

양성장별 바지락, *Tapes philippinarum*의 성장

강경호, 장종윤, 김영훈

여수대학교 양식학과

Growth Comparison of Short Neck Clams, *Tapes philippinarum* between the Two Culturing Areas

Kyoung-Ho Kang, Jong-Yoon Chang and Young-Hun Kim

Department of Aquaculture, Yosu National University, Yosu 550-749, Korea

ABSTRACT

The growth of short neck calms, *Tapes philippinarum* was compared between two areas, Songdo in Kamak Bay and Sudo in Chinhae Bay from April 1999 to March 2000.

The short neck clams in Kamak bay grew from 13.84 ± 0.04 mm to 35.43 ± 1.22 mm in shell length, while those in Chinhae bay grew from 13.84 ± 0.04 mm to 31.91 ± 1.72 mm in 12 months. Shell height, shell breadth and total weight of the short neck clams in Kamak bay were also greater than those from Chinhae bay.

Bottom quality of Chinhae bay showed negative skewness, and that of Kamak bay was positive skewness of Chinhae bay seems to be caused by the effect of strong tidal current.

This may indicate that Kamak bay is better area than Chinhae bay for the culture of the short neck clams.

Keywords: Culture, Growth, *Tapes philippinarum*

서 론

바지락, *Tapes philippinarum*은 담수의 영향을 받으면

서 간출시간 2-3시간 되는 곳에서부터 수심 3-4 m 사이인 조간대에 주로 분포하는 유용 양식 대상종으로서, 경기도 연안의 간석지에서 1910년대부터 시작했다고 알려져 있다(박, 1966). 바지락의 양식생산량은 1930년경까지만 해도 보잘것없는 생산량을 보였으나, 1999년의 경우 16,135톤으로 우리나라의 패류 생산량 중 두 번째로 높은 위치를 점하고 있다(통계청, 1999). 천해간석지에서 바지락 양식을 위한 선결과제로는 방류된 치패의 성장과 생존에 적합한 양성장장의 확보가 우선되어야 한다.

현재까지 바지락에 대한 연구로는 국내에서 류(1991)가 군산연안에 서식하는 바지락의 성장에 대하여, 이 등(1996)이 바지락의 성장에 관하여 보고하였다. 한편 국외의 경우 Kurashige(1943)가 산란기때 연체부의 화학적 변이에 관하여, 萩田(1985)가 빈산소와 황화수소에 의한 폐사에 대하여, Anderson(1982)이 조간대에서 바지락의 양성에 대하여, 그리고 Williams(1980)는 부착치패의 성장에 관하여 보고하였다. 그러나 저술한 보고들은 바지락 양식이 활발히 이루어지고 있는 남해안 통영과 여수 연안을 대상으로 하고 있지 않아 통영 지역과 여수 연안 바지락 양성장장의 성장과 환경요인에 대한 기초자료가 시급히 확보되어야 할 과제이다. 따라서 본 연구에서는 가막만에 위치한 송도 앞바다와 진해만 내의 수도 앞바다 바지락 양성장장에서 주년성장과 환경요인의 변동에 대하여 조사하였다.

재료 및 방법

실험에 사용한 재료는 1999년 4월에 전남 고흥군에서 구입한 바지락 종패로서 방양개시시 평균 각장 13.84 ± 0.04 mm, 전중 0.52 ± 0.08 g이었다. 성장을 비교하기 위한 실험 장소는 Fig. 1과 같이 가막만내 송도 앞바다와 진해만내 수도 앞바다였으며, 종패방양 후 양성기간은 1999년 4월부터 2000년 3월까지의 12개월간이었다.

Received May 11, 2000; Accepted June 7, 2000

Corresponding author: Kang, Kyoung-Ho

Tel: (82) 61-640-6213, e-mail: jmobic@yosu.ac.kr

1225-3480/16109

© The Malacological Society of Korea

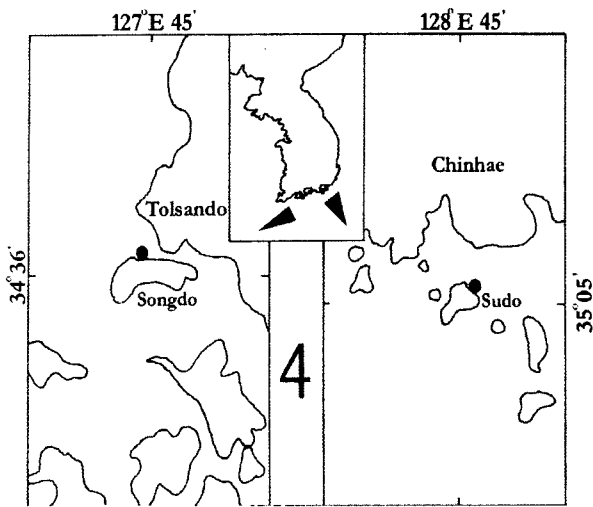


Fig. 1 Map showing the survey stations.

실험기간 동안의 환경요인중 수온과 염분은 매일 측정하였고, DO, pH, COD, PO₄-N, DIN, SS 및 chlorophyll-a을 매월 분석하였으며, 바지락 양성장의 서식 저질을 알아보기 위한 저질의 입도분석을 실시하였다. 저질에 대한 입도분석방법은 해양공정실험방법(AOAC, 1990)에 의해 분석하였다.

결 과

두 양성장간의 바지락 각장의 성장은 실험개시시인 1999년 4월에는 두 양성장 공히 평균 각장이 13.84 mm의 동일 모드를 나타냈으나 경과월수와 더불어 성장의 차이가 나타나기 시작했다. 결과적으로 가막만내 송도 앞바다에서는 12개월이 지난 2000년 3월에 35.43±1.22 mm로 성장한 반면, 진해만내 수도 앞바다에서는 같은 기간에 31.9±1.72 mm로 성장함으로써, 각장 성장에 있어 평균 3.52 mm의 차이를 나타내, 가막만내 송도 앞바다의 바지락이 빠른 성장을 보였다(Fig. 2).

양성장간의 바지락 전중의 성장을 살펴보면, 실험개시시 두 양성장에서 평균 전중 0.5±0.08 g의 동일 모드를 나타냈으나 실험종료시에는 가막만내 송도 앞바다에서 10.0±0.61 g으로 성장한 반면, 진해만내 수도 앞바다에서는 같은 기간에 7.8±0.41 g으로 성장함으로써, 전중 성장에 있어서도 가막만내 송도 앞바다가 평균 2.20 g의 차이로 성장이 빨랐다(Fig. 3).

한편, 각 계측부위에 대한 상대성장을 비교하여 보면, Fig. 4와 Fig. 5같이 각장과 각고의 성장은 가막만내 송도 앞바다에서 SH=0.8183SL-5.0364, 진해만내 수도 앞바다에서는 SH=0.792SL-3.2544의 직선회귀식으로 표시

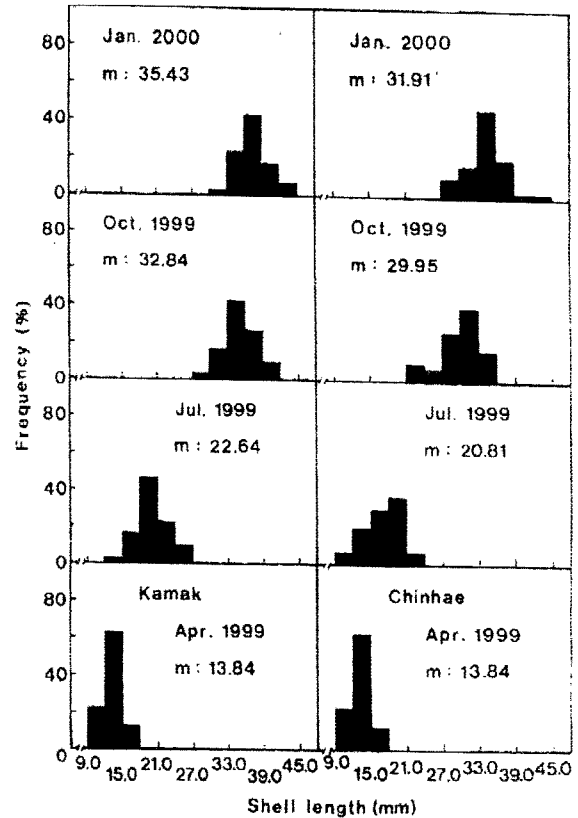


Fig. 2. Frequency distributions of shell length of *Tapes philippinarum* measured from May 1999 to March 2000.

되었다.

또한 각장과 각폭의 관계는 송도 앞바다에서 SB=0.5617SL-3.9316, 수도 앞바다에서는 SB=0.5745SL-3.6108의 직선회귀식으로 나타났다(Figs. 6-7).

각장과 전중에 있어서는 송도 앞바다에서 TW=0.178SL^{0.1164}, 수도 앞바다에서 TW=0.176SL^{0.1211}의 지수함수식으로 표시되었다(Figs. 8-9). 두 양성장간의 각계측부위별 상대성장에 대한 차이의 유무를 알아보기 위하여 이들 관계식의 기울기 차이에 대한 F검정을 한 결과 각장 대각고, 각장 대 각폭, 그리고 각장 대 전중 모두 95% 신뢰한계에서 유의한 차이가 없어, 두 양성장 간의 바지락 성장에 있어서 형태적 차이는 없는 것으로 나타났다.

환경요인으로서 양성장간의 월별 수온변화를 비교하여 보면 가막만내 송도 앞바다의 연간 수온변화 범위는 6.41-28.26°C였고, 진해만내 수도 앞바다에서는 8.09-26.83°C로 나타나, 두 양성장간의 수온변화의 폭은 큰 차이 없이 비슷하였다(Fig. 10). 그러나 두 양성장간의 연간 염분은 진해만내 수도 앞바다에서 21.17-32.74%였고, 가막만내 송도 앞바다에서는 24.91-30.69%의 범위로 나타

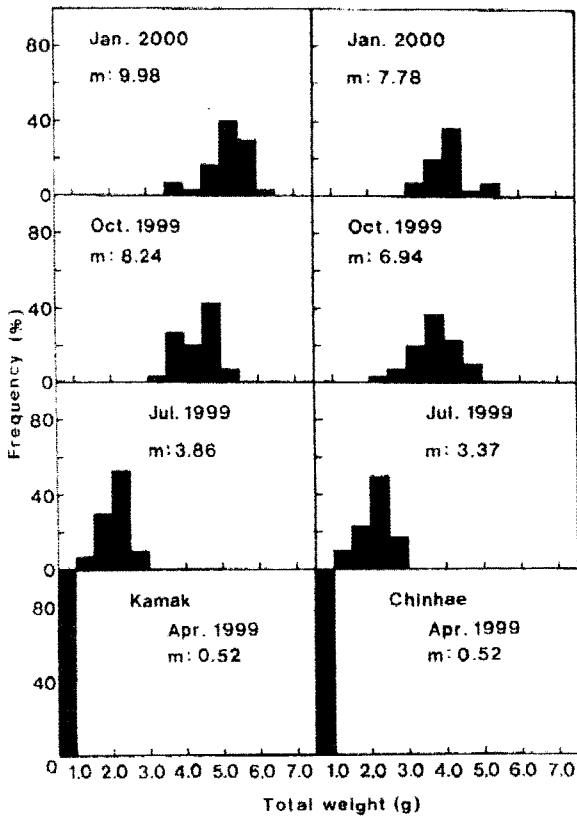


Fig. 3. Frequency distributions of total weight of *Ruditapes philippinarum* measured from May 1999 to March 2000.

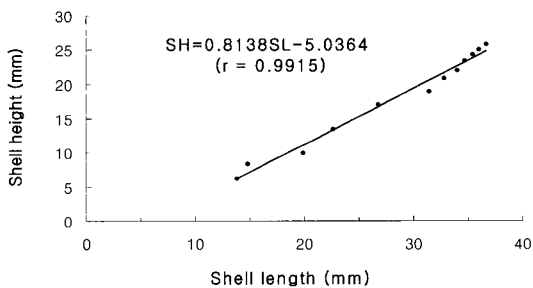


Fig. 4. Relationship between shell length and shell height of *Ruditapes philippinarum* in Kamak Bay.

나 진해만내 수도 앞바다에서 염분의 변화가 크다는 것을 알 수 있었다(Fig. 11).

연간 pH의 변화를 살펴보면 진해만내 수도 앞바다가 7.88-8.64의 범위로 나타나 대체적으로 높게 나타났다(Fig. 12). Fig. 13은 두 양성장간의 DO와 COD의 연간 변화를 나타낸 것으로서 수도 앞바다에서 DO는

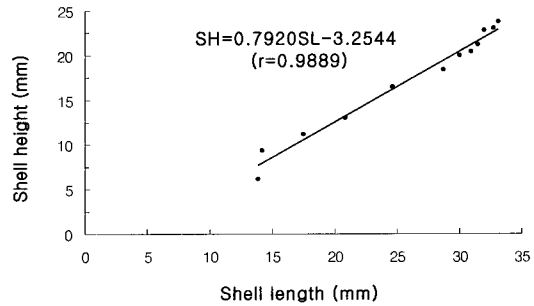


Fig. 5. Relationship between shell length and shell height of *Ruditapes philippinarum* in Chinhae Bay.

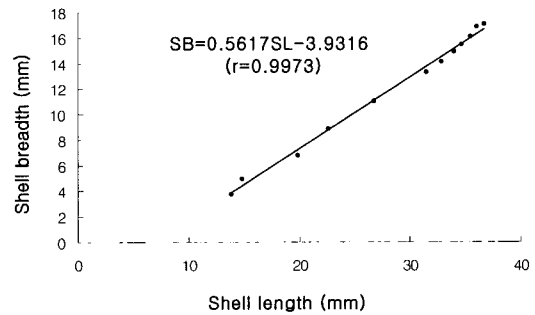


Fig. 6. Relationship between shell length and shell breadth of *Ruditapes philippinarum* in Kamak Bay.

6.59-10.14 ml/l, 송도 앞바다에서 7.99-11.68 ml/l 의

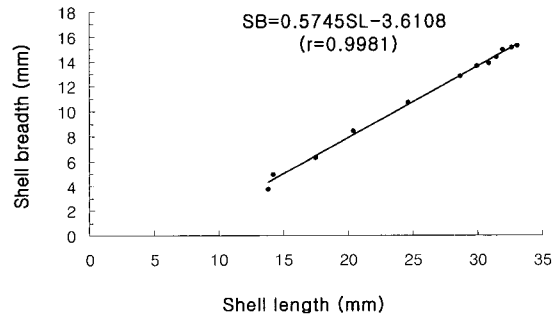


Fig. 7. Relationship between shell length and shell breadth of *Ruditapes philippinarum* in Chinhae Bay.

범위로 나타났고, COD의 경우 수도에서 2.16-2.65 ml/l, 송도에서 1.04-2.99 ml/l의 범위로 나타나 두 양 성장에서 DO와 COD의 변화의 폭은 비슷하게 나타났다.

부유물질의 경우 수도 앞바다에서 2.23-6.41 ml/l, 송도 앞바다에서 4.17-12.64 ml/l 의 범위로 나타났고, chlorophyll-a의 경우 수도 앞바다에서 2.78-3.99 ml/l,

Growth Comparison of Short Neck Clams, *Tapes philippinarum* between the Two Culturing Areas

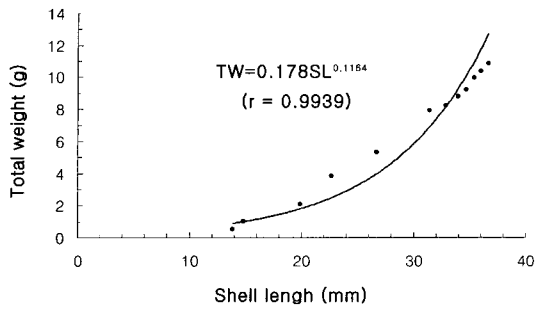


Fig. 8. Relationship between shell length and total weight of *Ruditapes philippinarum* in Kamak Bay.

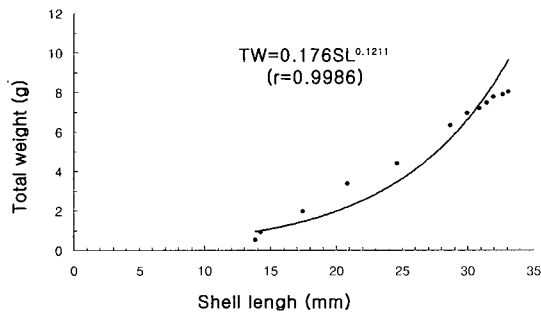


Fig. 9. Relationship between shell length and total weight of *Ruditapes philippinarum* in Chinhae Bay.

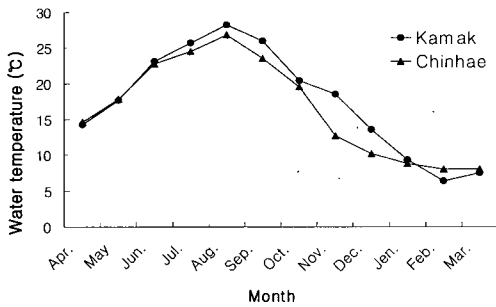


Fig. 10. Monthly variations of water temperature at two experimental stations from April 1999 to March 2000.

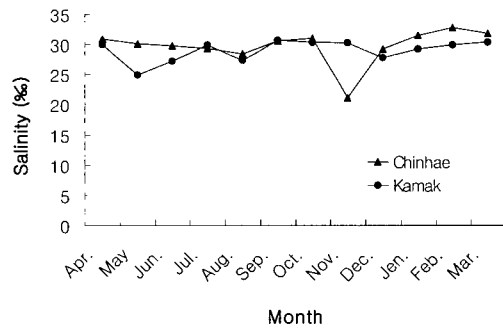


Fig. 11. Monthly variations of Salinity at two experimental stations from April 1999 to March 2000.

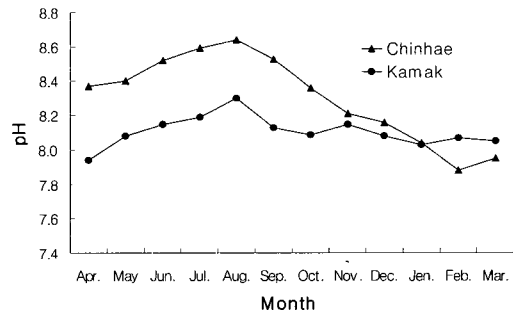


Fig. 12. Monthly variations of pH at two experimental stations from April 1999 to March 2000.

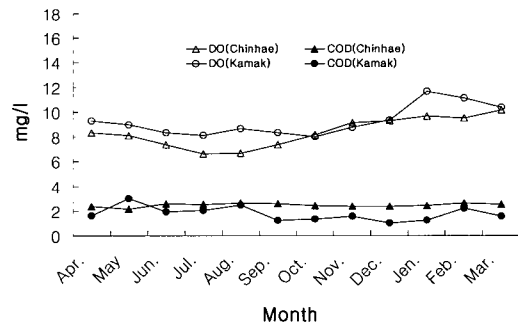


Fig. 13. Monthly variations of DO and COD at two experimental stations from April 1999 to March 2000.

송도 앞바다에서는 1.08-4.97 ml/l의 범위로 나타나 chlorophyll-a의 양은 비슷하였으나 송도 앞바다의 부유 물질량이 수도 앞바다보다 월등히 높게 나타났다(Fig. 14).

수도 앞바다에서의 총유기질소 양은 0.29-0.65 ml/l의 변화의 폭을 보인 반면 송도 앞바다에서는 0.09-0.44 ml/l의 범위로 나타났으며, 인산인은 수도 앞바다에서 0.08-0.52 ml/l의 범위로 나타나 총유기질소 양과 인산인의 양 모두 수도 앞바다가 높게 나타났(Fig. 15).

두 양성장간의 저질에 대한 입도분석결과, 수도 앞바다에서는 입경 0.062-2.00 mm까지의 모래가 64.38%인데 반하여, 송도 앞바다에서는 32.76%만이 모래였고, 입경이 0.062 mm 이하인 침니질이나 점토질이 대부분이었다(Fig. 16).

한편 저질에 대한 조직표준치를 구하여 보면, 수도 앞바다의 평균 입도는 5.34, 송도 앞바다는 3.80으로 나타났

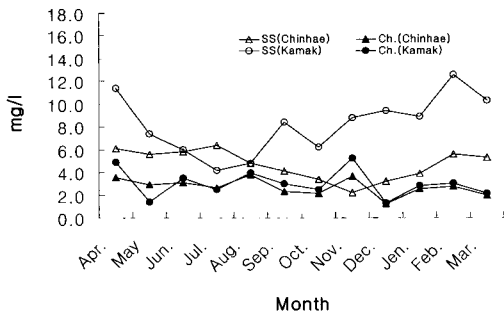


Fig. 14. Monthly variations of SS and chlorophyll-a at two experimental stations from April 1999 to March 2000.

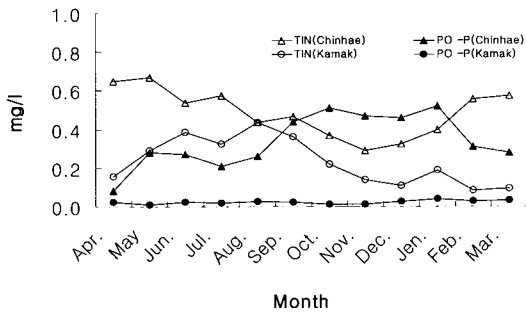


Fig. 15. Monthly variations of TIN and PO₄-P at two experimental stations from April 1999 to March 2000.

고, 왜도는 수도 앞바다에서 0.57, 송도 앞바다에서 0.13으로 나타나 두 양성장 모두 양성 왜도치(positive skewness)를 보였다.

고찰

바지락의 성장에 있어서 각장과 중량의 증가율을 수온환경과 관련시켜 생각해 보면, 수온이 낮을 때보다 수온이 높은 시기에 성장률이 높았다. 개체성장률은 성장적수온 범위내에서 수온이 높고, 먹이가 풍부할 때 생리적 활성이 활발해짐에 의해 고조된다고 생각된다.

일반적으로 바지락 양성장의 적지로서는 담수가 어느 정도 유입되는 곳이 좋다고 알려져 있는데, 수도 앞바다와 송도 앞바다의 염분농도를 조사한 결과 두 양성장 모두 육수의 영향을 받는 곳으로 나타났지만 1999년 11월에 급격한 저염분의 변화를 보인 수도 앞바다에서 바지락의 성장이 둔화된 점으로 미루어 보아 저염분의 환경에서는 바지락의 성장이 좋지 않다고 생각된다.

저질의 입도분석 결과에서 positive skewness를 보였고, 수도 앞바다에 비해 송도 앞바다에서는 0.062 mm이

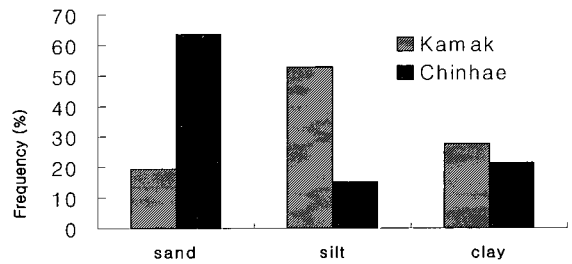


Fig. 16. Frequency distribution of sediments. sand: 0.0625-2.00 mm, silt: 0.0039-0.00625 mm, clay: < 0.0039 mm.

하인 침니질이나 점토질이 대부분이었는데, 이러한 송도 앞바다에서 바지락의 성장이 더 좋았던 점을 보아서 0.062 mm 이상인 모래질 보다는 0.062 mm 이하인 침니질이나 점토질이 많은 양성장에서 성장이 빠르다고 생각되지만 이러한 점에 대해서는 보다 세밀한 조사가 이루어져야 할 것이다. 바지락 양성장의 환경은 일반적으로 조용한 내만이 적합하다는 것과 관련지어 추정하여 보면, 유속과 바지락의 성장에 있어서 적정 유속 이상으로 조류가 강할 때는 여과 섭식 동물인 바지락의 경우, 먹이 섭취의 기회가 오히려 적어지는 것이 아닌가 하는 생각을 할 수 있겠으나, 금후 유속과 먹이 섭취와의 관계에 대한 실험을 한다면, 매우 흥미 있는 결과가 나타날 수 있을 것으로 기대된다.

바지락의 성장에 영향을 미치는 환경요인으로는 본 연구에서 조사한 수온, 염분, 저질의 입도 외에 먹이 생물과 유기물의 량 등도 관련된다고 볼 때, 이론의 여지가 있다고 생각되나, 금후 이에 대한 연구도 계속되어야 할 것으로 생각된다.

이상에서 고찰한 바와 같이 두 양성장간의 환경분석과 바지락의 성장비교 결과에 따라 가막만내 송도 앞바다가 진해만내 수도 앞바다에 비하여 조건이 양호한 양성장인 것으로 판단된다.

요약

바지락의 성장 및 적정 양식장의 개발에 관한 기초자료를 얻기 위하여 전남 고흥군에서 구입한 바지락 치패를 사용하여 진해만내 수도 앞바다와 가막만내 송도 앞바다의 바지락 양성장에서 성장비교 실험한 결과는 다음과 같다.

실험개시시의 평균 각장 13.8±0.04 mm, 전중 0.5±0.08 g의 바지락 치패를 12개월간 양성한 결과, 가막만과 진해만의 성장을 보면 가막만의 송도 앞바다에서 각장 35.4±1.22 mm, 전중 10.0±0.61 g, 진해만의 수도 앞바다에서 각장 31.9±1.72 mm, 전중 7.8±0.41 g으로 자라나 송도 앞바다가 수도 앞바다보다 성장이 좋았다.

실험기간중 가막만의 송도와 진해만의 수도 앞바다의 수

온과 염분은 각각 6.41-28.26°C, 24.91-30.69%, 8.09-26.83°C, 21.17-32.94%였다.

입도분석에 의한 저질의 왜도는 두 양성장 모두 양성의 왜도치를 나타냈다.

양성장간의 성장비교 및 환경 분석에 의해 가막만내 송도 앞바다의 바지락 양생장이 진해만내 수도 앞바다의 바지락 양생장에 비하여 조건이 좋은 양성장인 것으로 판단된다.

REFERENCES

- Anderson, G.J. (1982) Intertidal culture of the Manila clam, *Tapes philippinarum*, using large netting enclosures in Puget Sound, Washington. MS. Thesis, University of Washington., 99 pp.
- AOAC. (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, Virginia. 1289 pp.
- Kurashige, H. (1943) Seasonal variation in the weight and volume as well as the chemical composition of the soft body of *Tapes philippinarum* with special reference to its spawning. *Bull. Kor. Fish. Ex. Sta.*, **8**: 115-140.
- Lee, Y.H., Chang, Y.J., Lim, H.K. and Chung, G.C. (1996) Comparison of growth and survival rate in shortnecked clams, *Ruditapes philippinarum* from different seedling production areas. *Journal of Aquaculture*, 9(3): 223-232. [in Korean]
- Williams, J.G. (1980) Growth and survival in newly settlement of spat of the clam, *Tapes japonica*. *J. Mar. Res.*, **38**(4): 729-741.
- 萩田建二 (1985) 貧地素水と硫化水素水のアサリのへい死に與える影響. 水産増殖, 33: 67-71.
- 류동기 (1991) 군산연안에 서식하는 바지락의 성장. 군산수전문집, **25**: 25-31.
- 박구병 (1966) 한국수산업사. 부산. 106 pp.
- 통계청 (1999) 어업생산량통계. 204 pp.