

養殖 가리비의 成長

柳 晟 奎 · 柳 浩 英 · 朴 炅 洋

釜山水産大學 養殖學科

統營水産專門大學 增殖科

The Growth of the Cultured Scallop, *Patinopecten yessoensis*

Sung Kyoo YOO · Ho-Young RYU

Department of Aquaculture, National Fisheries University of Busan,
Namgu, Busan, 601-01 Korea

Kyung-Yang PARK

Department of Aquaculture, Tong-yeong Fisheries Junior College,
445, Inpyeung-dong, Chungmu, 603 Korea

The seedlings of the scallop, *Patinopecten yessoensis*, which were collected in April 1980, April 1981 and May 1981, and the grown-up scallops collected in the sea bottom in November 1979, were reared by hanging method up to the July 1981.

The growth of the seedlings collected in April 1980 was greatly affected by the time of the seedling collection, manipulation of the net cage, density in the net cage and the annual water temperature fluctuation.

The scallops reared from the spat collected in April 1980 reached the sizes of 0.33 mm, 1.23 mm, 29.34 mm and 59.59 mm in shell length in 40, 75, 285 and 450 days respectively. Since then, growth rate was determined as follows based on the age estimated by the year rings on the shell: 84.96 mm in 19 months, 99.3 mm in 31, 112.3 mm in 37 and 113.64 mm in 43 months.

The meat and the adductor muscle weight increased with the shell length. The meat weight reached about 15 g when the shell length was 60-70 mm and about 94.13 g when 130-140 mm, and the adductor muscle weight reached about 4.89 g when the shell length was 60-70 mm and about 39.59 g when 120-130 mm. But the growths of the meat and the adductor muscle weight were in stagnancy after scallops reached 125 mm in shell length.

序 言

가리비(*Patinopecten yessoensis*)는 寒海性 조개로 서 東海岸의 迎日灣과 그 附近 水域의 水深 10~50 m 되는 곳에 많이 分布하고 있는 種이다. 가리비의 貝殼筋(一名 貝柱)은 高級食品으로서 重要할 뿐 아니라, 그 껍데기는 굴 養殖의 採苗器로 適合하기 때문에 利用도가 높은 産業的으로 重要한 種이다.

從來까지, 우리나라의 가리비 生産은 全的으로 自然産의 採取에만 依存하여 왔기 때문에, 最近에는 資源의 濫獲現象이 보이고 있을 뿐만 아니라, 東海岸의 가리비 養殖에 適合한 넓은 水域이 遊休狀態로 放置되어 있는 實情이다.

現在까지 가리비에 關한 研究로는 山本(1943 및 1951)의 産卵, 今井等(1969)과 Imai(1963)의 種苗 生産, 柳等(1968)과 柳(1969)의 幼生飼育 및 丸等

(1973)의 성장에 관한 것들이 있었지만, 우리나라의 동해안을 대상으로 행하여진 연구로는李等(1977)과柳等((1979 a 및 b)의 幼生分布와 採苗에 관한 것인 初期成長에 관한 것 밖에 없다.

따라서, 本研究은 가리비의 採苗에서 부터 成貝까지의 養殖過程 중 그 成長推移를 調査하여 이 種의 養殖開發을 위한 基礎資料를 얻고자 하는 뜻에서 施行했다.

本 研究의 進行過程中 現地調査 및 試料採集에 協調를 아끼지 않은 marin 企業의 瓔東煥 社長任과 職員여러분과 그리고 顯微鏡 檢鏡 및 計測에 手苦를 함께 한 水產大學 淺海養殖 研究室 學生들에게 각각 深 深한 謝意를 表한다

方 法

採苗時期에 따른 稚貝의 成長을 調査하기 위하여 1981年 4月 23日과 5月 15日 두번에 걸쳐 대동배 (Fig. 1 A)와 죽천 (Fig. 1 B)의 水深 15~21 m 사이의 6 m 水層을 對象으로 採苗施設을 하였다. 1981年 7月 16日까지, 대동배에서는 4月 및 5월에 採苗한 施設에서 한 달에 한 번씩 3回, 죽천에서는 2回에 걸

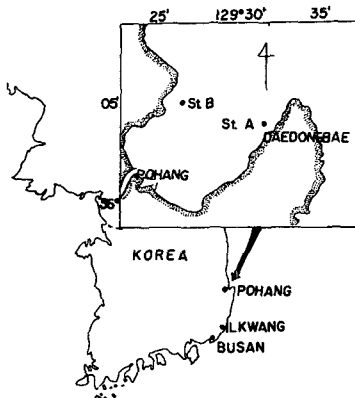


Fig. 1. Map shows the sampling stations.

쳐, 採苗網(크기 30×45 cm, 網目 1.5 mm) 3개에 附着한 稚貝의 殼長을 測定하여 4월에 採苗한 것과 5월에 採苗한 것의 成長을 比較하였다,

養成管理에 따른 稚貝의 成長을 調査하기 위하여 1980年 4月 24日에 대동배(Fig. 1 A)에서 採苗를 하였다. 1980年 11月 4日과 1981年 2月 4日에 각각, 1980年 9月 4日에 網 1個當 100尾의 密度로 中間育成網(크기 65×80 cm, 網目 3 mm)에 옮겨 養成한 것과 採苗網에서 그대로 養成한 稚貝의 成長을 比較하였다.

稚貝에서 부터 成貝까지의 成長의 推移를 調査하기

위하여 1980年 4月 24日에 대동배에서 採苗하여 1981年 7月 16日까지 약 1年 3個月 동안 한달에 한번 씩 9회에 걸쳐 殼長의 크기를 測定하였다. 한편 1979年 11月 27日에 自然産 成貝를 收集하여, 圓形 칸막이 채용(직경 50 cm, 높이 2 m, 망목 2.5 cm)에서 養成 中인 것을 對象으로 1980年 4月 4日, 1980年 11月 27日, 1981年 6月 2日 및 1981年 11月 27日, 4회에 걸쳐 年齡査定과 殼長의 크기를 測定한 후 4年분까지의 成長을 推定하였다.

殼長의 成長에 따른 全體重量, 肉重量, 殼重量, 貝殼筋重量의 消長을 調査하기 위하여 이들 垂下養成 中인 自然産 成貝를 對象으로 각각 測重하였다.

結 果

採苗時期에 따른 稚貝의 成長의 差異는 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 즉, 죽천의 境遇, 4월에 採苗한 것과 5월에 採苗한 것이 6月 2日에 각각 平均 1.51 mm와 0.49 mm, 7月 16日에 각각 6.6 mm와 3.83 mm로 成長하였다. 대동배의 境遇, 6月 17日에 각각 1.70 mm와 1.41 mm, 7月 16日에 각각 3.91 mm와 1.82 mm 로 成長하였다. 즉, 4월에 採苗한 것

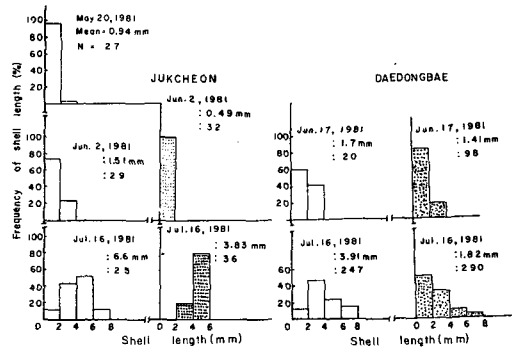


Fig. 2. The growth comparison of the spat depending on different seedling collection times.

Shaded bars : denote seedling collection in May 15, 1981

Open bars : denotes seedling collection in April 23, 1981

이 5월에 採苗한 것에 비해, 죽천과 대동배에서 모두 成長이 顯著히 빨랐다.

한편, Ricker(1968)의 式을 應用하여 各 實驗期間 사이의 稚貝의 成長을 瞬間 成長率로 求한 結果 (Table 1), 죽천의 境遇, 6月과 7月 사이의 殼長의 瞬間 成長率이 4月 採苗한 것은 0.0335, 5月 採苗한

Table.1 Comparison of shell length growth rates from the seeds collected at different times and reared at two stations in 1981

Place	Growth period	Days	Water temperature (°C)	Shell length (mm)		G
				Initial	Final	
Station A	Jun. 17 - Jul. 16, 1981	29	18.31	1.70*	3.91*	0.0287
				1.41**	1.82**	0.0088
Station B	May 20 - Jun. 2, 1981	12	12.35	0.94*	1.51*	0.0394
	Jun. 2 - Jul. 16, 1981	44	18.02	1.51*	6.6 *	0.0335
	Jun. 2 - Jul. 16, 1981	44	18.02	0.49**	3.83**	0.0467

* : Seed collected in April 23, 1981.

** : Seed collected in May 15, 1981.

G : Instantaneous growth rate : $\frac{\ln L_2 - \ln L_1}{T}$ (L_1 and L_2 means initial and final shell length respectively, and T means growth period in days.)

것은 0.0467 이었다. 대동배의 경우, 4월 採苗한 것이 0.0287, 5월 採苗한 것이 0.0088이었다. 다시 말하면, 축천의 稚貝의 殼長의 瞬間成長率이 대동배에 비하여 모두 높았다.

稚貝의 養成管理에 따른 成長의 差異는 Fig. 3에서 보는 바와 같다. 즉, 4월에 採苗하여 9월 4일에 中間育成網으로 옮겨 養成한 稚貝는 11월 4일에 殼

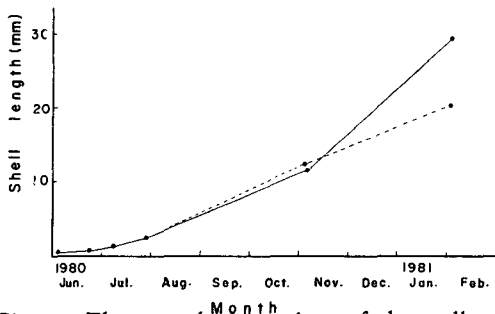


Fig. 3. The growth comparison of the scallop depending on the cage conditions.

- : The cage was changed with larger mesh size from the initial cage which was used for the spat collection.
- - - : The same cage was used from the spat collection.

長이 平均 11.33 mm 採苗網에서 養成한 것은 12.89 mm로 各各 성장하여 서로 뚜렷한 差異는 없었으나 다음해 2월 4일에는 中間育成網의 것이 成長이 顯著히 빨라 29.34 mm로 成長한데 비해 採苗網의 것은 20.54 mm에 不遜했다.

4월에 採苗한 後 다음해 7월까지 약 1년 3個月 동안의 가리비의 殼長의 成長推移는 Fig. 4 및 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 즉, 採苗後 1個月 10日 後인 6

月初에 殼長이 平均 0.35 mm, 2個月 15日 後인 7월

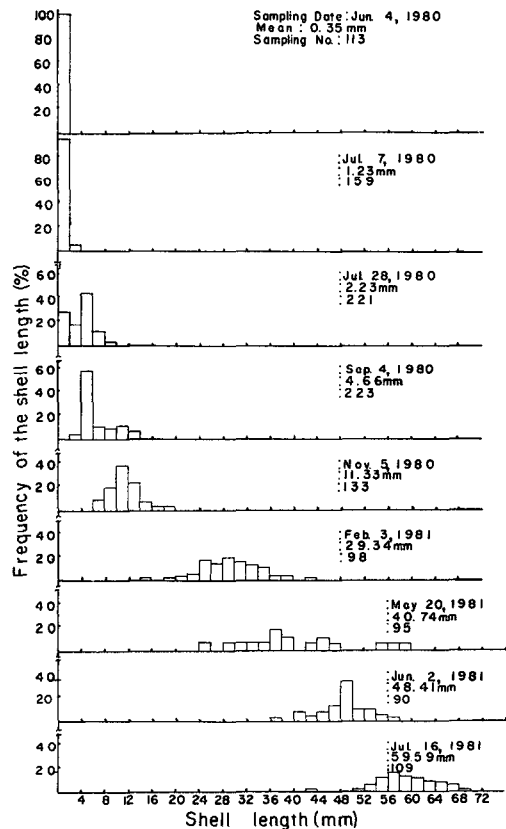


Fig. 4. Shell length distribution from the spat stage in June 1980 to the medium-sized scallop in July 1981.

初에 1.23 mm, 約 3個月 後인 7月 末에 2.23 mm, 4個月 10日 後인 9月 初에 4.66 mm, 6個月 15日 後인 11月 初에 11.33 mm, 9個月 15日 後인 2月 初에 29.34 mm, 約 13個月 後인 5月 中旬에 40.74 mm, 約 15

個月後인 7월 中旬에 59.59 mm로 각각 성장하였다.

1979年 11月 27日에 自然産 成貝를 收集하여 約2年間 養成한 가리비의 殼長의 成長推移는 Fig. 5와

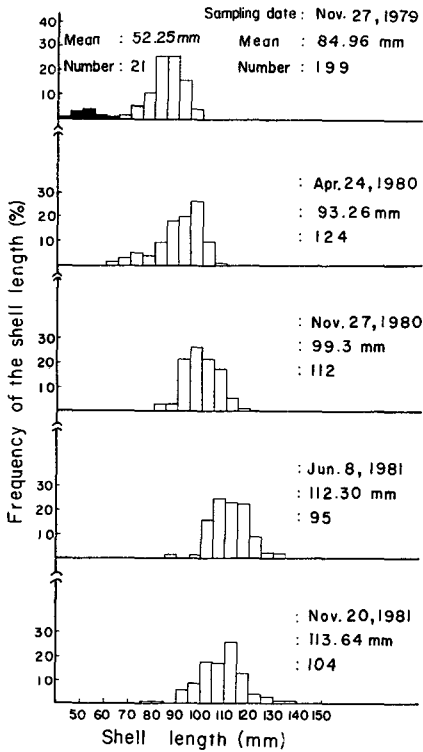


Fig. 5. The growth of the scallops which were first collected from the sea bottom as grown-up size and cultured by hanging method.

Fig. 6에서 보는 바와 같다. 껍데기의 年輪査定에 依한 結果, 1979年 11月의 것 중에서 각각 65 mm 以下の 21 個體는 1年 7個月生으로 平均 殼長이 52.25 mm, 殼長 65 mm 以上の 199 個體는 2年 7個月生으로 平均 84.96 mm 이었다. 2年 7個月生인 가리비는 1年 後인 11月에 99.3 mm, 1年 6個月 後인 6月初에 112.30 mm, 約 2年 後인 11月에 113.64 mm로 성장 하였다.

天然採苗 한 稚貝를 4年 동안 垂下養成 할 때와 바닥에 自然棲息하던, 約 19個月生으로 推定되는 各 5 cm 程度의 가리비를 收集하여 垂下養成했을 때의 成長의 推移는 Fig. 6에서 보는 바와 같다. 大體的으로 稚貝부터 垂下養成한 것이 自然産을 收集하

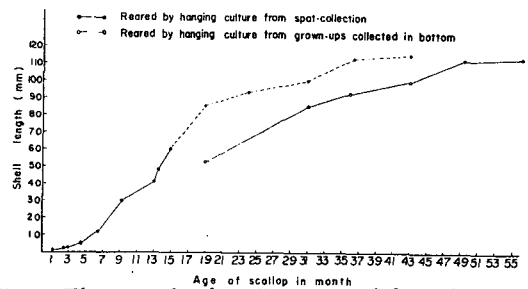


Fig. 6. The growth of scallops reared from 1 month old seedlings to the 4 years old grown-ups.

여 垂下養成한 것보다 훨씬 빠른 成長을 보였는데 殼長 85 mm로 成長하는데 前者는 19개월, 後者는 31個月, 殼長 100 mm로 成長하는데 前者는 31個月, 後者는 43個月 걸렸다.

Table 2. The instantaneous growth rate of the shell length and the total weight in the scallop

Growth period	Days	W. T (°C)	Shell length(mm)			Total weight(g)		
			Initial	Final	G	Initial	Final	G
Jun. 4 - Jul. 7, 1980	35	16.46	0.35	1.23	0.0359			
Jul. 7 - Jul. 28, 1980	22	19.63	1.23	2.33	0.0290			
Jul. 28 - Sep. 4, 1980	38	21.49	2.33	4.66	0.0182			
Sep. 4 - Nov. 5, 1980	60	19.82	4.66	11.33	0.0143			
Nov. 5 - Feb. 3, 1981	70	9.16	11.33	29.34	0.0105			
Feb. 3 - May 20, 1981	106	8.24	29.34	40.74	0.0030			
May 20 - Jun. 2, 1981	13	14.95	40.74	48.41	0.0132	11.08	15.68	0.0266
Jun. 2 - Jun. 17, 1981	15	16.85	48.41	54.5	0.0078	15.68	21.24	0.0202
Jun. 17 - Jul. 16, 1981	29	17.52	54.5	59.59	0.0030	21.24	28.30	0.0098
* Apr. 24, 1980 - Nov. 27, 1980	217	—	93.26	99.3	0.0002	113.05	146.65	0.0011
* Nov. 27, 1980 - Jun. 8, 1981	193	—	99.3	112.3	0.0006	146.65	184.81	0.0011

W. T. : Water temperature

G : Instantaneous growth rates used by Ricker (1968)

* : Grown-up scallops collected from bottom on November 27, 1979

가리비의 稚貝에서 부터 4年生 成貝까지의 成長過程中, 殼長과 全體重量의 瞬間 成長率의 變化는 Table 2에서 보는 바와 같다. 大體的으로 가리비가 커감에 따라 瞬間 成長率은 減少하는 傾向이었는데, 殼長의 境遇, 初期 稚貝期인 1980年 6月初와 7月初 사이에, 殼長이 0.35 mm에서 1.23 mm로 成長하여 成長率이 0.0359로 가장 높은 값을 보였다. 反面, 約 4年된 가리비는 成長率이 0.0002로 제일 낮았다. 全體重量의 境遇, 約 1年生이 5月末과 6月初 사이에 11.08 g에서 15.68 g으로 增重하여 成長率이 0.0266으로 最高의 값을 보였고, 3年生과 4年生 가리비의 成長率은 0.0011로 제일 낮았다.

殼長이 커짐에 따라, 다시 말하면 가리비가 成長함에 따라, 肉重量, 貝殼筋重量 및 殼重量도 增加하는 傾向을 보였다(Fig. 7). 肉重量은 15 g(殼長 60~70 mm)에서 94.13 g(殼長 130~140 mm), 貝殼筋重量은 4.89 g(殼長 60~70 mm), 最高 39.35 g(殼長 120~130 mm), 殼重量은 24.72 g(殼長 60~70 mm)에서 最高 132.06 g((殼長 130~140 mm)의 變動幅을 보였다.

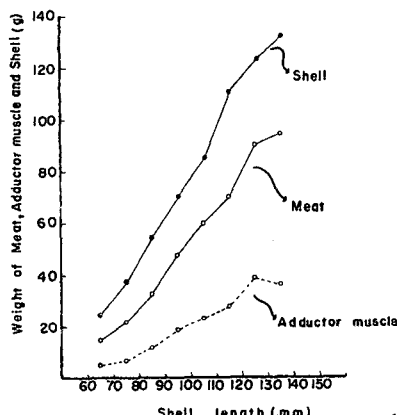


Fig. 7. The growth of meat, adductor muscle and shell weight with shell length increment.

考 察

가리비의 成長은 水溫 等の 環境變化에 依해서 뿐만 아니라 (Yamamoto, 1957), 垂下養成時 密度調節과 養成網 交換作業 等の 養成管理에 따라 크게 差異가 난다(今井 等, 1969).

本 實驗에서는 위와 같은 要因 以外에도 採苗時期가 가리비 성장의 重要한 制限的 要素가 되고 있다. 즉, 4月 23日에 축천(Fig. 1 B)과 대동배(Fig. 1 A)에서 採苗한 稚貝가 7월 中旬頃에 殼長이 각각 3.6 mm와 3.83 mm(殼長)로 成長하여, 5月 15日에

채묘한것이 各各 3.83 mm와 1.81 mm로 成長한 것에 比하면, 4월에 채묘한 것이 채묘시기가 約 20日 程度 빨랐으나 5월에 採苗한 것 보다 約 2倍 程度 더 컸다(Fig. 2). 이런 사실로 볼 때, 適切한 採苗時期를 擇하는 것이 經濟的인 가리비 養殖을 좌우할 要因이 될 수 있다.

李 等(1977) 및 柳 等(1979)의 結果, 대동배가 迎日灣에서 浮遊幼生의 出現量이 壓倒的으로 많은 곳 이어서 採苗地로서는 適地로 看做되어 왔다. 그러나, 稚貝의 成長을 보면(Fig. 2와 Table 1), 축천이 4월에 採苗한 것과 5월에 採苗한 것 모두 대동배 보다 성장이 훨씬 빨랐다. 대동배의 稚貝가 成長이 顯著하게 나쁜 것은 採苗網에 附着한 稚貝의 數가 축천의 25~36 個體에 比하여 約 10倍나 높았다는 事實(Fig. 2)과 養成管理의 소홀에 그 主要原因이 있지 않나 생각 된다.

이런 事實은 稚貝의 養成管理에 따른 成長의 差異(Fig. 3)에서 더욱 自明해진다. 즉, 4월에 採苗하여 9月初에 中間 育成網으로 옮겨 管理를 하면서 양성한 것이 密度가 98 개체로 管理를 하지 않고 採苗網에서 양성한 것(密度 30 個體)에 比해 密度가 훨씬 높음에도, 5개월 후에는 9 mm나 더 成長하였다.

1980年 4월에 採苗하여 1981年 7월 16日까지의 가리비의 成長은(Fig. 4) 今井 等(1969)과 柳 等(1979b)의 結果에 比하면 成長이 대단히 나빠다. 즉, 4월에 採苗하여 12月 頃이면 25~32 mm의 크기로 成長하였으나, 1980年 4월에 대동배에서 採苗한 것은 다음 해 2月이나 되어서야 29.34 mm로 成長하였다. 이렇게 成長이 나쁜 것은 1980年의 水溫이 稚貝의 急成長期인 5~7월에 걸쳐 79年과 81년에 比해 約 3~4°C 낮았는 데 그 原因이 있지 않나 推測된다.

가리비는 垂下式으로 養成하는 것이 Fig. 6에서 보는 바와 같이 殼長 85 mm까지 성장하는데 約 19個月 所要되지만 바닥에서 自然産을 收集하여 養成하면 最小 31個月 이상 걸린다는 점에서 훨씬 有利한 養成方法이라고 할 수 있다.

가리비 成貝의 肉重과 貝殼筋重量은(Fig. 7) 殼長이 約 125 mm 이상 되면 增重量이 鈍化되는 점에서 가리비 양식은 各장 125 mm까지가 限界養殖期間이 아닌가 思料된다.

要 約

迎日灣에서 1980年 4月과, 1981年 4月 및 5월에 採苗하여 1981年 7月까지 養成한 結果와 1979年 11月에 自然産을 收集하여 1981年 7月까지 養成한 것을

要約하던 다음과 같다.

1. 養殖 가리비는 採苗後 約 1年 3個月 後에 殼長이 約 6 cm, 2年 後에 9.3 cm, 2年 7個月 後에 10 cm, 約 3年 2個月 後에 11.2 cm, 約 3年 7個月 後에 11.3 cm로 성장하였다.

2. 4월에 採苗한 것이 5월에 採苗한 것에 비해 殼長의 크기가 7月 中旬까지 約 2倍 程度 더 컸다.

3. 9月 初에 中間 育成網에 옮겨 養成한 稚貝가 採苗網에서 管理를 하지 않고 養成한 것에 비해 成長이 훨씬 良好하였다.

4. 稚貝부터 垂下式으로 養成하는 것이 바닥에서 養成한 것이나, 自然産을 收集하여 垂下養成한 가리비에 비해 約 1年 以上 成長이 빨랐다.

5. 가리비 成貝의 貝殼筋 重量은 殼長이 커짐에 따라 增加하는 傾向이었는데 15 g (殼長 60~70 mm)에서 94.13 g (殼長 130~140 mm)의 값을 보였다.

參 考 文 獻

Imai, T. 1963. Mass production of molluscs by means of rearing the larvae in tanks.

Venus, 25, 159-167.

今井丈夫 · 西川信良 · 1969. 호타테가이 *Patinopecten yessoensis*, 마카가이 *Anadara broughtonii*의 種苗量産. 水産増殖 16, 309-316.

李輔濩 · 張聖溢. 1977. 가리비 養殖에 關한 研究.

(1) 自然採苗 및 垂下養殖試驗. 國立水振研報

16, 165-173.

丸邦義 · 小原昭雄. 1973. 호타테가이 *Patinopecten yessoensis* (JAY)의 生態에 關する 研究, 第2報 軟體部肥滿의 周年變化について. 北海道水試報告 15, 23-31.

Ricker, W.E. 1968. Methods for assessment of fish production in fresh waters. I.B.P. Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 348 pp.

山本護太郎. 1943. *Patinopecten yessoensis*의 生殖細胞形成並びに 生殖時期. 日水誌 12, 21-26.

———. 1951. 陸奥灣産 *Patinopecten yessoensis*의 産卵의 變動. 日水誌 17, 53-56.

Yamamoto, H. T. 1957. Tolerance of scallop spats to suspend silt, low oxygen tension, high and low salinities and sudden temperature change. Sci. Rep. Tohoku Univ. IV Ser. (Biol.) 23, 73-82.

柳晟奎 · 今井丈夫. 1968. 가리비, *Patinopecten yessoensis*의 먹이와 成長. 釜山水大研報 8, 127-132.

柳晟奎. 1969. 重要조개類 幼生期の 먹이와 成長. 釜山水大研報 9, 65-87.

柳晟奎 · 朴炅洋. 1979 a. 迎日灣의 가리비 浮游幼生の 分布. 韓國海洋學會誌 14(2), 54-60.

柳晟奎 · 金容億 · 朴炅洋. 1979 b. 가리비(Scallop)採苗의 開發研究. 釜山水大研報 19(2), 55-62.