 하순에서 6월 중순경에 이루어지고, 採苗器에서의 稚貝는 殼長 1~2cm에 도달하는 8월 하순부터 10월 중순 사이에 채취하여 中間育成器에 移殖되어 진다. 中間育成管理는 양식 2년째인 이듬해 봄까지 실시하였고, 씨뿌림 放流는 殼長 3~5cm에 도달하는 3~4월, 本養成移殖은 봄과 가을 2회가 가능하였다. 봄철 本養成移殖은 3~6월에 채룽식은 殼長 5~6cm급, 귀매달이 養殖은 殼長 6~7cm급을 사용하며 가을 本養成移殖은 9~10월중 殼長 7~8cm급의 사용이 가능하였다. 中間貝養成은 殼長 4~5cm급을 4~5월에 中間育成器에 移殖한후 9~10월까지 殼長 7~8cm, 重量 50g 전후로 양성시킨후 出荷가 가능한 것으로 나타났다.

養殖 3년째인 이듬해 1월부터는 殼長 10cm 전후로 成長된 어미가리비의 出荷가 가능하였으나 主 出荷時期는 生殖巢 發達 等 重量 增加率이 높은 3~6월에 실시하는 것이 經濟的이었다. 江原沿岸에서 가리비 出荷는 현재까지 貝毒 發生이 없어 年中 出荷가 가능하나 本養成 漁場의 재활용 계획에 맞추어 出荷時期를 調整 運營하는 것이 效果的인 것으로 나타났다.

표 29. 江原沿岸의 가리비 養殖過程

Table 29. Cultural process of scallop, *Patinopecten yessoensis* Jay in coastal area of Kangwon province, Korea

양식기간	월별	양 식 작 업 과 정		
1년째	5	채묘기 수하(채묘시기) (5월 하순~6월 중순)		
	6			
	7			
	12개월	8	치패채취(1~2cm급) 제1회 분산-중간육성개시(8~10월 중순) 양성용 : 30~50마리, 씨뿌림 80~100마리/중간육성기	
		9		양성용 : 50~70마리, 씨뿌림 150마리/plastic육성기
		10	중간육성관리	
		11		
		12		
		1		
	2년째 12개월	2	제 2 회 분산 본양성 개시 채롱식 양성 1단 12~13마리, 5~6 cm 급 외줄귀매달이 1연 200마리 } 6~7 cm 급 다줄귀매달이 1 set 520마리	
		3		씨뿌림 방류 <3~5 cm 급>
		4		중간패양성
12개월		5	4~5 cm 급	
		6	40~60마리/	
		7	중간육성기	
		8	중간패출하 가을추가분산<7~8 cm급, 채롱식 본양성 및 귀매달이 양식>	
		9		
		10		
		11	본양성관리	
		12		
3년째 24개월		1	봄 출하개시 <생산판매>	
	2			
	3			
	4			
	5			
	24개월	6	* 여름은 소량 출하	
		7		
		8	가을 출하(양식종료)	
		9		
		10		
		11		
		12		

## IV. 要 約

江原沿岸(東海岸) 外海域에서 가리비 養殖産業化 技術開發을 위하여 1991年 3月부터 1994年 12月까지 가리비의 棲息環境과 自然採苗를 위한 産卵期, 浮遊幼生, 自然採苗適期 및 採苗豫報 技法, 稚貝부착 및 成長, 中間育成 및 本養成 技術開發, 害敵生物 및 貝毒에 관한 研究와 經濟性分析, 養殖資材開發 等 가리비 養殖에 관한 研究開發結果를 要約하면 다음과 같다.

### 가. 棲息環境調查

寒海性 貝類인 가리비의 養殖技術開發을 위하여 1991년부터 1994년까지 실시한 棲息 環境조사결과에 따르면 北韓寒流의 영향을 받고 있는 江原沿岸의 年중 표층수온분포는 2.50~25.40℃, 가리비 養成水深層인 10~30m層에서는 3.40~22.95℃로 異常高水溫을 보인 1994년을 제외하고는 가리비의 서식과 양식에 적합한 수온(5~23℃)을 보였다. 염분은 31.31~34.48‰, 용존산소는 4.14~8.21ml/l, COD는 0.23~1.18mg/l, 투명도는 6.2~18.0m로서 年중 가리비의 서식과 양식에 적합한 淸淨海域의 특성을 나타내었다.

### 나. 採苗試驗

#### 1) 産卵期와 浮遊幼生 調查

江原沿岸에서 가리비의 産卵期는 4월 중순부터 5월중순 사이이며, 主産卵期는 4월 25일부터 5월 10일 사이로 밝혀졌다. 浮遊幼生の 出現밀도는 0~191개



체/m<sup>3</sup>로서 대부분 外海域으로 출현밀도가 낮고 海域에 따라 幼生の 分布密度 차이가 크게 나타났으며 幼生の 出現時期는 4월 중순부터 7월 하순으로 나타났다. 최대출현시기는 5월 하순에서 6월 중순이며, 北部海域에서 분포량이 높게 나타났다.

## 2) 가리비의 自然採苗適期

江原沿岸에서 가리비의 自然採苗時期는 5월 하순부터 6월 중순으로 나타났고, 採苗의 最適時期는 5월 25일부터 6월 10일 사이로 밝혀졌으며, 해에 따라 약간의 변동이 있었다.

## 3) 稚貝附着 및 成長度 調査

가리비稚貝의 主 附着시기는 6월 초순부터 6월 하순이며, 附着은 南部海域에서 빠르고 北部海域에서 늦게 나타났다.

치패부착밀도는 採苗器(內網 100g)當 江原北部의 文岩沿岸은 최대 1,695尾, 注文津은 439尾, 金津은 375尾로 北部海域에서 부착밀도가 높게 나타났다. 채묘기당 평균 치패부착량은 양식기술개발 이전인 1989년에 19.5尾에서 기술개발이후인 1991년에 167.1尾, 1992년에 450.0尾, 1993년 489.0尾, 1994년 361.3尾로 크게 증가하였다.

採苗器에서 殼長 1cm 이상의 中間育成 稚貝 이용율은 1989년에 10.0尾에서 1992년에는 263.2尾로 1992년부터 採苗의 經濟性(採苗器當 200尾 以上)이 확보되었으며, 1994년에는 343.5尾로 향상되었다.

水層別 치패부착밀도는 北部海域인 文岩沿岸은 10~20m층, 中部海域인 注文津沿岸은 12~25m층, 南部海域인 金津沿岸은 15~25m층에서 양호하였으며, 치패성장과 부착밀도를 고려한 採苗器 設置水深은 10~20m層이 적합한 것으로 나타났다.

採苗器에서 稚貝成長은 採苗後 中間育成 移殖時期인 9월까지 殼長 平均 10.2mm로 성장하였으며, 치패성장도는 5~15m 水層에서 양호하였다.

#### 다. 中間育成試驗

江原沿岸에서 가리비 치패의 中間育成移殖時期는 치패의 크기가 殼長 7~10mm內外로 成長하는 8월중순부터 10월 중순까지 가능하였다.

中間育成器(Pearl net 35×35cm)의 경제성을 고려한 수용밀도는 本養成用은 30~50尾 以內, 씨뿌림 養成用은 80~100尾 以內가 알맞았다.

중간육성기간중 치패의 성장은 수심 10~20m 水層이 양호하였으며 斃死體와 奇型貝 發生은 수용밀도 50尾까지는 적게 나타났고, 수용밀도 100尾 以上에서 높게 나타났다.

#### 라. 本養成 試驗

本養成 期間中 가리비의 成長과 全重量의 增加는 3월부터 5월 사이에 년중 최대값을 보이며, 11월과 12월에도 성장이 양호하였다. 그러나 高水溫期인 8월과 9월은 년중 가장 낮은 성장을 보였으며, 低水溫期인 1월과 2월에도 낮은 성장을 보였다.

採苗後 本養成까지 24개월간의 평균 성장도는 殼長 11.32cm, 全重量 174.2g으로 나타났고, 採苗後 21개월에 商品크기인 殼長 10cm 전후로 성장하였다.

本養成 期間中 가리비의 水深別 成長은 表層域인 5m 水層과 25m 水層에서는 成長이 비교적 낮았고, 15m 水層에서 成長이 양호하였으며, 適正成長水深은 10~20m층으로 나타났다. 따라서 시설물 유지와 害敵生物을 고려한 本養成器 設置 水深은 10~20m 水層이 適正하였다.

本養成 收容密度는 채롱식 養成器에서는 1칸당 12~13尾가 적정하였으며, 외줄 귀매달이 양식에서는 1줄에 200尾, 다줄 귀매달이 양식의 경우는 520尾까지 가능하였다.

가리비의 出荷시기는 년중 出荷가 가능하나 성장과 중량 증가율이 높은 3월부터 6월 사이에 집중 出荷하는 것이 경제적이었으며, 1월과 2월, 8월과 9월은 증가율이 낮아 出荷를 줄이는 것이 효과적이었다.

江原沿岸에서 商品으로 出荷가능한 殼長 10~12cm, 全重量 130~200g까지 성장에 필요한 기간은 21개월에서 28개월로 나타났고, 生産週기로 보아 이 기간내에 전량 出荷하는 것이 효과적이었다.

패주(Adductor muscle)의 重量增加는 水深 20m層에서, 時期別로는 4월에서 6월, 11월에서 12월 사이에 높게 나타났고, 8월과 9월에 가장 낮았다.

귀매달이 養殖試驗결과 파도가 강한 東海岸 外海域에서도 외줄 및 다줄식 귀매달이 양식이 가능하였다. 또한 成長과 全重量 증가량이 채롱식에 비해 높게 나타나 경제성이 확인되었으며, 특히 새로 개발한 다줄식 귀매달이 양식은 高密度 양식이 가능하였다. 귀매달이 양식의 水深別 成長은 10~15m層이 양호

하였고 20m 이상에서는 成長이 낮았다. 귀매달이용 가리비 종패는 殼長 6cm 이상, 수하연의 시설간격은 1.5m이상, 귀매달이 편의 인장강도는 5kg 이상이 적합하였으며, 전중량은 150g 전후에서 수확하는 것이 탈락을 줄일수 있었다.

## 마. 害敵生物 및 癱痺性 貝類毒素 試驗

### 1) 害敵生物

江原沿岸에서 가리비양식의 최대 害敵生物種은 진주담치(*Mytilus edulis*)와 아므르 불가사리(*Asterias amurensis*)로 나타났다.

진주담치의 浮遊幼生은 수심 5~15m層에서 분포밀도가 높게 나타났고, 유생의 부착시기는 5월 중순에서 6월 중순에 집중되었다. 水深別 부착 밀도는 上層인 5~10m 層에서 높게 나타나고 있어 진주담치의 부착을 줄이기 위해서는 採苗와 養成시설水層을 최소한 10m層 以下로 유지시키는 것이 효과적이었다.

불가사리의 유생발생 시기는 5월 하순에서 7월 중순으로 나타났고, 유생발생은 低水溫期(1993년, 8.5~16.9℃)에 높게 나타났다. 採苗器에서 불가사리에 의한 가리비 食害被害 盛期는 9월 중순부터 10월 하순으로 나타났으며, 이때 食害된 가리비 치패는 殼長 5~20mm, 불가사리 크기는 완장 8~45mm 전후로 나타났다. 따라서 불가사리의 食害被害를 줄이기 위해서는 8월 하순부터 9월 하순까지 중간육성 移殖을 완료하는 것이 바람직 하였다.

### 2) 癱痺性 貝類 毒素 試驗

가리비의 마비성 패류독소(PSP, Paralytic Shellfish Poison)는 조사기간중 2

월과 3월(36.2~41.4 $\mu$ g/100g)을 제외하고는 검출되지 않았으며, 기준치인 80 $\mu$ g/100g보다 크게 낮아 마비성 패독을 일으키지 않는 것으로 나타났다.

#### 마. 經濟性 分析

漁家單位 양식규모는 採苗場 2ha, 中間育成場 4ha, 本養成場 6ha 등, 총 12ha 로 나타났고, 5인 종사 기준으로한 연간 適正生産量은 500,000尾(75톤)内外로 나타났다.

養殖經營方法別 經濟性を 분석한 결과 賣出額 純利益率は 다줄귀매달이 養殖에서 가장 높고, 採苗後 種貝 販賣와 養成을 함께하는 채룽식 養殖의 賣出額 純利益率が 가장 낮았다.

동일한 양식조건하에서 賣出額 純利益率は 채룽식 양식보다 외줄귀매달이 양식의 賣出 純利益률이 높게 나타났다.

채룽식 양식과 외줄귀매달이 養殖 方法중에서 종패를 구입하여 養殖하는 경우의 賣出額 純利益률이 가장 높았고, 採苗後 종패를 판매하지 않고 養成만 하는 경우의 賣出 純利益률은 採苗後 종패판매와 양성을 함께하는 경우의 賣出 純利益률보다 높게 나타났다.

가리비 養殖 시작후 안정적인 經營體로 발전시키는데 소요되는 기간은 채룽식 양식방법중에서 치패를 生産하여 養成하는 경우가 4년 6개월, 종패를 구입하여 양성하는 채룽식 양식과 외줄귀매달이 양식은 3년 6개월, 다줄귀매달이 양식은 2년 6개월 정도로 나타났다.

#### 사. 가리비의 生産 및 養殖現況

江原沿岸에서 가리비의 稚貝生産量은 1989년에 31千尾에서 1992년에 65,519千尾, 1994년에는 230,285千尾로 크게 증가되어 本 研究에 의해 産業化 目標가 달성 되었으며, 어미가리비 생산량은 1991년의 6.2톤에서 1994년에는 588톤으로 增加되었다.

씨뿌림 放流量은 1991년부터 1994년까지 1,985ha에 164,980千尾가 放流되었다.

가리비 養殖施設 水深은 30~40m가 알맞았고, 시설물 유지를 위한 양카는 콘크리트 15톤, 연승간격은 20m 이상을 유지하는 것이 風波에 의한 被害를 줄일수 있었다.

가리비의 本養成 방법은 채롱식과 귀매달이 양식을 병행하는 것이 효과적이었으며, 금후에는 養殖 費用이 높고 害敵生物 부착이 많은 채롱식 양식에서 비용절감과 成長 및 高密度 양식이 가능한 귀매달이 양식 등으로의 전환이 필요하였다.

## V. 参 考 文 献

- Anderson, L. G. 1977. The Economics of fisheries management, Baltimore, John Hopkins University Press.
- A.O.A.C. 1980. Paralytic shellfish poison. official method of analysis of the association of official analytical chemists. 881-882.
- Cragg, S. M. 1980. Swimming behavior of the larvae of *Pecten maximus*(L.) (Bivalvia). *J. mar. biol. Ass. U. K.*, 60: 551-564.
- Chaston, I. 1984. Business management in fisheries and aquaculture, fishing news books Ltd.
- Chew, K. K. and Z. Fusui. 1994. Recent developments in bay scallop, *Argopecten irradians*, culture in China. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2: 4-8.
- Drew, G. A. 1906. The Habits, anatomy and embryology of giant scallop, (*Pecten tenuicostatus* MIGHELS). *Univ. Maine Stud.* 6: 1-71
- Gutsell, J. S. 1930. Natural history of the bay scallop, *Bull. U. S. Bur. Fish.* 46: 569-632.
- Ito, H., H. Moriya and T. Sasaki. 1988. Larval distribution and offshore spat collection technology of Japanese scallop in Hokkaido's coasts. Spring Meeting Japan. Scie. Soc. Fish. p.255.

- Jorgensen, C. B. 1946. Reproduction and larval development of Danish Marine bottom invertebrates. 9. Lamellibranchia. *Medd Komm. Havundersog. Kbh Ser(d) : plankton* 4: 227-311.
- Jamieson, G. S. and R. A. Chandler. 1983. Paralytic shellfish poison in sea scallops(*placopecten magellanicus*) in the West Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Vol. 40. 313-317.
- Kawamata, K., Y. Tamaoki and A. Fuji. 1981. Gonad development of the cultured scallops in Funka Bay. *Jour. Hokkaido Fish. Exp. Stn.* 38: 132-146.
- Kawamata, K., Y. Tamaoki and A. Fuji. 1981. Gonad development of the cultured scallops in Funka Bay. *Jour. Hokkaido Fish. Exp. Stn. (Hokusuisi Geppo)* 38: 132-146.
- Lackey, R. T. and L. A. Nielsen. 1980. Fisheries management, Blackwell Scientific Publications.
- Lee, B. H. and M. K. Jo, 1980. Study on spat collection method of scallop *Patinopecten yessoensis* Jay in Yeongil bay. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency* 24: 29-66.
- March, R. T. 1988. The Investment side of corporate cash management, Greenwood Press, Inc.
- Maru, K. 1972. Morphological observations on the veliger larvae of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (JAY) *Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn.*



- 14: 55-62.
- Maru, K. 1976. Studies on the reproduction of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (JAY)-1. Reproductive cycle of the cultured scallop. Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 18: 9-26.
- Maru, K. 1978. Studies on the reproduction of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (JAY)-2. Gonad development in 1-year-old scallops. Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 20: 13-26.
- Maru, K. 1985a. Ecological studies on the seed production of scallop, *patinopecten yessoensis* (JAY). Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 27: 1-53.
- Maru, K. 1985b. Tolerance of scallop, *patinopecten yessoensis*(JAY) to temperature and specific gravity during early developmental stages. Sci. Rept. Hokkaido Fish. Exp. Stn. 27: 55-64.
- Mori, K. 1991. Development of scallop culture in Japan. 韓國水産學會 1991年度 秋季 Symposium, 30-41.
- Mori, K. 1994. Techniques used in the culture of the scallop in Japan. 第1回 韓・日 水産 増殖學會 Symposium 發表 要旨集, 138-144.
- Nishioka, C., Yamamoto, G., Nagamine, S., Kinoshita, T. and Nomura, S., 1949. Studies on the scallop of Mutsu Bay. *Sci. Rep. Tohoku Univ.* 4(*Biol*) 18: 177-184.
- Pyen, C. K. and Y. G. Rho, 1978. Studies on the early development and

- spat collection of *patinopecten yessoensis*(JAY) under laboratory conditions. Bull. Fish. Res. Dev. Agency 20: 141-154.
- Rees, C. B. 1950. The identification and classification of lamellibranch larvae. *Hull. Bull. mar. Ecol.*, 3: 73-109.
- Rho, B. J. and S. Shin, 1980. A Systematic study on the echinoderms in Korea 4. asteroids. *Jour. Kor. Res. Inst. Liv.*, Vol. 26, Ewha Womans Univ.: 65-84.
- Sagara, J. I. and I. Takashi. 1954. The optimum temperature and specific gravity for bipinnaria and young of Japanese starfish, *Asterias amurensis* Lütken
- Sastry, A. N. 1963. Reproduction of the bay scallop, *Aequipecten irradians* LAMARK. Influence of temperature on maturation and spawning. *Biol. Bull*, 125: 146-153.
- Strickland, J. D. H. and T. R. Parsons, 1972. A practical handbook of sea water analysis. Bull. No. 167. Fish. Res. Bd. Canada, Ottawa. p. 310.
- Shimizu, Y. and M. Yoshioka. 1981. Transformation of paralytic shellfish toxins as demonstrated in scallop homogenates. *Science* 212: 547-549.
- Shumway, S. E. 1991. Scallops: biology, ecology and aquaculture. Amsterdam: Elsevier Sci. Pub.:p 118, 1017-1082.
- Ventilla, R. F. 1982. The scallop industry in Japan. *mar. Biol.*, 20: 309-350. Academic Press, London.

- Yamamoto, G. and C. Nishioka. 1943. Development of Japanese scallop by artificial insemination. Bull Japan. Soc. Sci. Fish. 11. p.219.
- Yamamoto, G. 1943. Gametogenesis and the breeding of the Japanese common scallop, *Pecten(Patinopecten) yessoensis* JAY. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 12. p.21-26.
- Yamamoto, G. 1950. Ecological note of the spawning cycle of the scallop, *Pecten yessoensis* JAY, in Mutsu Bay. *Sci Rep. Tohoku Univ. Ser. 4(Biol.)* 18: 477-481.
- Yoo, S.K. and Imai, T. 1968. Food and growth of larvae of the scallop *patinopecten yessoensis*(Jay). Bull. Pusan Fisheries Coll. 8: 127-134.
- Yoo, S.K. 1969. Food and growth of the larvae of certain important bivalves. Bull. Pusan Fish. Coll., 9: 65-87.
- Yoo, S.K. and K.Y., Park, 1979. Distribution of drifting larvae of scallop, *Patinopecten yessoensis*, in the Yeong-II Bay. *Journal Oceanol. Soc. Korea.* 14: 54-60.
- Yoo, S.K., H.Y. Ryu and K.Y. Park, 1981. The growth of the culture scallop, *Patinopecten yessoensis*. Bull. Korea Fish. Soc. 14(4): 221-226.
- 官崎一老, 1962. 二枚貝の浮遊幼生(Veliger)の識別について. 日水誌.28(10), 955-966.
- 菅野簿記, 1971. ホタテガイ天然採苗の最近における進展と今後の課題. 二枚貝

- 増養殖研究会報. 3, 8-17.
- 林忠彦・寺井勝治, 1964. 室蘭市祝津におけるウバガイ *Spisula(S.) sachalinensis* (SCHRENK) 稚貝の研究 I. Plankton 中に出現する斧足類浮遊幼生の分類. 北水試報. 2, 7-38.
- 網走水産試験場, 1989. ホタテガイ浮遊幼生分布動態調査. 北海道網走水産試験場 1988年度 事業報告. 191-222.
- 木下虎一郎, 1934. ホタテ貝の産卵と温度の関係. 北水試旬報. 233, 311-316.
- 小原昭雄・丸 邦義, 1970. 昭和44年度サロマ湖におけるホタテガイ採苗結果について. 北水試月報. 27, 1-12
- 小畑 一臣・須田善治, 1975. 氣仙沼地方における養殖ホタテガイ *Patinopecten yessoensis*(JAY) 1年 貝の生殖巣發達について. 宮氣水試研報. 1, 9-17.
- 津幡文隆・伊藤進・菅野簿記・千葉熙・長谷義夫, 1965. 陸奥灣産ホタテガイ天然採苗に関する生態學的研究, 青森縣. 1-18.
- 資源協會, 1986. 淺海養殖. 大成出版社. 416-445.
- 中國經濟水產品原色圖集, 1992. 上海科學技術出版社, 183-187.

여 백

화 보

P L A T E S

江原沿岸의 가리비 養殖過程

Cultural process of scallop, *Patinopecten yessoensis*  
Jay, in coastal area of Kangwon province, Korea



가리비 연승수하양식 시설 사각 콘크리트 앵카.  
Concrete block anchor for facilities of scallop culture.

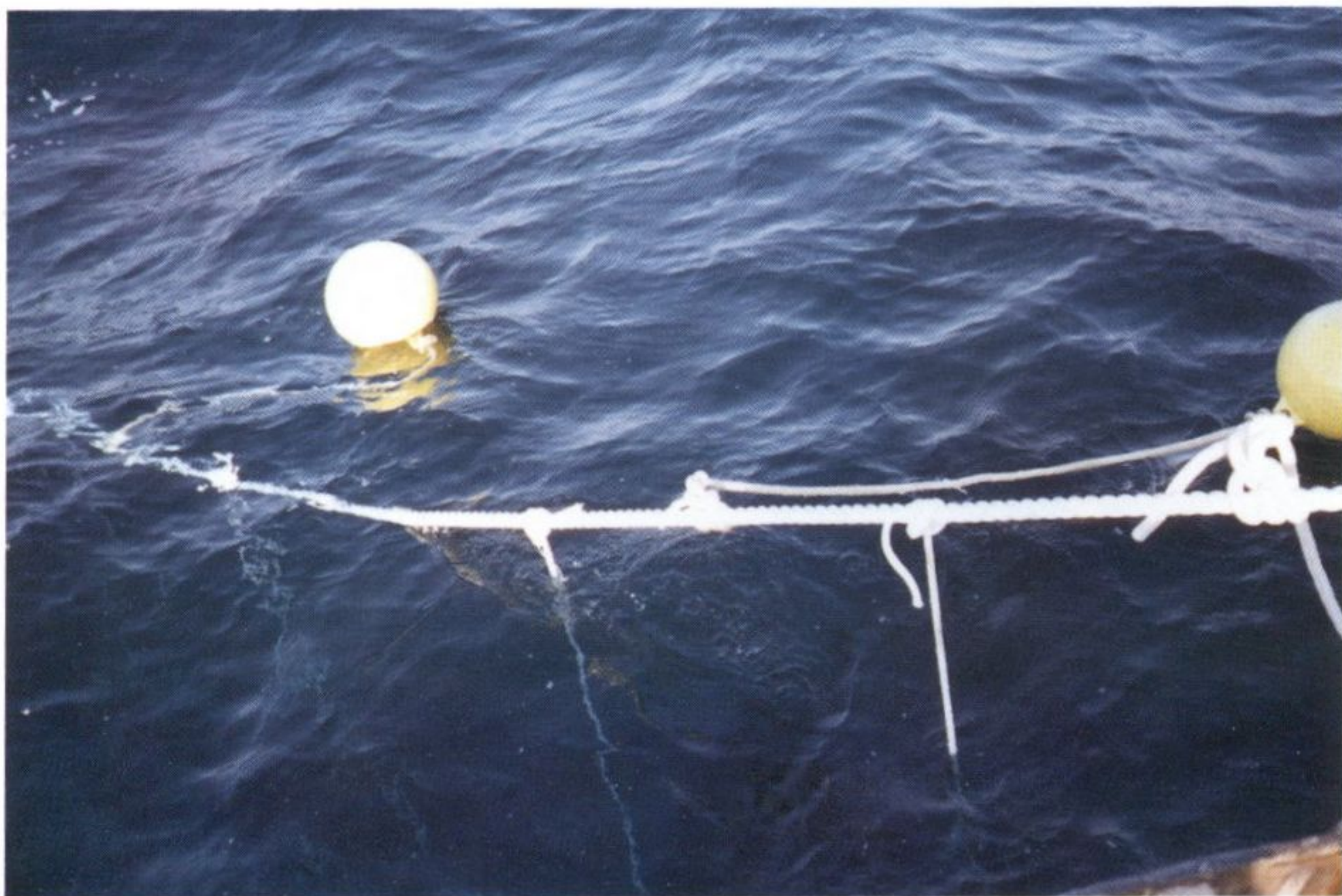


가리비 연승수하시설 삼발 콘크리트 앵카.  
Concrete TTP anchor for facilities of scallop culture.



가리비 양식 설비를 위한 앵카 투하.

Input the concrete anchor for facilities of scallop culture.



가리비양식 연승수하시설.

Facilities for hanging scallop culture.





가리비 산란기 조사.

Examination of spawning season of scallops.



가리비 부유유생 조사.

Survey of the scallop larvae.



가리비 부유유생(D형, 각장 155 $\mu$ m)

D-shaped larvae(SL; 155 $\mu$ m)



초기각정기 유생(각장205 $\mu$ m)

Early umbo stage larva(SL; 205 $\mu$ m)



성숙유생(각장 268 $\mu$ m)

Full-grown larvae(SL; 268 $\mu$ m)



부착치패(각장 500 $\mu$ m)

Settled spat(SL; 500 $\mu$ m)



가리비 채묘기

- A) 나일론 단선을 뭉쳐 넣은 양파 주머니
  - B) 새로개발된 P.E.망을 넣은 양파 주머니
- Spat collectors for scallop larvae
- A) Onion bag with nylon monofilaments
  - B) Onion bag with newly devised P.E. nets



양식장에 채묘기 투하(5월 하순 ~ 6월 초순)  
Input scallop spat collectors(end-May to early-June)



채묘기에 부착한 가리비 치패.

Juvenile scallops attached in collector.



중간육성을 위한 가리비치패 선별(8월 중순 ~ 10월 중순)

Selection of juvenile scallops for intermediate culture(mid-Aug. to mid Oct.)



중간육성을 위하여 선별된 가리비 치패.

Selected juvenile scallops for intermediate culture.



중간육성 이식준비.

Preparation of pearl nets for transplantation of juvenile scallops for intermediate culture.



중간육성기에 이식된 가리비 치패.  
Transplanted juvenile scallops for intermediate culture.



중간육성기 양식장 수하.  
Input the pearl nets for intermediate culture of scallops.



새로 개발한 플라스틱 양성기에 의한 중간육성 이식.  
Transplantation of juvenile scallops into newly devised plastic cages for intermediate culture.



여름철 본양성 이식시 피해를 줄이기 위해 수심 20m부근의 저층저온해수 양수.  
For minimizing of thermal damage at transplantation of scallops for hanging culture in summer season, the lower temperature sea water from 20m depth were pumped.



양식장에서 가리비 본양성 이식작업 준비.

Preparation of transplantation of scallop for hanging culture.



양식장에서 채롱에 의한 가리비 본양성 이식.

Transplanted medium-sized scallops into lantern net for hanging cultures.





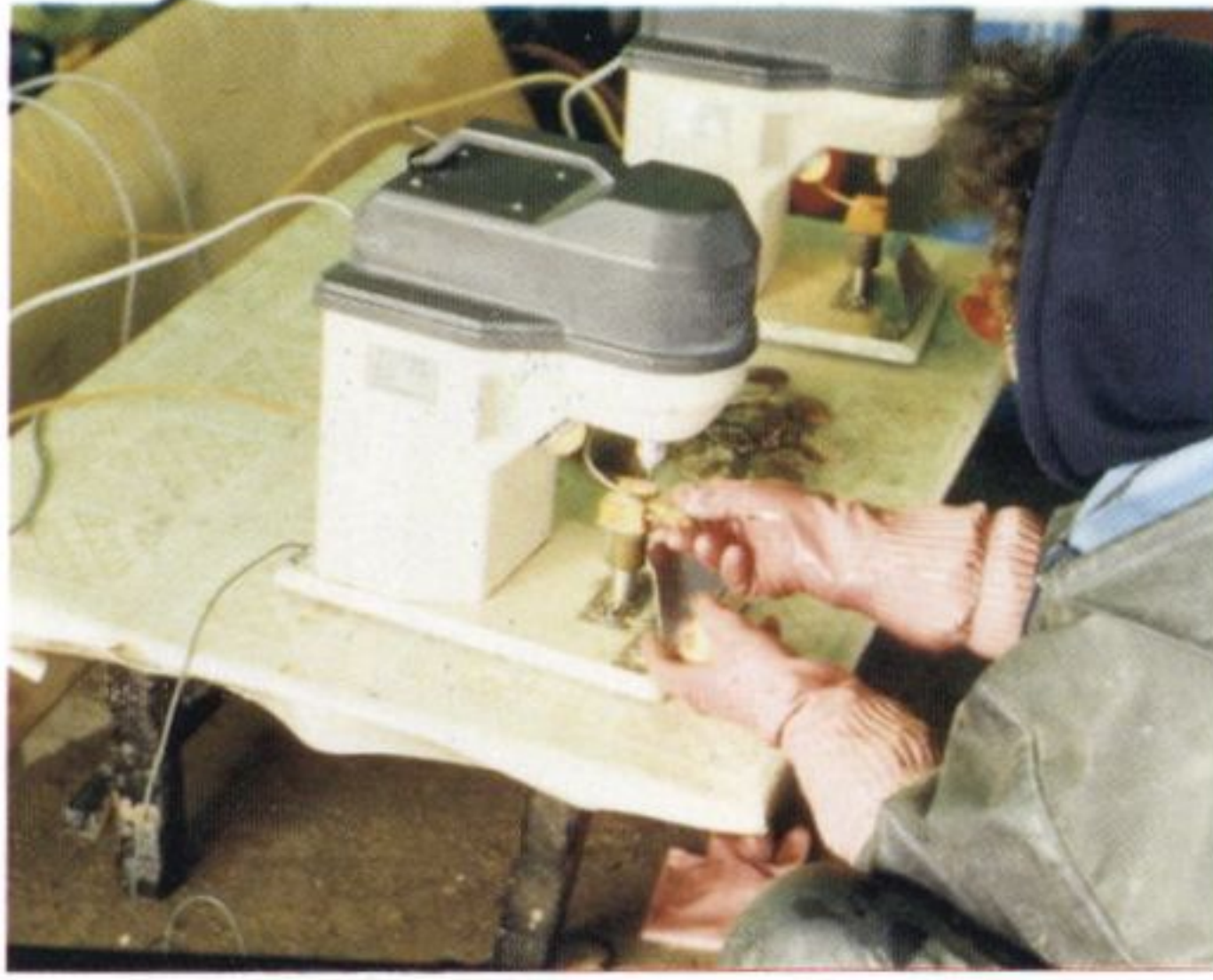
본양성기에 이식된 가리비.

Lantern net for hanging culture of medium-size scallops.



가리비 본양성 이식 수하.

Input the lantern net for hanging culture.



가리비 귀매달이 구멍뚫기 작업.  
Drilling of scallops for  
ear-suspended hanging culture.



새로개발한 다줄귀매달이 양식기 형태.  
Newly devised system for multi-ear  
suspended hanging culture.



다줄 귀매달이 양식 이식준비.  
Preparation of transplantation for multi-ear suspended culture of scallops.



다줄 귀매달이 양식 가리비의 성장(1set 500미 수용)  
Scallops were grew on multi-ear suspended hanging culture.



다줄 귀매달이 양식으로 생산 출하중인 가리비.  
Harvested scallops by multi-ear suspended hanging culture.



가리비 귀매달이 작업.

Operation of ear-suspended of scallops.



다줄 귀매달이 양식으로 성장한 가리비(각장 13cm)

Scallop by multi-ear suspended hanging culture(SL; 13cm)



채롱식 양식으로 생산된 가리비(각장 12.5cm)  
Scallops by lantern net hanging culture(SL: 12.5cm)



가리비 전용 양식 어선.  
Fishing boat modified for scallop culture.



채묘기에 침입한 불가사리.

Starfishes in spat collector of scallop.



가리비 양식장에 食害 피해를 주는 불가사리.

The major predator of scallop, *Asterias amurensis*.



가리비 채롱에 부착된 진주담치.

Attached *Mytilus edulis* on lantern net of scallops culture.



韓·日 가리비 양식기술 초청 강연.

Special lecture by invited Japanese professor for scallop aquaculture.