creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

碩士學位論文

안면도 연안에 서식하는 새조개, *Fulvia mutica*의 생식주기 및 체조성 성분 변화

濟州大學校 大學院

海 洋 生 命 科 學 科

梁　賢　聖

2006年　12月

안면도 연안에 서식하는 새조개, *Fulvia mutica*의 생식주기 및 체조성 성분 변화

指導敎授 崔 光 植

梁 賢 聖

이 論文을 理學碩士 學位論文으로 提出함

2006年 12月

梁賢聖의 理學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 이 영 돈 (인)

委 員 최 광 식 (인)

委 員 이 경 준 (인)

濟州大學校 大學院

2006年 12月

Reproductive cycle and proximate tissue composition of the cockle, *Fulvia mutica* from Anmyeon Island, on the west coast of Korea

Hyun-Sung Yang

(Advised by Professor Kwang-Sik Choi)

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

DEPARTMENT OF MARINE LIFE SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

December 2006

목 차

List of Figure

List of Table

Page

Abstract ····· i

Ⅰ. 서론 ····· 1

Ⅱ. 재료 및 방법 ····· 4

1. 시료 준비 ····· 4

2. 생식세포의 조직학적 관찰 ····· 7

3. 난모세포 직경 측정 ····· 9

4. 체조성 성분 분석 ····· 9

Ⅲ. 결과 ····· 14

1. Condition Index(CI) ····· 14

2. 수온변화 ····· 16

3. 연중 생식소 발달 ····· 18

4. 연중번식주기 ····· 22

5. 연중 난모세포 크기 변화 ····· 25

6. 체조성 성분 분석 ····· 27

Ⅳ. 고찰 ····· 29

Ⅴ. 요약 ····· 33

Ⅵ. 참고문헌 ····· 34

Appendix

감사의 글

List of Figures

1. Annual landing of the cockle *Fulvia mutica*.
2. Location of the sampling area.
3. Illustration of the cockle *F. mutica*.
4. Schematic diagram of the proximate biochemical composition assay.
5. A standard curve plotted for estimating crude protein concentration (absorbance at 562 nm).
6. A standard curve plotted for estimating crude carbohydrate concentration (absorbance at 490㎚).
7. Monthly mean condition index of *F. mutica* recorded during March 2005 and March 2006.
8. Monthly fluctuations of water temperature in Anmyeondo during the course of study.
9. Photomicrographs of ovarian development of *F. mutica*. A, Early development stage; Oogonia (OG), Early Vitellogenic Oocytes (EVO), Vitellogenic Oocytes (VO); B, Late development stage; C, Mature stage; Nuclear (N); D, Spawning stage: Relict Oocyte (RO), Lumen (LM); E, Spent stage: Degenerating Oocytes (DO); F, Resting stage; Germinal Epithelium (GE).
10. Photomicrographs of testicular development of *F. mutica*. A, Early development stage: Spermatogonia (SG); B, Late developmentstage; Spermatocytes (SC); C, Mature stage; Spermatozoa (SZ); D, Spawning stage; Lumen (LM); E, Spent stage; Relict Spermatozoa (RS); F, Resting stage; Germinal Epithelium (GE).
11. Frequency distribution of gametogenic stage of ovaries.
12. Frequency distribution of gametogenic stage of testis.
13. Monthly variation of mean oocyte diameters of *F. mutica*.
14. Seasonal variations in proximate tissue composition of *F. mutica*.

List of Table

1. Description of gametogenic stages of cockle, *F. mutica*.

JEJU NATIONAL UNIVERSITY · SINCE 1952 ·
제주대

Abstract

Annual gametogenesis and subsequent changes in tissue proximate composition of the cockle, *Fulvia mutica* distributed in Anmyeon Island on the west coast of Korea were investigated over a 12 months period. Changes in the gonadal tissues were monitored using histology and the amount of crude protein, carbohydrate and lipid in the somatic tissues was measured on a monthly basis. Condition index (CI), as a ratio of wet tissue weight to the shell weight was also calculated to follow the annual gametogenesis. CI and the surface water temperature ranged 1.25~1.84 and 5.2~26.5 ℃ respectively during the course of study. CI increased as gonad become mature and showed its annual maxima just prior to spawning. Dramatic drop of CI indicated the timing of spawning. Histology revealed that cockle has two major spawning peaks in a year, one in June through July and the other in September through October, although the first spawning peak was more remarkable. Size of the oocyte increased rapidly from March (20 ㎛) to May and reached its annual maximum (55 ㎛) in June. Mean size of oocyte dropped from August to September indicated that cockle spawned from June to September. Proximate composition of the tissues also showed a clear annual pattern; total protein level increase as gonad become mature while the level of carbohydrate and lipid decreased as gametogenic development progressed. Like other bivalves, storage material of *F. mutica* seems to be carbohydrate and possibly stored in Spring.

It was noticeable that *F. mutica* spawned from June to September with two distinct spawning peaks at the study area, indicating that the period of brood stock protection needs to be expanded to protect the spawning cockle in order to enhance the natural population of cockle in this areal.

Ⅰ. 서론

새조개, *Fulvia mutica*는 이매패강 (Class Bivalvia), 백합목 (Order Veneroida), 새조개과 (Family Cardiidae)에 속하는 해산 이매패류로서 내해나 내만의 수심 10~30 m 사니질에 서식한다 (Min et al., 2004). 우리나라의 경우 남해안의 진해만, 가막만, 득량만 일대와 서해안의 천수만 해역에서 새조개의 어업이 이루어지고 있으며, (Kim et al., 1993), 중국의 경우 황해 남부 (Qi et al., 2004)와 일본의 경우 도쿄부터 큐슈 연안까지 분포하는 것으로 알려지고 있다 (Takashi, 2000; Yoneda et al., 2002).

새조개는 새조개과의 다른 종과 같이 암수가 한 몸인 자웅동체이다. Coe (1943)는 이매패류의 자웅동체 현상을 (1) functional ambisexuality (functional hermaphroditism), (2) consecutive sexuality, (3) rhythmical consecutive sexuality, (4) alternative sexuality 등 4가지로 분류하였다. Functional hermaphroditism 은 normal hermaphroditism 과 accidental hermaphroditism 등, 두 가지 경우로 다시 나뉘는데, normal hermaphroditism 은 암·수 한 몸을 가진 개체에서 동시에 암·수 모두의 생식소를 보이는 것이고, accidental hermaphroditism 은 자웅이체의 개체에서 때때로 암·수 모두의 생식소가 존재하는 것이다. Consecutive sexuality 는 한 번의 성 변화를 하는 종이고, rhythmical consecutive sexuality 는 한번 이상의 성 변화를 가지는 종을 말한다. Alternative sexuality 의 경우 암·수가 나누어져 있지만 언제, 그리고 왜 그들이 성 변화를 하는지 예측이 가능하지 않은 종을 지칭한다. 새조개는 Coe (1943)의 분류에 따르면 functional hermaphrodite에 속한다.

새조개는 발 (foot)이 크고 길게 잘 발달하여 원활하게 펄 속으로 잠입과 펄 밖으로 나올 수 있는 특징을 가진 종이며 저층의 먹이를 여과하는 여과섭식형 이매패류이다. 이러한 특성으로 패각의 10% 정도는 노출되어 있는 천해성 잠입종이다. 새조개는 우리나라의 경우, 전량 연안어업에 의한 채취에만 의존하고 있는 고급 이매패류이며, 현재 대부분이 1차 가공 후, 비싼 가격으로 일본으로

수출되고 있다 (Bae et al., 1996). 해양수산부 통계에 따른 새조개의 전국 생산량은 1993년 11,226 metric ton (MT) 이었으나, 1995년 428 MT으로 급격하게 감소하였다. 이후 새조개는 1995년부터 현재까지 해마다 2,000 MT 내외의 낮은 어획량을 보이고 있다 (Figure 1). 이런 낮은 생산량은 1) 서식환경의 변화, 2)가입의 문제 및 3) 남획 등, 크게 3가지 요인에 인한 것으로 추정된다. 첫째, 환경적 요인으로 수온 및 염분변화, 계절별 먹이원 변동 그리고 매립 사업에 의한 서식지 변화 등이 있다. 박 등 (2006)에 의하면 서해안의 해수온도는 대체로 연 0.1℃씩 높아지는 경향을 보였고, 염분은 여름을 제외하고, 과거 20년간 큰 차이를 보이지 않았다. 새조개 서식지의 매립 사업으로 인한 자원감소 가능성은, 해양연구원 보고 (2006)에 의하면 이 연구 지역인 죽도 부근에는 크게 영향이 미치지 않고 오히려 서식환경이 개선되고 있는 것으로 보고되고 있다. 둘째, 가입 문제의 경우, Chang and Lee (1982)는 남해안에 서식하는 새조개에 관한 연구에서 번식주기를 5~10월로 발표한 바 있다. 이번 연구가 수행된 지역에서는 이 연구를 바탕으로 7~9월 사이 금채기를 설정하여 어획을 금지하고 있다. 셋째, 이번 연구 지역인 죽도 부근 해역은 행정관청으로부터 허가를 받고 제한된 지역에서만 어업을 하기 때문에 남획에 의한 자원량 감소의 가능성은 그리 높지 않은 것으로 판단된다. 그러나 우리나라의 경우 새조개의 생태에 관한 기초연구는 타 어종과 비교 시 매우 빈약한 실정이어서 새조개의 장기적인 자원량 및 어획량 감소를 이해하기 위해서는 새조개의 생태에 관한 기초적인 연구가 절실한 실정이다. 특히 패류의 가입 시기를 유추할 수 있는 번식생태에 관한 연구는 매우 제한적이다. Chang and Lee (1982)는 가막만에 서식하는 *F. mutica*에 대하여 배우자형성 시기와 번식주기에 대한 연구를 조직학적 방법을 통해 발표한바 있다.

따라서 이 연구는 지속적인 생산량 감소를 보이고 있는 안면도 지역에 서식하는 새조개의 배우자형성 과정을 조직학적 방법을 이용하여 연중 생식주기를 관찰하고, 년 중 생식소 발달에 따른 체조성 성분 변화를 연구하여 경제적 가치가 우수한 새조개의 번식생태학적 특성 구명과 안면도 지역의 금채기 재설정에 기초 자료로 이용하는데 목적이 있다.

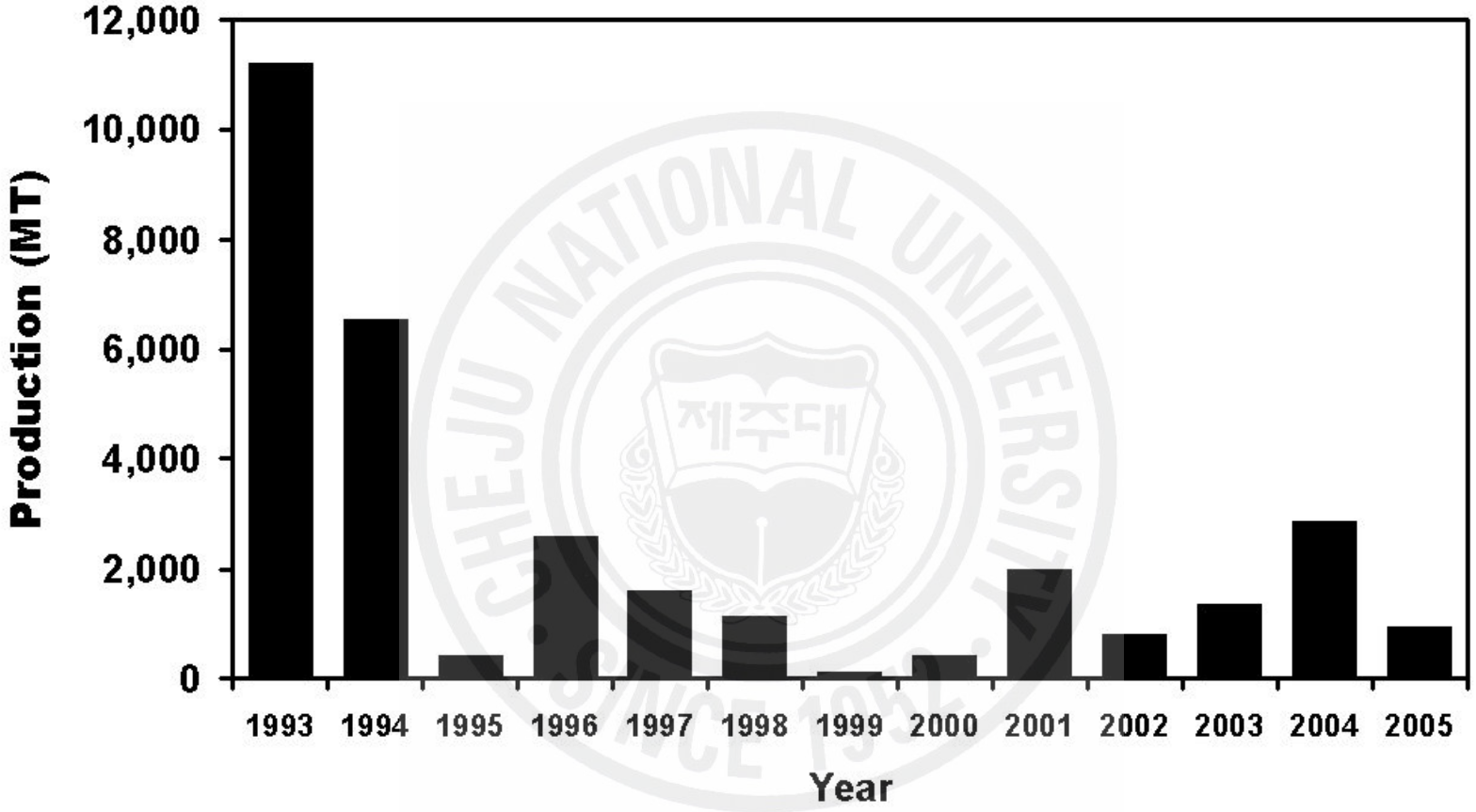

Figure 1. Annual landing of the cockle *Fulvia mutica*.

Ⅱ. 재료 및 방법

1. 시료준비

실험에 쓰인 새조개는 2005년 3월부터 2006년 3월까지 충청남도 태안군 안면읍에 위치한 죽도 부근 연안에서 매월 1회 30개체씩 형망과 SCUBA를 이용하여 채집하였고 (Figure 2), 세부적인 배우자 발달과정을 관찰하기 위해 4월부터 7월까지는 매월 2, 3회씩 채집하였다. 시료는 실험실로 옮긴 후 각장, 각고, 각폭을 Vernier caliper를 이용하여 0.1 mm 까지 측정하였고 패각을 제거한 뒤 육질부만 적출하여 습중량을 0.001 g 까지 측정하였다. 시료의 일부는 조직학적 관찰을 위해 Figure 3과 같이 적출하여 고정시키고, 잔여 조직은 체조성 성분 분석을 위하여 동결건조 후 -70℃에 보관하였다. Condition Index (CI)는 습중량과 건조된 패각 무게비로 나타내었다.

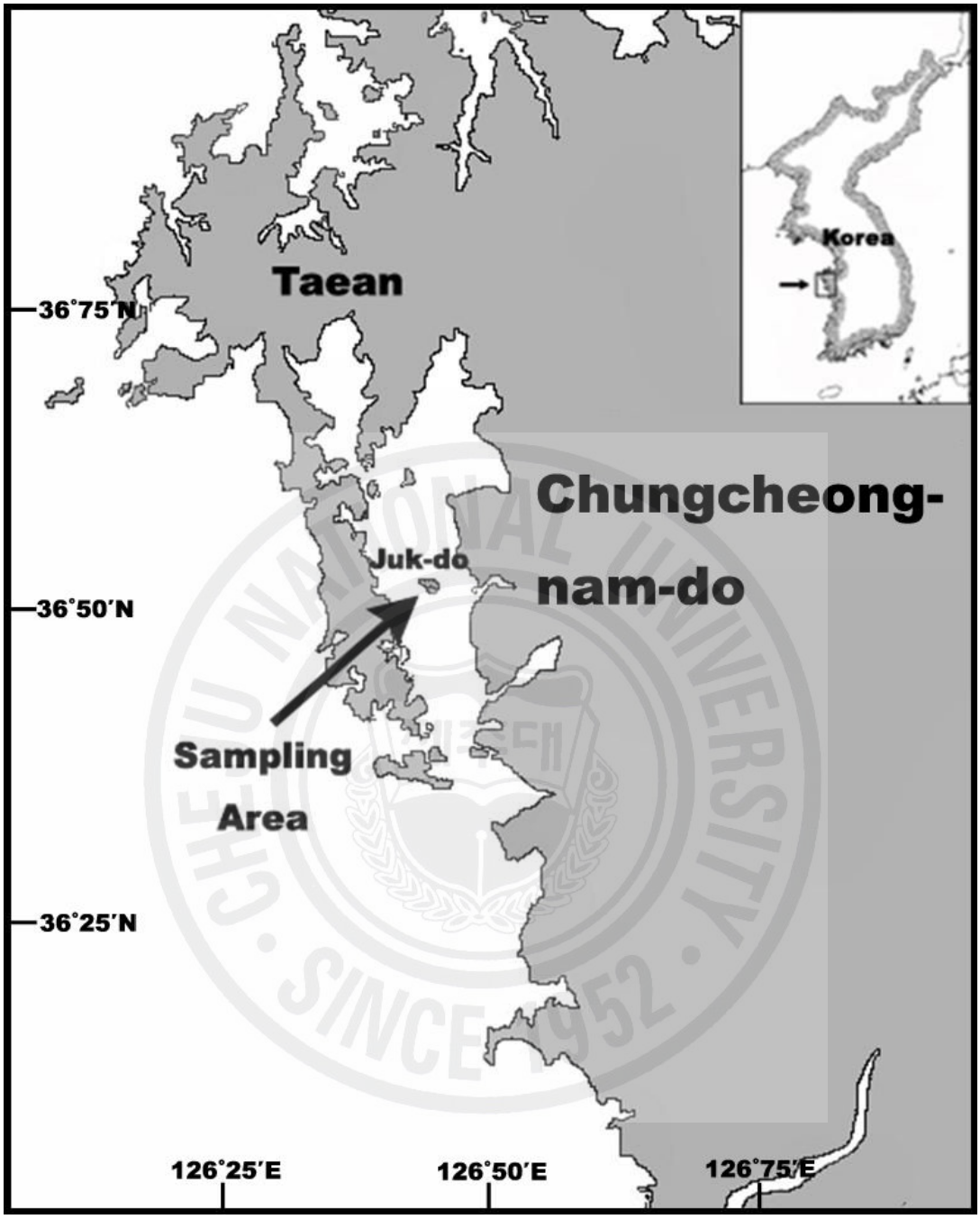

Figure 2. Location of the sampling area.

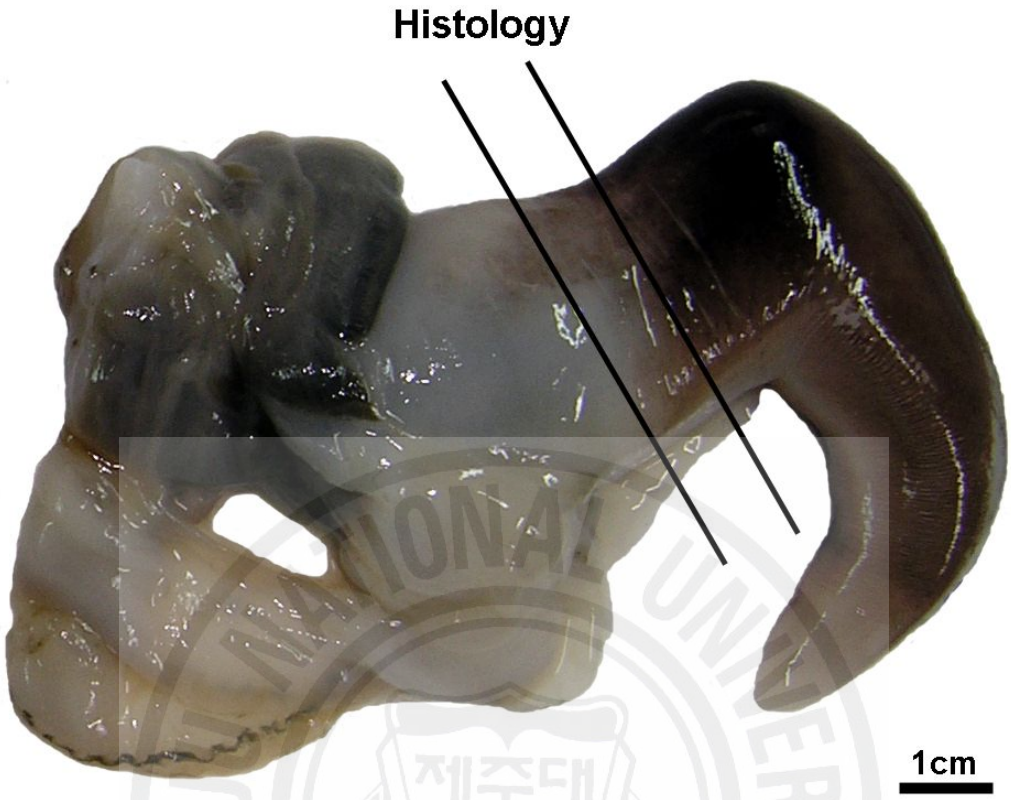

Figure 3. Illustration of the cockle *F. mutica*.

2. 생식세포의 조직학적 관찰

생식소 발달분석을 위해 적출한 약 5 ㎜의 조직을 Davidson's solution에 48시간 동안 고정하였다. 고정이 끝난 시료는 Powell et al. (1993)의 방법에 따라 에탄올을 이용하여 탈수한 다음, 파라핀으로 포매 하였다. 포매된 조직 시료는 6 ㎛ 두께로 박절하여, Harris' Hematoxylin 과 Eosin Y (Howard and Smith, 1983)으로 비교염색 후 광학현미경으로 생식소의 발달 과정을 관찰 하였다.

새조개의 생식소 발달단계는 휴지기 (resting stage), 초기발달기 (early development stage), 후기발달기 (late development stage), 성숙기 (mature stage), 산란기 (spawning stage), 산란후기 (spent stage) 등 총 6단계로 구분하였다 (Table 1).

Table 1. Description of gametogenic stages of cockle, *F. mutica*.

Reproduction stage	Scale	Description
Resting	1	Gonad composed of connective tissue: sex not distinguishable
Early development	2	Male - Gonad proliferation started, many follicles with numerous follicle cells, spermatogonia centripetal to follicle walls Female - Increasing number of oogonia in follicle walls; no free oocytes present in the lumen
Late development	3	Male - Spermatozoa and spermatocytes coexisted in follicles Female - Free oocytes present in the lumen but accounting for less than half of the total oocytes present in the follicle
Mature	4	Male - Follicles predominantly composed of mature spermatozoa Female - Gonad filling large surface area; most oocytes free in the lumen with a polygonal configuration; follicle wall thin
Spawning	5	Male - Empty space in some follicles due to release of mature spermatozoa Female - Number of free oocytes per follicle reduced; some follicles empty having released their gametes
Spent	6	Follicles appear broken, scattered and relatively empty; only residual spermatozoa or oocytes found in follicles

3. 난모세포 직경 측정

생식소 발달에 따른 난모세포 직경을 비교하기 위해 광학현미경에서 생식소를 촬영하였고, 이를 컴퓨터 화상분석 소프트웨어를 이용하여 난모세포 직경을 측정하였다 (Kang et al. 1999b).

4. 체조성 성분 분석

Figure 4는 새조개의 체조성 성분 분석과정을 나타내는 모식도이다. 총 단백질 함량은 BCA protein assay kit (Pierce, 23227)를 사용하여 정량하였다. 동결 건조된 시료 약 50 ㎎에 0.05% PBS Triton X-100를 넣고 초음파 분쇄기로 균질화 시킨 후 원심분리 (8,000 RPM, 5분)하여 상등액을 취한 후, 이를 10배로 희석한 다음 BCA protein assay kit를 이용하여 단백질 농도를 측정하였다. 이 때, 단백질 표준시료는 Bovine Serum Albumin (BSA) 50, 100, 200, 300, 500, 700, 1000, 1500, 2000 ㎍/㎖를 사용하였다. 단백질 정량은 희석된 시료와 각각의 표준 단백질 25 ㎕를 96 well plate에 Reagent A (Pierce, 23227) 와 Reagent B (Pierce, 23227) 의 혼합용액 (1:50) 200 ㎕를 함께 넣고 37℃에서 30분간 반응시킨 뒤, spectrophotometer를 이용하여 562 nm 파장에서 흡광도를 측정한 후, standard 의 단백질 농도와 흡광도와의 상관식에 따라 시료의 단백질 함량(㎎/g tissue dry weight)으로 나타내었다 (Figure 5).

총 탄수화물 함량 분석은 Taylor (1955)의 Phenol & Sulfuric acid 방법을 이용하였다. 이를 위하여 동결 건조된 시료 약 50㎎에 PBS Triton X-100를 혼합하고, 초음파 분쇄기로 균질화 하였다. 균질화된 시료는 원심분리 (8000 RPM, 5분) 한 뒤 상등액을 취하여 20~100배 희석하였다. 표준 물질로 dextrose anhydrose를 50, 100, 200, 300, 500, 700, 1000 ㎍/㎖로 희석하여 사용하였으며, 희석된 시료와 standard를 각각 glass test tube에 100 ㎕씩 넣고 10% phenol 50 ㎕와 sulfuric acid 500 ㎕를 첨가하여 반응시킨 뒤, spectrophotometer를 이용하

여 490 ㎚파장에서 흡광도를 측정하였다 (Figure 6). 시료 내 총탄수화물 함량 (㎎/g TDW)은 standard의 탄수화물 함량과 흡광도와의 상관식을 이용하여 측정하였다.

총 지질은 Bligh & Dyer (1959)의 Chloroform-Methanol 분석법 을 사용하였다. 동결 건조된 시료에 Solvent A (chloroform/methanol 1:2) 6 ㎖를 넣고 혼합한 뒤 초음파 분쇄기로 균질화 시켰다. 균질화 된 혼합액을 원심분리 (3000 RPM, 5분)하여 상등액은 4℃에서 따로 보관하였다. 침전물에 Solvent B (chloroform/methanol 2:1) 6 ㎖를 넣고 반응시킨 뒤, 원심분리 한 상등액을 Solvent A에서 추출된 상등액과 혼합하였고, 여기에 1% NaCl 3 ㎖를 첨가하여 4℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 이후 시료는 원심분리 (3000 RPM, 5분)하여 Methanol-water 층과 Chloroform-lipid 층으로 분리한 후, Chloroform 층을 미리 준비해둔 알루미늄 접시에 옮겨 60℃에서 건조시켜 전자저울을 사용하여 건조 전후의 무게를 측정하고, 이를 이용하여 총지질의 무게를 산정하였다. 총 지질 함량은 시료 건중량 무게에 대한 값 (㎎/g TDW)으로 환산하여 나타내었다.

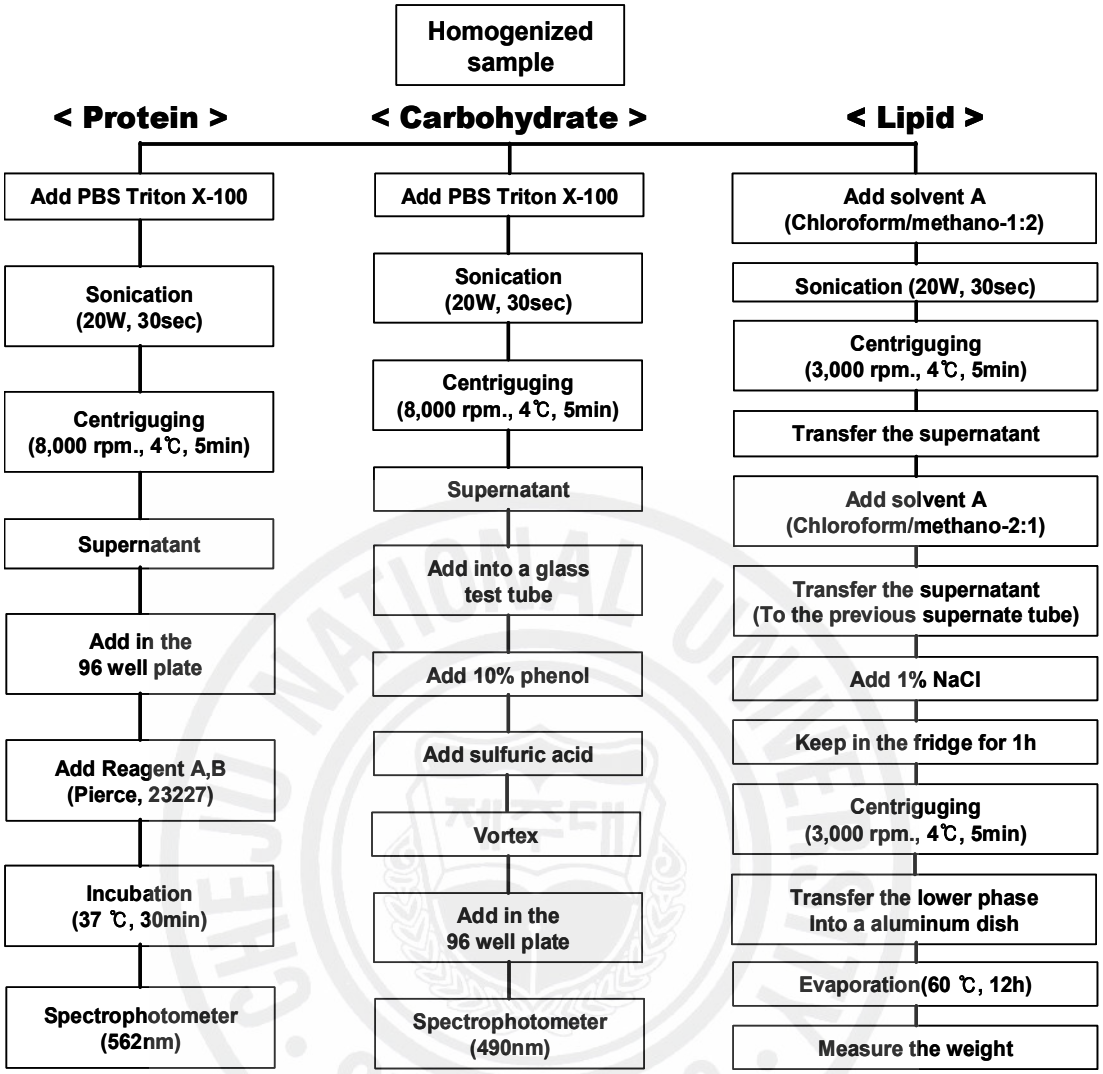

Figure 4. Schematic diagram of the proximate biochemical composition assay.

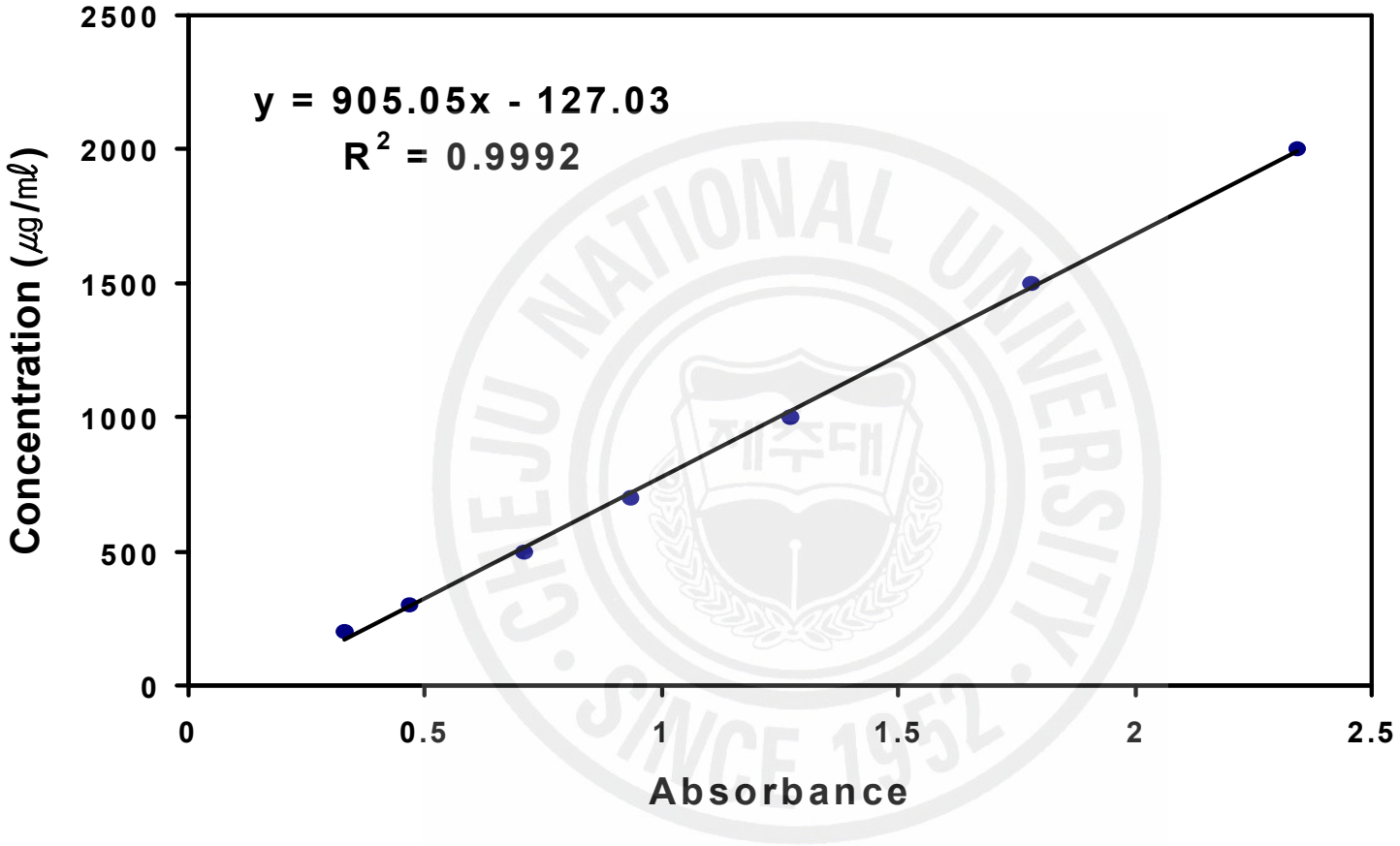

Figure 5. A standard curve plotted for estimating crude protein concentration (absorbance at 562 nm).

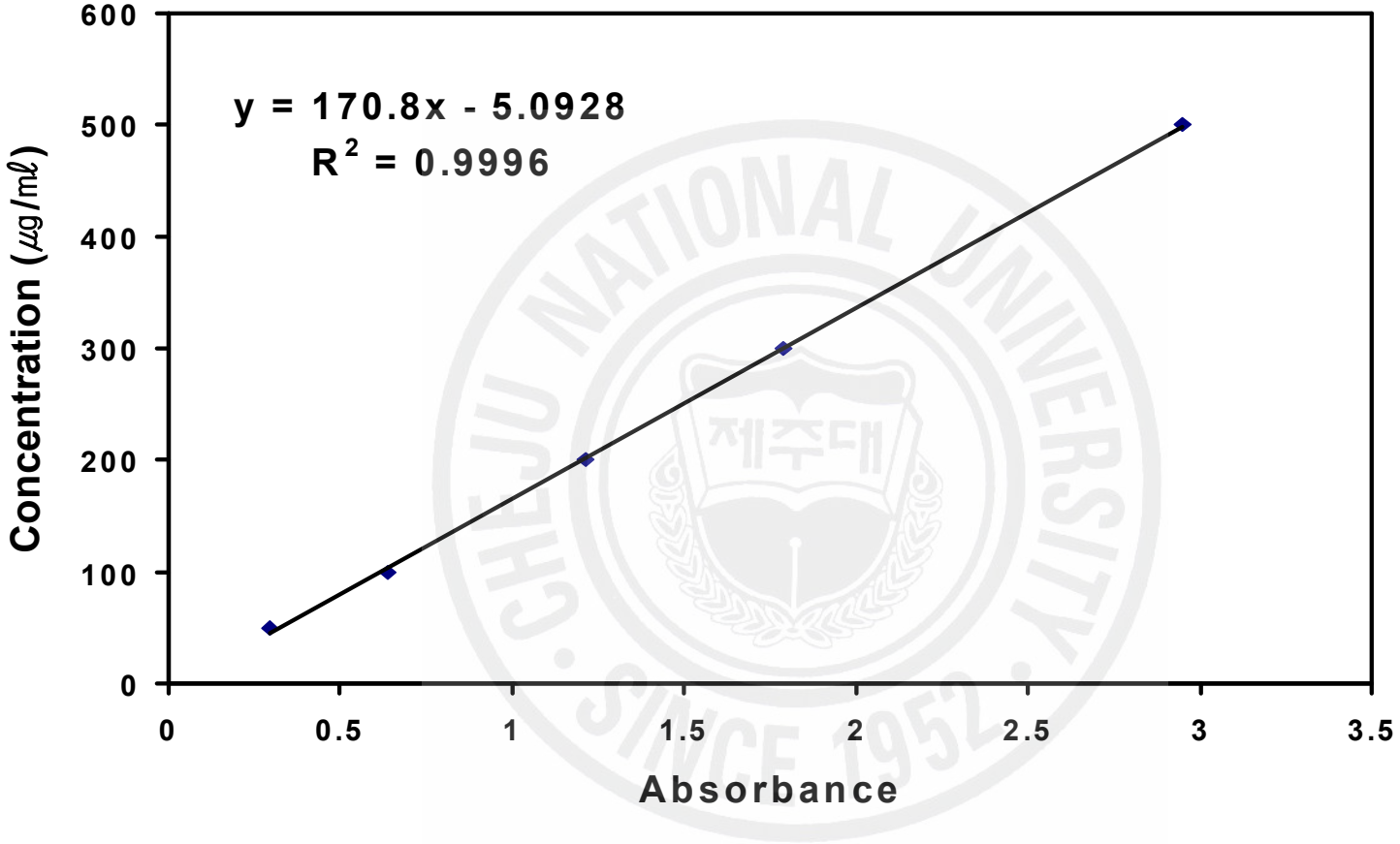

Figure 6. A standard curve plotted for estimating crude carbohydrate concentration (absorbance at 490㎚).

Ⅲ. 결과

1. Condition Index (CI)

조사기간 새조개의 CI 는 월평균 1.33~1.79의 범위를 나타냈다 (Figure 7). CI 는 3월 1.79에서 5월 1.69로 약간 감소하였다가, 5월 이후 다시 증가하여 7월 1.77의 CI 를 나타냈다. 7월 이후 다시 감소하기 시작한 CI 는 9월 급격히 감소하여 최소값을 나타내었고, 10월 이후 소폭 증가와 감소를 반복하는 경향을 보이다 2006년 2월 이후 증가하는 경향을 나타냈다.

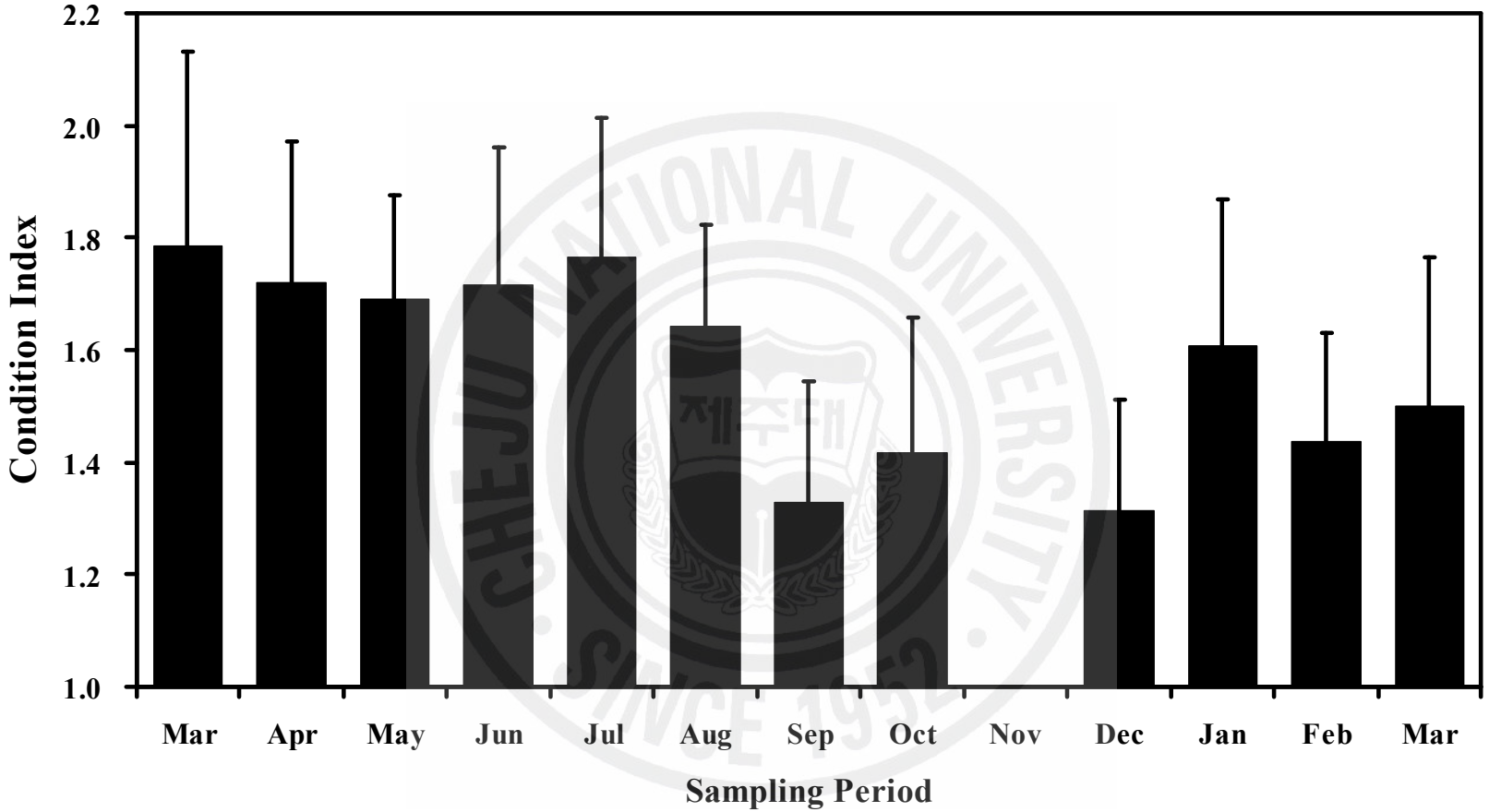

Figure 7. Monthly mean condition index of *F. mutica* recorded during March 2005 and March 2006.

2. 수온 변화

2005년 3월부터 2006년 3월까지 채집 지역의 수온은 5.2~26.5℃ 범위를 보였다 (Figure 8). 2005년 3월 5.2℃를 시작으로 수온은 서서히 상승하기 시작하여 2005년 8월 26.5℃의 최고 수온을 보였고, 8월 이후 하강하기 시작하여 2006년 2월 5.6℃로 최저수온을 나타내고 다시 상승하는 양상을 나타냈다.

JEJU NATIONAL UNIVERSITY · SINCE 1952 · 제주대

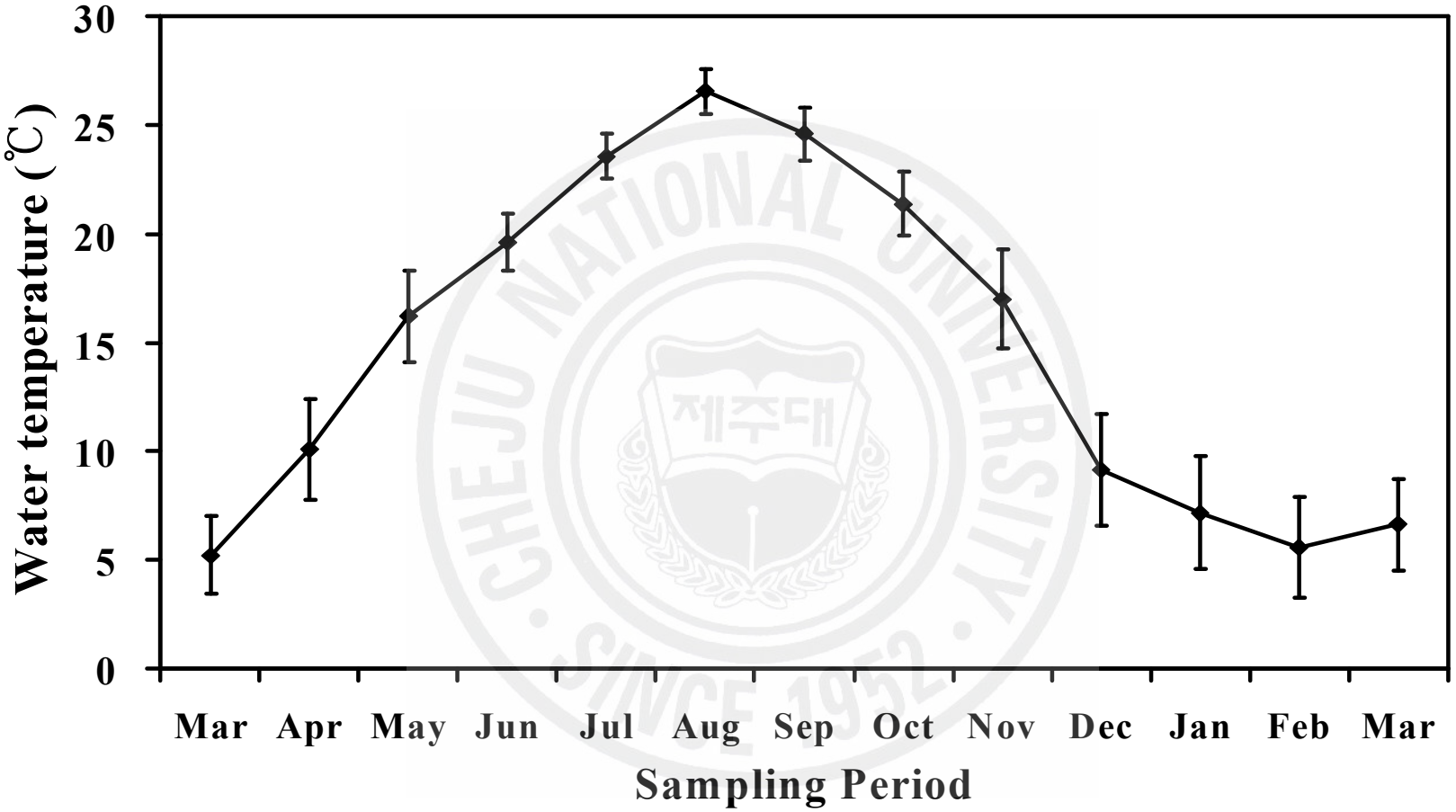

Figure 8. Monthly fluctuations of water temperature in Anmyeondo during the course of study.

3. 연중 생식소 발달

Figure 9는 계절에 따른 새조개 난소의 현미경적 변화를 보여주고 있다. A는 2005년 3월에 채집한 개체의 난소로, 초기 발달기 상태를 보여주고 있다. 난원세포 (Oogonium, OG)가 소엽상피벽에 분포하고 있고, 초기 난황형성난포세포 (Early Vitellogenic Oocyte, EVO)와 난황형성난모세포 (Vitellogenic Oocyte, VO)가 소엽 내에 존재하고 있다. B는 2005년 5월에 채집된 개체로, 후기 발달기 상태를 나타내고 있다. 소엽 내부가 확장되고 소엽상피벽을 따라 난황형성난포세포 (VO)가 분포하고 있다. 초기 발달기와 비교 시 난의 크기는 두 배 이상 증가하여 소엽을 채우고 있다. C는 2005년 7월에 채집된 성숙기 상태의 새조개로, 완숙한 알 (Ripe Oocyte, RO)을 포함하고 있다. D는 2005년 9월 채집된 새조개의 산란기 상태를 보여주고 있다. 산란 후 성숙난이 일부 존재하고, 산란에 의한 빈 공간들이 관찰되었다. E는 2005년 10월에 채집된 새조개의 산란후기 상태로, 산란이 완전히 종결되어 소엽상피가 수축되고 성숙난의 재흡수 현상과 초기 성장하는 난황형성 난모세포들이 관찰되었다. 또한 소엽 내 빈 공간들이 관찰되고, 소엽 내부에는 잔존난이 관찰되었다.

Figure 10은 새조개 정소의 계절에 따른 연중 변화를 보여주고 있다. A는 2006년 2월에 채집된 개체로 초기 발달기 상태를 보여주고 있다. 소엽상피 주위에 정원세포 (Spermatogonia, SG)가 분포하고 있다. B는 2005년 4월 채집된 개체의 정소로 후기 발달기의 상태이다. 확장된 소엽 내부의 생식 상피벽을 따라 정원세포와 정모세포 (Spermatoocytes, SC)로 구성되어 있으며, 정모세포들이 중앙으로 모여드는 것이 관찰되었다. C는 성숙기 상태의 정모세포로 2005년 7월에 채집된 개체에서 관찰되었다. 성숙한 정자 (Spermatozoa, SZ)로 가득 채워진 소엽과 소엽상피벽을 둘러싼 정모세포들을 관찰할 수 있었다. D는 산란기의 정소로서, 소엽 내부에서부터 일부 정자의 방출이 시작되어 빈공간이 형성되고 방출되지 않은 정자들이 잔존하고 있는 것을 관찰할 수 있었다. E는 2005년 10월 방정후기의 모습으로 방정으로 인한 빈 공간과 축소되고 아주 얇아진 소엽상피벽이 관찰되었다. 또한 산란 후 남은 여분의 정자 (Relict Spermatozoa, RS)들이

존재하였다.

2005년 12월에 채집된 새조개는 모두 휴지기 상태의 생식소를 보여주고 있다(Figure 9-F and 10-F). 이 시기는 소엽상피벽(Germinal Epithelium, GE)이 얇아지고 어떤 생식소도 관찰되지 않아 생식소 발달 단계를 구분하기 어려웠다.

JEJU NATIONAL UNIVERSITY · SINCE 1952 · 제주대

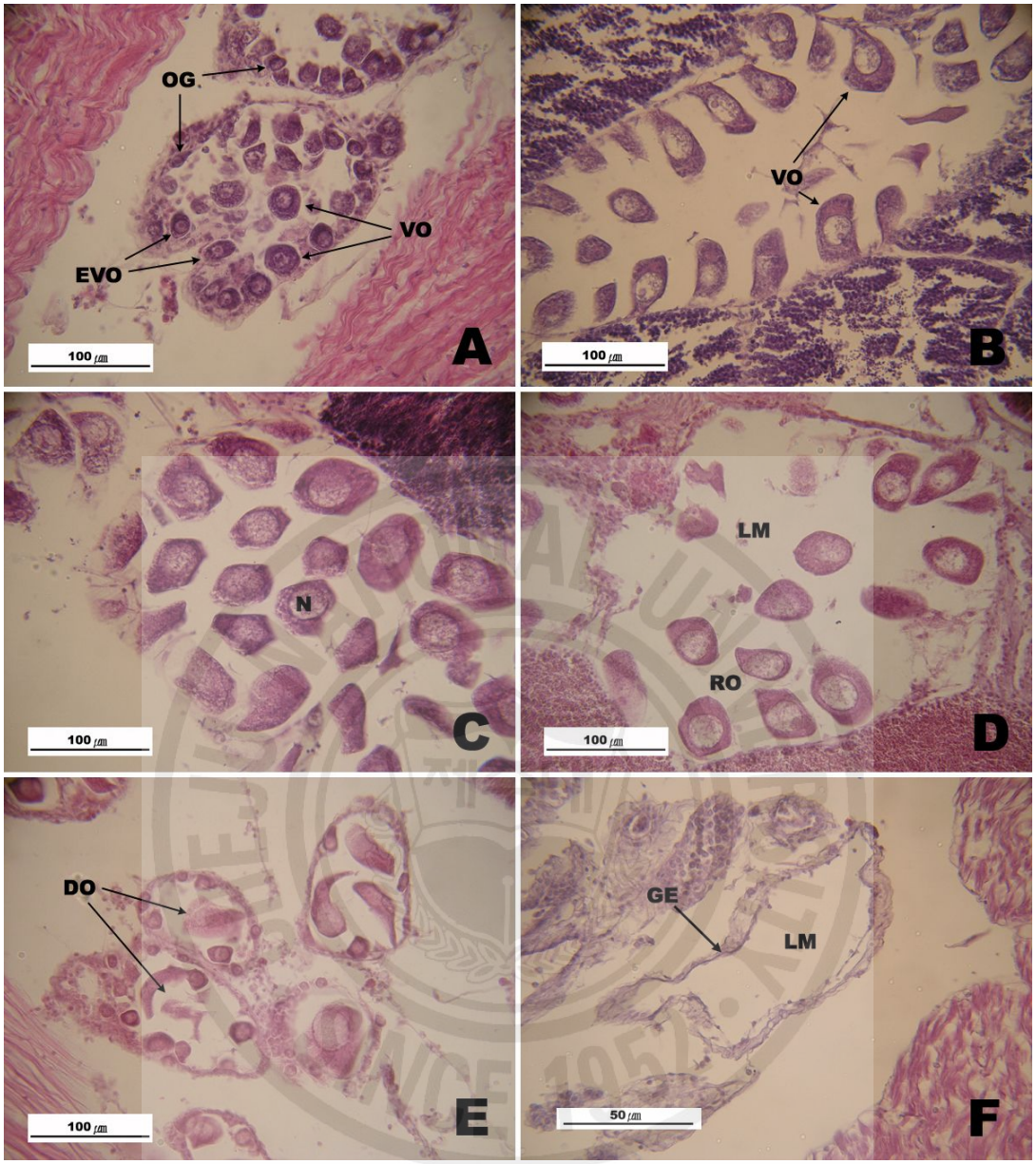

Figure 9. Photomicrographs of ovarian development of *F. mutica*. A, Early development stage; Oogonia (OG), Early Vitellogenic Oocytes (EVO), Vitellogenic Oocytes (VO); B, Late development stage; C, Mature stage; Nuclear (N); D, Spawning stage: Relict Oocyte (RO), Lumen (LM); E, Spent stage: Degenerating Oocytes (DO); F, Resting stage; Germinal Epithelium (GE).

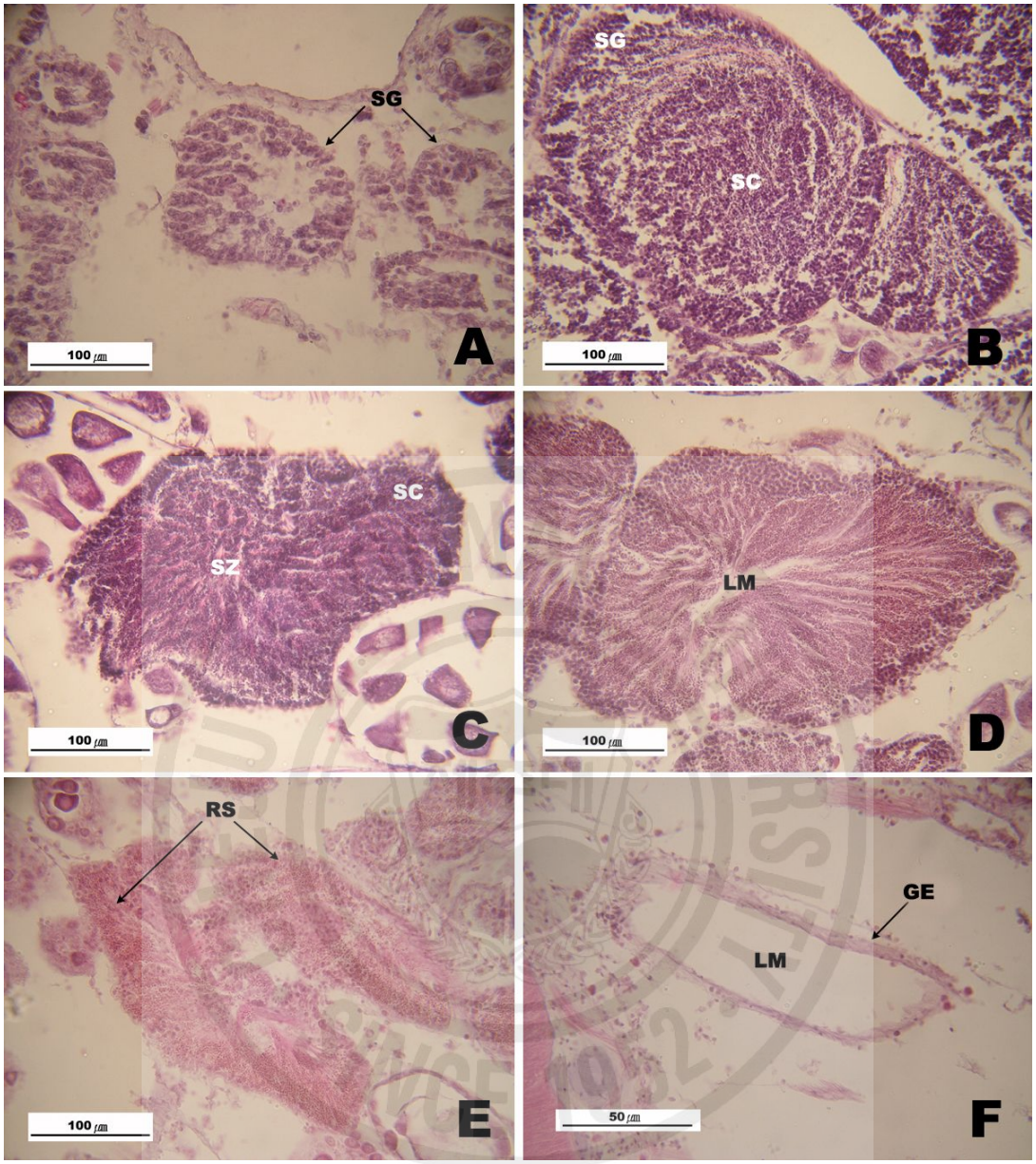

Figure 10. Photomicrographs of testicular development of *F. mutica*. A, Early development stage: Spermatogonia (SG); B, Late developmentstage; Spermatocytes (SC); C, Mature stage; Spermatozoa (SZ); D, Spawning stage; Lumen (LM); E, Spent stage; Relict Spermatozoa (RS); F, Resting stage; Germinal Epithelium (GE).

4. 연중 번식주기

조사기간 동안 채집된 새조개의 생식소 발달과정을 조직학적 관찰을 기초로 하여 난소와 정소의 번식주기를 나타내었다 (Figure 11 and 12).

새조개 난소 발달의 경우, 3월과 4월은 주로 초기발달기와 후기발달기 상태의 생식소들이 관찰되었다. 5월에는 첫 성숙한 개체 (7.7%)와 산란한 개체 (1.2%)들이 관찰이 되었고, 6월과 7월 채집된 개체들에서 1차 산란이 나타났다. 8월은 성숙한 개체들이 다른 달에 비해 다소 많이 관찰이 되었던 반면에 산란은 감소하였다. 9월에는 2차 산란한 개체 (28.7%)와 산란후기 현상들인 소모기 (59.3%)와 휴지기 (5.3%) 상태가 나타나기 시작하였고, 성숙한 개체 (6.7%)들도 존재하였다. 10월의 경우 소모기 상태의 개체 (75.3%)들이 집중적으로 나타났고, 산란이 종결되었다. 새조개는 12월 휴지기를 거친 후, 1월 다시 초기발달을 시작하였다.

새조개 정소 발달의 경우, 3월 초기 발달기 (72%)와 후기 발달기 (28%) 상태의 개체들이 대부분 차지하였다. 성숙한 개체 (34.7%)와 방정한 개체 (8%)들은 4월에 첫 관찰이 되었다. 성숙한 개체들은 6월과 7월에 나타났고, 8월에는 방정하는 개체만 관찰되었고, 9월에는 소모기 (72%) 같은 산란후기 현상의 개체들이 대부분이었다. 10월 휴지기 상태의 개체 (28%)들이 다소 관찰 되었고, 12월은 모든 개체들이 휴지기 상태였다. 새조개 정소의 초기 발달은 1월에 다시 시작되었다.

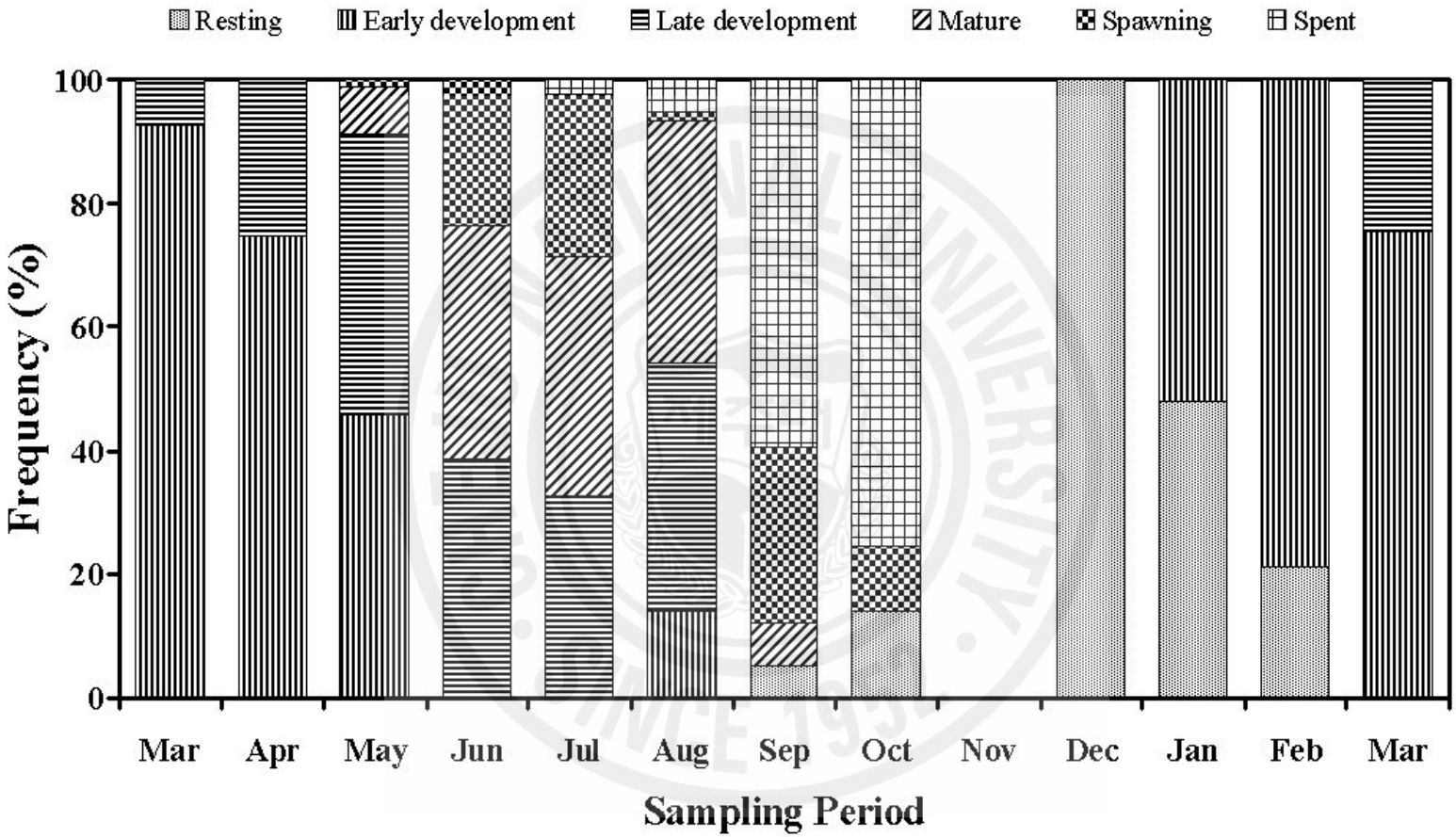

Figure 11. Frequency distribution of gametogenic stage of ovaries.

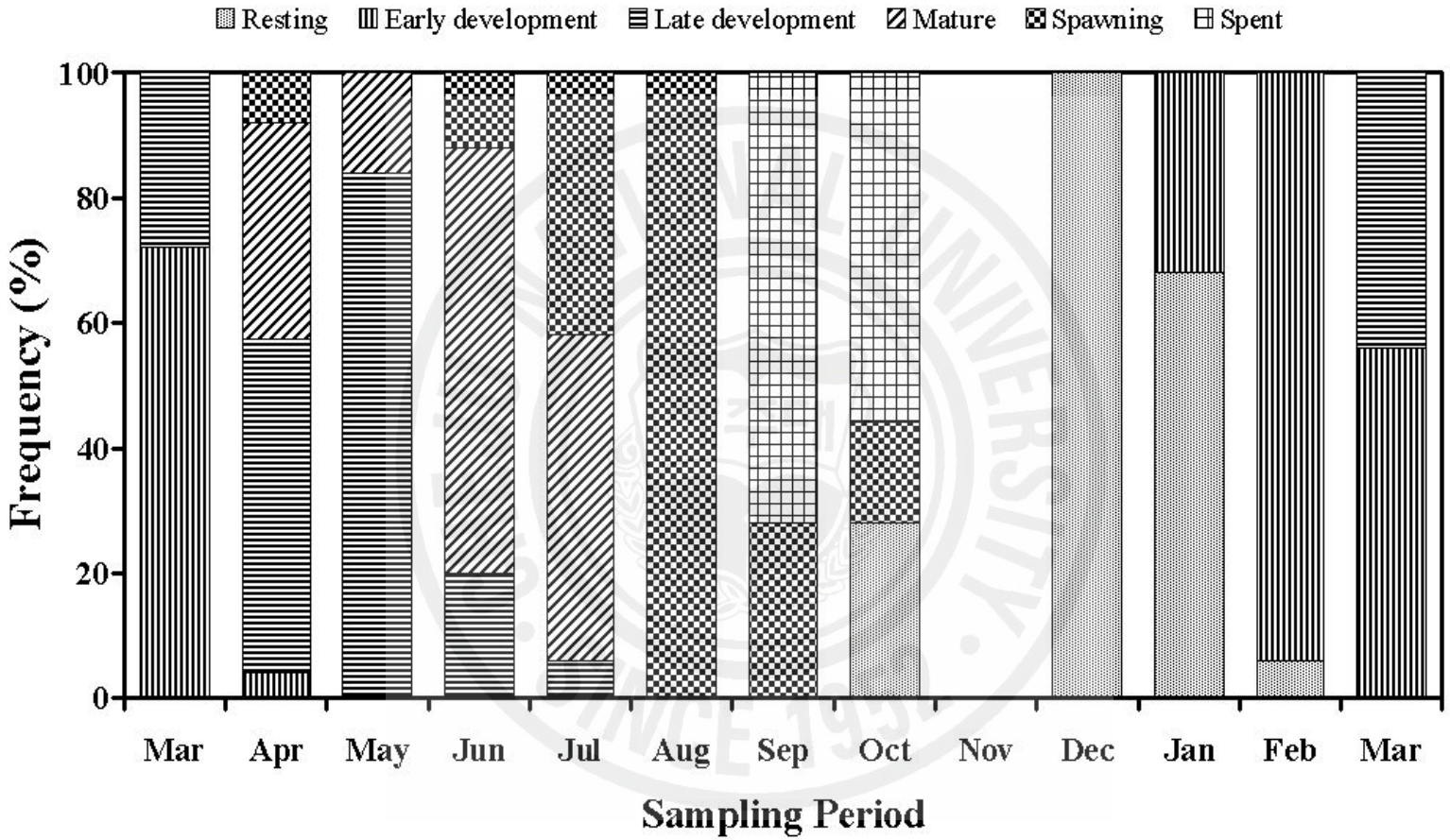

Figure 12. Frequency distribution of gametogenic stage of testis.

5. 연중 난모세포 크기변화

난모세포의 연중 성장은 Figure 13과 같다. 연구가 시작된 2005년 3월 초기 발달기 상태의 난모세포의 크기는 평균 18.7 ㎛로 배우자형성기간 동안 크기가 꾸준히 증가하였고, 1차 산란 이후 약간 감소하였다. 산란 이후 다시 증가한 난모세포 크기는 2차 산란전인 2005년 8월 평균 53.6 ㎛로 최대 성장을 나타냈고, 산란 이후 급격히 줄어드는 것을 관찰할 수 있었다. 2006년 1월 초기 발달기 상태의 난모세포가 처음 관찰되었고, 그 크기는 평균 16.2 ㎛로 이후 서서히 증가하는 것을 관찰할 수 있었다.

JEJU NATIONAL UNIVERSITY · SINCE 1952 · 제주대

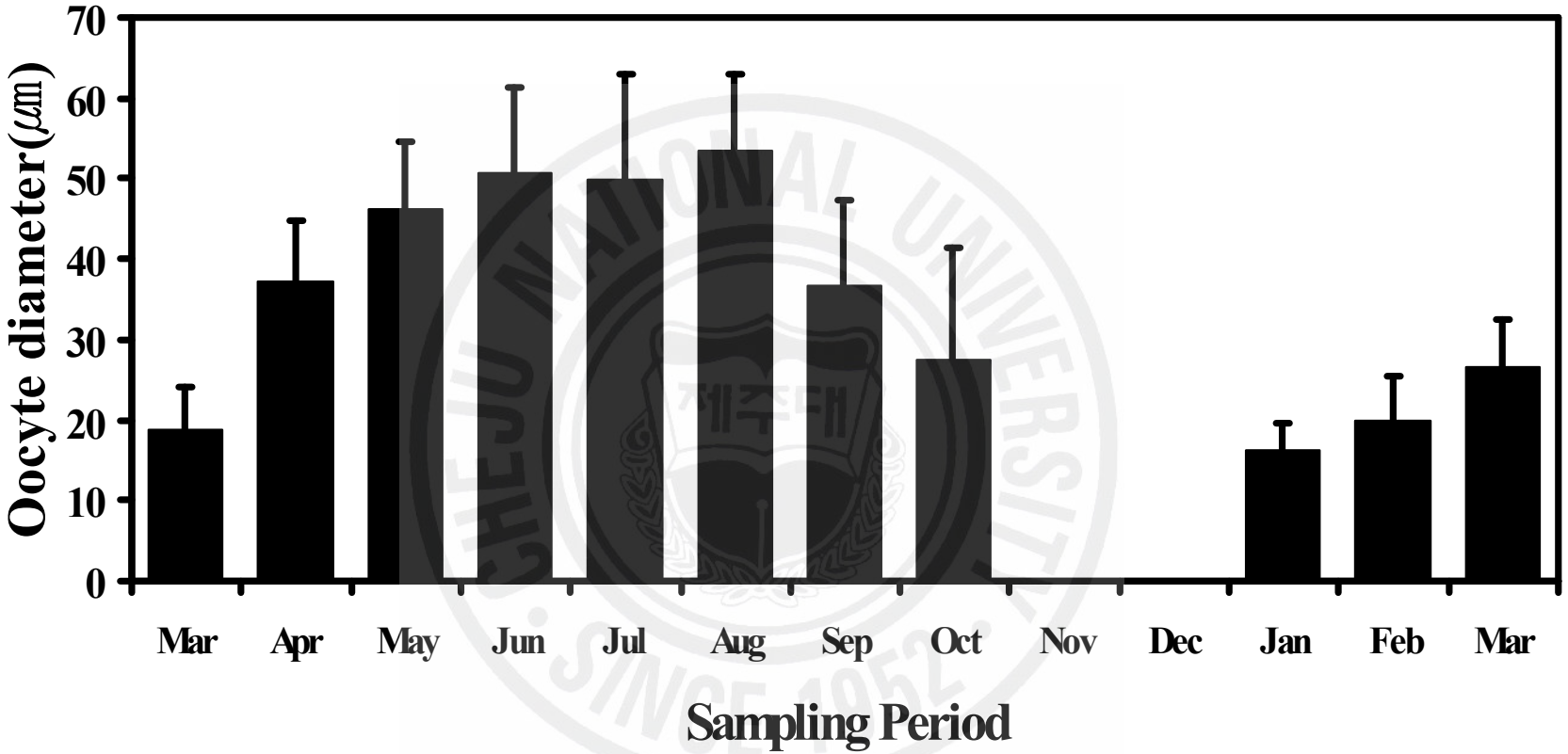

Figure 13. Monthly variation of mean oocyte diameters of *F. mutica*.

6. 체조성 성분 분석

2005년 3월부터 2006년 3월의 조사기간 동안 분석된 새조개 육질부의 단백질, 탄수화물 및 지질 함량 변화 조사 결과는 Figure 14와 같다. 조사기간 동안 월별 육질 내 단백질 함량은 연간 최소 134.9 ㎎/g TDW ~ 최대 210.5 ㎎/g TDW의 범위를 보였고 탄수화물과 지질의 함량의 경우 연간 61.4 ㎎/g TDW ~ 342.2 ㎎/g TDW과 61.7 ㎎/g TDW ~ 118.1 ㎎/g TDW를 각각 나타냈다. 월평균 단백질 함량은 2005년 4월 약간 낮아지는 경향을 보였고, 4월 이후 총 단백질 함량은 증가하는 추세를 나타냈다. 2006년 1월까지 꾸준히 증가하는 경향을 보였으나, 산란이 있었던 7월과 9월은 약간씩 감소하였다 다시 증가하였다. 2006년 2월 총 단백질은 약간 감소하였다가 다시 증가하여 3월에는 실험기간 중 최고치를 나타내었다.

탄수화물과 지질의 월별 함량 변화는 연중 총 단백질함량 변화와 상대적인 양상을 보였다. 탄수화물의 경우 조사기간 동안 일반적으로 낮아지는 경향을 나타냈다. 2005년 3월~6월까지 약간의 증가와 감소를 반복하다 6월 342.2 ㎎/g TDW의 최고값을 나타낸 이후, 탄수화물 함량은 산란이 있었던 7월 이후 급격히 감소하였다. 8월 이후 약간의 증가를 보이던 탄수화물 함량은 12월 최소값 61.4 ㎎/g TDW을 보인 후 초기 발달기 상태 동안 점점 증가하는 추세를 나타냈다.

지질의 경우는 4월 최고값 118.1 ㎎/g TDW을 보인 후 비슷한 값을 7월까지 유지하였다. 총 지질 함량은 산란을 보였던 7월 이후 급격히 감소하였고, 2005년 12월 61.7 ㎎/g TDW의 최소값을 보였다. 이후 총 지질 함량은 2006년 2월말까지 증가하는 경향을 보였고, 2월 이후 약간 감소하였다.

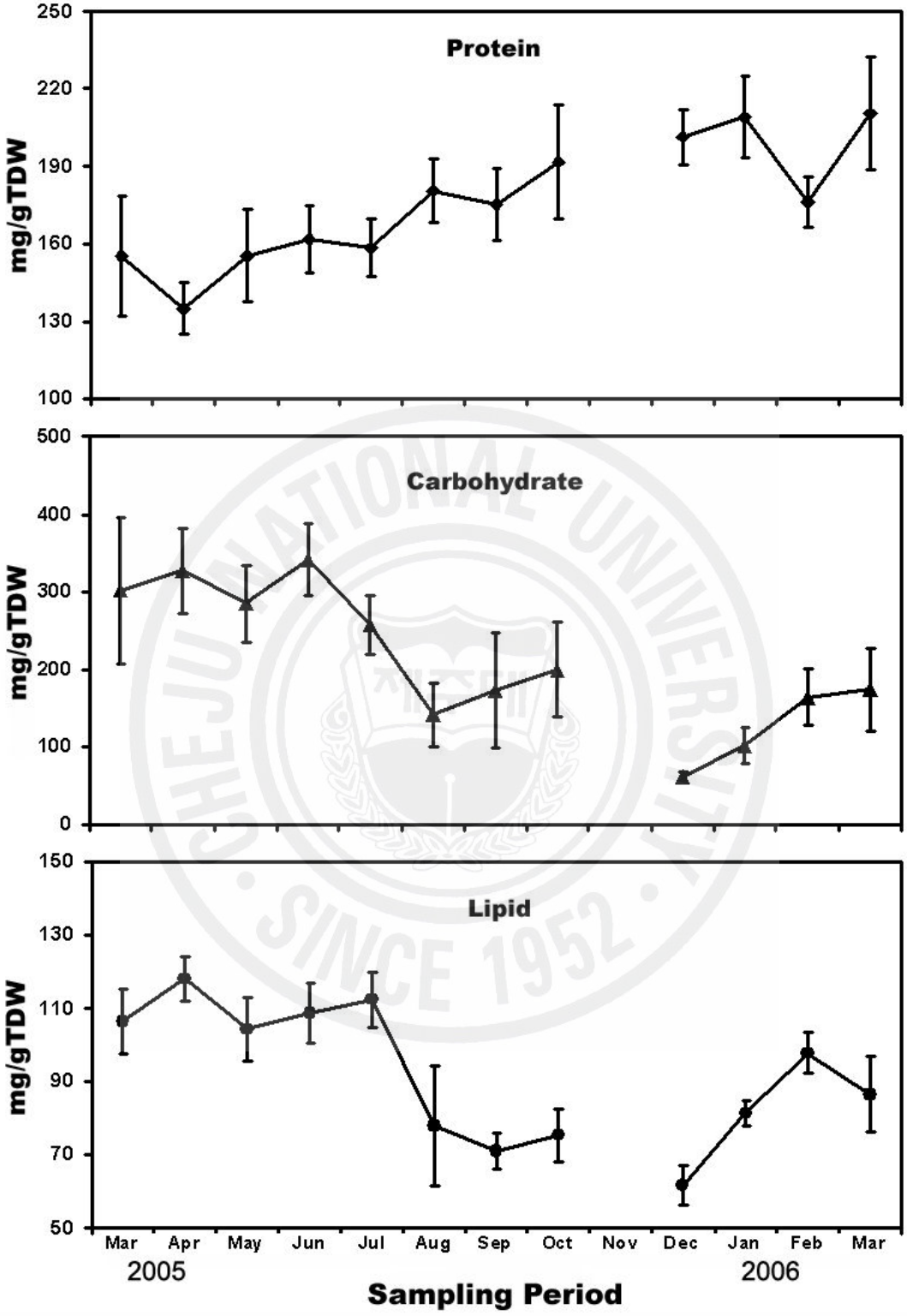

Figure 14. Seasonal variations in proximate tissue composition of *F. mutica*.

Ⅳ. 고찰

CI는 패류의 비만도 및 건강도를 측정하는 기준으로 이매패류의 생태적 연구에 이용되어 왔다 (Kang and Choi, 1999a). Won and Hur (1993)의 연구에 의하면 이매패류의 번식주기는 CI를 산정하여 간접적인 산란시기 추정에 이용할 수 있다고 발표한 바 있다. Kang et al. (2004)는 제주도 시흥리에 서식하는 바지락 연구에서 바지락 CI와 조직학적 관찰을 통한 생식소 발달 및 산란시기가 밀접한 관계가 있다고 보고하였다. 즉, CI는 배우자가 성숙함에 따라 증가하였고 산란 이후 감소하는 것을 관찰할 수 있었다. 이번 새조개 연구에서도 Figure 7에서 보는 보와 같이 배우자형성시기인 3월 1.79의 최고값을 보이며 이후 1.69~1.77의 값을 유지하였다. 한편 봄철 CI 최고치는 이 기간동안의 먹이섭식과도 연관이 있는 것으로 판단된다. 이는 봄철에 일반적으로 연안에서 플랑크톤의 대증식이 일어나며, 이 기간동안 활발히 먹이를 취한 후, 이를 체조직에 영양물질로 저장하기 때문인 것으로 추정된다. CI는 산란 이후 감소하여 상대적으로 배우자형성시기 보다 낮은 1.31~1.42의 값을 나타내었다. 이는 Kang et al. (2004)의 연구와 유사한 결과이고, 새조개의 CI의 월 별 변화는 생식소 발달 및 산란시기와 관련이 있는 것이라 생각된다. 이 연구에서 주 산란은 6~7월과 9월 2번에 걸쳐 나타났는데 CI의 감소량으로 보아 6~7월의 산란보다는 9월 산란의 강도가 상대적으로 높은 것으로 사료된다.

해양 이매패들의 성숙, 산란은 수온 같은 외부적 환경 요인과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되고 있다 (Jaramillo et al., 1993; Villalejo-Fuerte et al., 1996). Villalejo-Fuerte et al. (1995)는 멕시코의 Baja Califonia Bay에 서식하는 *Glycymeris gigantea*도 번식에 수온이 중요한 환경요인이라고 발표한바 있다. Grant and Creese (1995)는 *Paphies subtriangulata*의 번식주기 연구에서 온도가 산란에 미치는 영향을 보고한바 있는데, 이 연구에서 *P. subtriangulata*는 14℃이하일 경우 산란이 멈추었고, 산란에 필요한 최소 온도가 15℃이상이 되어야 한다고 보고하였다. *G. gigantea*는 수온이 증가하는 시기에 배우자형성이 일어나고,

주 산란시기는 온도가 낮아지기 시작하는 시기라고 연구 발표하였다. Chang and Lee (1982)는 가막만 *F. mutica*의 산란기간 동안 수온이 대략 20℃인 것으로 발표하였다. 한편 이번 새조개 연구에서는 5월 첫 산란이 관찰되었으며, 10월까지 산란개체가 관찰되었으나, 주 산란기는 6~7월과 9월로 추정되었다. 이때의 수온은 19.6~23.6℃와 21.4~24.6℃를 각각 보였으며 이는 Chang and Lee (1982)가 발표한 연구와 유사한 결과를 나타냈다.

새조개의 조직학적 관찰결과, 산란은 5월부터 10월까지 계속되었지만, 주 산란은 6~7월과 9월로 다른 시기보다 높게 일어난 것을 알 수 있었다. 난모세포의 크기는 번식주기와 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다 (Hesselman et al., 1989; Vellalejo-Fuerte et al., 1995; Vellalejo-Fuerte et al., 1996). Florida의 Indian River Lagoon에 서식하는 *Mercenaria* spp.는 주 산란시기에 최대 크기인 40 ㎛ 이상의 난모세포들이 관찰 되었고, 이와 반대로 휴지기와 초기 발달시기에는 최소 크기를 보인다고 연구 발표한바 있다 (Hesselman et al., 1989). Baja California Bay의 *G. gigantea* 의 연구에서도 주로 완숙기와 산란기 때 난모세포 크기가 90~120 ㎛에 달해 최대값을 나타내었으며, 휴지기 동안 그 크기가 줄어드는 것을 관찰할 수 있었다. 이번 새조개 연구에서도 같은 결과를 볼 수 있었다. 초기 발달시기 동안에는 난모세포의 크기가 평균 20 ㎛이하였고, 꾸준히 증가하여 첫 산란을 보인 5월부터 성숙과 산란이 50% 이상을 차지한 6월과 7월에는 최대크기를 보이고 있었으며, 8월 이후 점차 감소하였고 휴지기에는 관찰되지 않았다.

한편 해산 이매패류의 번식주기는 에너지의 저장과 이용 즉, 체조성 성분의 계절적 변화의 내부적 요인과 먹이, 수온 등의 환경적 요인과 밀접한 관련이 있다 (Sastry, 1979; Urrutia et al., 1999). Navarro et al. (1989)의 보고에 따르면 스페인 Biscay Bay에 서식하는 *Cerastoderma edule*는 배우자형성과 산란시기가 생화학 조성분의 저장과 상관관계가 있다고 보고한바 있다. *C. edule*의 번식주기는 생식소 부피를 이용하여 산출하였고, 생식소 부피가 급격히 줄어드는 시기인 5월과 9월 사이 산란이 일어난다고 보고한바 있다. 또한 이 연구에서는 어린 개체의 탄수화물 저장 변화 폭이 더 크고 함유량은 더 적음을 보고하였다. Betina et al. (2004)은 hard clam *Eurhomalea exalbida*의 계절에 따른 체조성 성분을

비교하여 보고한바 있다. 산란시기 (November)에는 글리코겐이 증가하고, 지질이 감소하는 경향을 나타냈고, 성숙기 (summer season)동안에는 반대로 지질이 증가하고 글리코겐이 감소한다고 보고하였고, Emmett et al. (1987)은 조직학적 방법을 이용하여 번식주기를 나타냈고 *Mytilus edulis*가 산란기 때 지질이 감소하고 글리코겐이 증가하는 것을 밝혀내었다. Jaramillo et al. (1993)과 Jaramillo and Navarro (1995)는 가리비류인 *Chlamys amandi*와 백합류인 *Aulacomya ater*의 산란이 먹이양이 풍부할 때 일어난다고 보고한 바 있다. Villalejo-Fuerte et al. (1996)는 멕시코 California Bay에 서식하는 *Laevicardium elatum*의 번식과 산란이 온도와 먹이에 관련이 있다고 발표한바 있다. 이 종은 산란 시기인 10월부터 4월까지, 수온이 18~23℃때 산란하며, 이 때 서식환경에는 먹이가 풍부하다고 보고하였다. Berthelin et al. (2000)은 프랑스 서부 해안에 서식하는 Pacific oyster, *Crassostrea gigas*의 번식주기와 관련된 저장 물질대사 연구에서 11월~3월 사이 외투막에 글리코겐을 저장하고, 배우자형성시기에 단백질, 지질은 증가하고 글리코겐의 감소가 일어난다고 보고한바 있고, Ren et al. (2003)의 연구 역시 뉴질랜드에 서식하는 *C. gigas*의 체조성 성분의 연중변화에서 배우자형성 전에 글리코겐을 축적하고 생식소 발달 시기 동안에 글리코겐이 사용됨을 발표한 바 있다. 또한 새조개 과에 속하는 Cockle, *Cerastoderma edule*의 번식주기와 체조성 성분 비교에서 탄수화물을 배우자형성시기 전에 미리 축적해 두고 생식소 발달과 함께 탄수화물이 감소하는 것을 볼 수 있었고 (Navarro et al., 1989), Dog cockle, *Glycymeris glycymeris*에서도 생식주기와 함께 글리코겐의 변화 주기가 일치하는 것을 Galap et al. (1997)등이 연구한 바 있다.

한편 이번 새조개 연구의 체조성 성분 분석에서 탄수화물은 2005년 3월~6월까지 대체로 높은 값을 유지하다 6월 산란 이후 감소하기 시작하였는데, 이는 배우자형성을 위해 탄수화물이 단백질로 전환되는 것과 관련이 있는 것으로 사료된다. 이때 탄수화물의 단백질 전환이 이루어지는 것으로 사료된다 (Figure 14). 한편 탄수화물은 산란시기인 6~7월에 크게 감소하였고, 다시 증가하였다가 9~10월 산란이후 감소하는 것을 볼 수 있었으며, 휴지기 이후 배우자형성을 위해 다시 탄수화물이 저장되는 것을 관찰할 수 있었다. 이는 배우자형성시기 동안 저장된 탄수화물의 이용이 일어나는 Navarro et al. (1989)의 연구 결

과와 유사한 양상을 나타냈다. 지질의 경우도 탄수화물과 마찬가지로 배우자형성 시기 동안 에너지를 축적하고 주 산란시기인 7월 이후 급격히 떨어지는 양상을 보였다. 생식소 관찰 결과와 체조성 성분 분석결과를 비교하여 볼 때, 탄수화물과 지질은 생식소 발달 및 산란과 관련이 있는 것으로 사료된다.

결론적으로 비만도, 조직학적 관찰, 난모세포 크기와 체조성 성분 등의 모든 실험 결과들로 미루어 보아 주 산란 시기는 9월이라 사료된다. 현재 안면도 지역의 금채기는 7~9월까지로 설정되어 있다. 하지만, 새조개 산란 후 가입을 위해 현재 설정된 금채기를 적어도 10월까지 연장하는 것이 지금은 지역 어민들에게는 다소 부담이 되겠지만 새조개 자원보호차원과 차후 어민들의 소득증대를 위하여 바람직하다 사료된다.

JEJU NATIONAL UNIVERSITY · SINCE 1952 · 제주대

Ⅴ. 요약

실험에 사용된 새조개는 2005년 3월부터 2006년 3월까지 충청남도 태안군 안면읍에 위치한 죽도에서 매월 1회 30개체씩을 기본으로 하여 1년간 채집을 하였으며, 특히 세부적인 배우자 발달과정을 관찰하기 위해 4월부터 7월까지는 매월 2, 3회씩 샘플링 빈도를 높여 채집하였다. 채집된 시료는 조직학적 방법을 이용하여 생식소 발달단계에 따른 생식주기를 조사하였고, 생화학 분석방법을 사용하여 체조성 성분의 계절별 변화를 나타내었다.

채집기간 중 Condition Index (CI)는 월평균 1.25~1.84의 범위를 나타냈다. 발달기 상태인 3월 월평균 1.79의 최대 CI를 나타냈고, 주 산란기인 9월 급격히 감소하였다. 연구지역의 수온 범위는 5.2~26.5℃를 나타냈다.

조직학적 관찰결과, 1월에 채집된 개체들에서 초기발달이 시작되었고 이때 수온은 7.2℃였다. 산란은 6~7월과 9월에 집중적으로 일어나는 것을 관찰할 수 있었고, 이때 20℃ 내외의 수온 범위를 보였다.

난모세포 크기와 배우자발달과정은 밀접한 관련이 있었다. 2005년 3월 초기 발달기 상태의 난모세포 크기는 평균 18.7 ㎛로 이후 꾸준히 증가하여 8월 최대 평균 53.6 ㎛ 나타냈고, 산란 이후 급격히 줄어드는 것을 관찰할 수 있었다.

총 단백질 함량은 총 탄수화물량과 지질함량이 감소할 때 축적되는 것이 관찰 되었다. 한편, 월 별 총 탄수화물량과 지질함량의 변화는 번식주기와 밀접한 관련이 있는 것으로 나타났다. 탄수화물과 지질 모두 배우자형성시기에 최대값을 보였으며, 산란과 함께 급격히 낮아졌다. 이후 탄수화물과 지질은 휴지기를 시작으로 증가하는 것을 관찰할 수 있었다.

Ⅵ. 참고문헌

Bae, T.J., S.W. Kim, O.S. Choi, H.I. Kang, S.M. Park and K.S. Kim. 1996. Processing and pigment stability of cooked and frozen Cockle, *Fulvia mutica*. J. Korean Fish. Soc. 29(6): 849-855

Berthelin, C., K. Kellner and M. Mathieu. 2000. Storage metabolism in the Pacific oyster (Crassostrea gigas) in relation to summer mortalities and reproductive cycle (West Coast of France). Comparative Biochemistry and Physiology Part B, 125: 359-369

Betina, J.L., M. Gabriela and C. Jorge. 2004. Seasonal changes in biochemical composition of the clam, *Eurhomalea exalbida* (Bivalvia: Veneridae), from the Beagle Channel, Argentina. Journal of Shellfisheries Research, 23(1): 81-88

Bligh, E.G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-917.

Chang, Y.J. and T.Y. Lee. 1982. Gametogenesis and reproductive cycle of the cockle, *Fulvia mutica* (Reeve). Bull. Korean Fish. Soc. 15(3), 241-253

Coe, W.R. 1943. Sexual differentiation in mollusks: Ⅰ. Pelecypods. Quat. Rev. Biol. 18: 154-164

Emmett, B., K. Thompson, and J.D. Podham. 1987. The reproductive and energy storage cycles of two populations of *Mytilus edulis* (Linne) from British Columbia. Journal of Shellfish Research, 6: 29-36

Galap, C., J. Leboulenger, and J-P. Grillot. 1997. Seasonal variations in biochemical constituents during the reproductive cycle of the female dog cockle *Glycymeris glycymeris*. Marine Biology, 129: 625-634

Grant, C.M. and R.G. Creese. 1995. The reproductive cycle of the Tuatua-*Paphies subtriangulata* (Wood, 1828), in New Zealand. Journal of

Shellfish Research, 14(2): 287-292

Hesselman, D.M., B.J. Barber and N.J. Blake. 1989. The reproductive cycle of adult Hard Clam, *Mercenaria* spp. in the Indian river Lagoon, Florida. Journal of shellfish research, 8(1): 43-49

Howard, D. and C. Smith., 1983. Histological techniques for marine bivalve mollusks. NOAA Technical Memorandum NMFS-F/NEC-25.

Jaramillo, R., and J. Navarro. 1995. Reproductive cycle of the Chilean Ribbed mussel *Aulacomya ater* (Molina, 1782), Journal of Shellfish Reserch, 14(1): 165-171

Jaramillo, R., J. Winter, J. Valencia and A. Rivera. 1993. Gametogenic cycle of the Chiloe Scallop (*Chlamys amandi*), Journal of Shellfish Research, 12(1): 59-64

Kang, D.H., and K.S. Choi. 1999a. Evaluation of methods used in the calculation of condition index using the mussel, Mytilus coruscus (Gould, 1861) collected from Chuja Island, Cheju, Korea. Korean Journal of Malacology, 15(1): 57-62 (in Korean)

Kang, D.H., K.S. Choi and S.C. Chung. 1999b. An ecological study on the sand-doller, Astriclypeus manni (Verril 1867), in Hamdock, Cheju, Korea. J. Korean Fish. Soc., 32(3): 345-352

Kang, D.H., T.T.T. Ngo, K.J. Koh and K.S. Choi. 2004. Seasonal changes in gonadal development of manila clam, *Ruditapes philippinarum* from Shi-heung-ri, Jeju, Korea. Journal of Aquaculture, 17(1): 81-88 (in Korean)

Kim, K.S., B.S. Ha, T.J. Bae, J.H. Jin and H.J. Kim. 1993. Comparison of Food Components in the Raw, Cooked Meat and Cooked Meat Extracts of Cockle Shell. 1. Proximate compositions and lipid components. Bull. Korean Fish. Soc., 26(2): 102-110 (in Korean)

Min, D.K., J.S. Lee, D.B. Koh and J.G. Je. 2004. Mollusks in Korea. Min Molluscan Research Institute, Hanguel Graphics, p. 433.

Navarro, E., J.I.P. Iglesias, and A. Larranaga. 1989. Interannual variation in the reproductive cycle and biochemical composition of the cockle *Cerastoderma edule* from Mundaca Estuary (Biscay, North Spain). Marine Biology, 101: 503-511

Qi, Z., Z. Dong, F. Li, X. Li, G. Lin, D. Lu, X. Ma, Z. Wang and F. Xu. 2004. Seashells of China. China ocean press, 263

Park, S.Y., G.S. Park, H.C. Kim, P.J. Kim, J.P. Kim, J.H. Park and S.Y. Kim. 2006. Long-term changes and variational characteristics of water quality in the Cheonsu Bay of Yellow Sea, Korea. Journal of the Environmental Sciences, 15(5): 447-459 (in Korean)

Powell, E.N., E.A. Wilson-Ormond, and K.S. Choi. 1993. Gonadal analysis - *Crassostrea virginica*. NOAA Technical Memorandum NOSORCA 71, vol. 11. 55~62

Ren, J.S., I.D. Marsden, A.H. Ross and D.R. Schiel. 2003. Seasonal variation in the reproductive activity and biochemical composition of the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) from the Marlborough Sounds, New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 37: 171-182

Sastry, A.N. 1979. Chapter 5: Pelecypoda (excluding Ostreidae). In: Reproduction of Marine Invertebrates Volume V: Mollucs: Pelecypods and Lesser Classes. Giese, A.C. and Pearse, J.S. ed. Academic Press, New York. 137-138

Takashi, O. 2000. Marine mollusks in Japan. Tokai University Press, p. 957.

Taylor, K.A. 1995. A modification of the phenol sulfuric acid method and total sugar determination. Appl. Biochem. Biotechnol., 53: 207-214

Urrutia, M.B., I. Ibarrola, J.I.P. Iglesias and E. Navarro. 1999. Energetics of growth and reproduction in a high-tidal population of the clam *Ruditapes decussatus* from Urdaibai Estuary (Basque Country, N. Spain). J. Sea Res. 42: 35-48

Villalejo-Fuerte, M., F. Garcia-Dominguez and R.I. Ochoa-Baez. 1995.

Reproductive cycle of *Glycymeris gigantea* (Reeve, 1843) (Bivalvia: Glycymerididae) in Bahia Concepcion, Baja California Sur, Mexico. The Veliger, 38(2): 126-132.

Villalejo-Fuerte, M., B.P. Ceballos-Vazquez and F. Garcia-Dominguez. 1996. Reproductive cycle of *Laevicardium elatum* (Sowerby, 1833) (Bivaliva: cardiidae) in Bahia concepcion, Baja California Sur, Mexico. Journal of Shellfish Research, 15: 741-745

Won, M.S. and S.B. Hur. 1993. Fatness index and spat occurrence of the short-necked clam, *Ruditapes philippinarum*. Journal of aquaculture. 6(3): 133-146 (in Korean)

Yoneda, C., C. Kasamatsu, K. Hatae. and S. Watabe. 2002. Changes in taste and textural properties of the foot of the Japanese cockle (*Fulvia mutica*) by cooking and during storage. Fisheries Science, 68: 1138-1144

APPENDIX

INDIVIDUALS CLAM DATA

SL : Shell Length

SH : Shell Height

SW : Shell Width

TWWT : Total Wet Weight

SDWT : Shell Dry Weight

S-TDWT : Sliced Tissue Dry Weight

CI : Condition Index(TWWT/SDWT)

MI(T) : Maturity Index(Testis)

MI(O) : Maturity Index(Ovary)

P : Protein

C : Carbohydrate

L : Lipid

JEJU NATIONAL UNIVERSITY
제주대
SINCE 1952

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050306-01	76.4	70.7	50.0	56.944	29.716	8.757	1.92	2.2	2.0	144.1	423.3	92.0
050306-02	82.4	75.5	50.8	52.387	31.748	6.680	1.65	2.4	2.0	180.5	204.5	92.8
050306-03	85.5	80.4	56.6	65.668	39.329	10.463	1.67	2.4	2.2	143.2	352.2	96.4
050306-04	78.8	73.9	50.9	53.874	39.317	7.102	1.37	2.0	2.2	179.0	216.8	108.9
050306-05	77.3	72.7	48.4	40.054	36.113	5.842	1.11	2.4	2.0	157.4	219.0	103.4
050306-06	69.2	64.2	44.6	34.305	22.041	4.749	1.56	2.4	2.0	178.1	168.2	96.1
050306-07	76.7	69.1	48.0	45.443	28.915	6.131	1.57	2.4	2.0	175.1	231.8	95.9
050306-08	73.2	70.5	48.8	47.738	26.685	7.822	1.79	2.2	2.2	131.8	405.5	113.2
050306-09	72.1	67.3	45.6	34.388	24.230	4.322	1.42	2.0	2.2	187.4	184.4	124.5
050306-10	77.1	71.0	48.9	47.765	27.420	6.019	1.74	2.6	2.0	182.4	166.9	105.3
050306-11	74.8	63.8	50.1	40.015	31.468	5.802	1.27	2.4	2.0	178.9	317.1	90.4
050306-12	75.0	78.4	52.9	65.662	33.058	10.806	1.99	2.4	2.2	133.2	384.9	108.2
050306-13	75.7	71.0	51.0	79.751	28.948	8.050	2.76	2.2	2.2	134.7	430.7	98.4
050306-14	75.2	71.2	50.4	48.273	34.856	6.764	1.38	2.4	2.0	172.6	194.0	104.0
050306-15	75.8	68.2	48.3	40.810	21.855	5.447	1.87	2.4	2.2	199.6	224.9	121.0
050306-16	84.7	76.3	76.1	64.639	37.272	10.954	1.73	2.0	2.0	132.4	388.3	93.0
050306-17	83.4	76.0	54.1	66.623	35.814	11.340	1.86	2.0	2.0	117.8	396.6	90.6
050306-18	74.9	71.9	50.0	56.373	29.315	8.771	1.92	2.4	2.0	135.5	398.7	103.8
050306-19	71.4	62.0	44.3	37.612	25.443	4.997	1.48	2.6	2.0	192.4	177.2	99.7
050306-20	70.2	62.7	43.6	37.028	18.075	5.314	2.05	2.4	2.4	157.8	203.2	105.9
050306-21	79.0	74.0	53.7	58.925	34.115	8.952	1.73	2.2	2.0	140.8	323.5	85.3
050306-22	80.2	72.3	52.2	71.241	35.478	11.628	2.01	2.0	2.0	124.1	380.8	99.8
050306-23	80.2	73.8	52.0	63.271	31.377	10.985	2.02	2.2	2.0	128.2	380.6	122.6
050306-24	75.1	70.1	48.6	53.740	25.978	7.484	2.07	2.4	2.0	153.1	393.1	99.7
050306-25	70.3	65.7	44.4	37.614	22.182	5.291	1.70	2.0	2.4	136.6	320.2	103.0
050306-26	75.4	70.5	50.0	45.987	29.145	5.283	1.58	2.2	2.0	176.4	141.4	105.9
050306-27	73.9	66.0	48.5	46.210	19.962	7.222	2.31	2.4	2.0	139.1	349.3	107.3
050306-28	75.3	73.5	51.1	54.068	27.787	7.799	1.95	2.0	2.0	153.9	339.3	103.4
050306-29	78.2	70.2	46.7	54.511	22.382	5.833	2.44	2.0	2.0	151.1	380.1	94.3
050306-30	73.8	72.5	50.8	56.078	33.389	8.821	1.68	2.8	2.0	137.7	337.0	98.1

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050401-01	80.9	77.4	52.5	53.549	36.288	10.987	1.48	3.2	2.4	159.3	343.4	127.1
050401-02	78.6	75.5	52.4	47.976	35.766	9.129	1.34	2.8	2.2	141.2	385.4	119.4
050401-03	80.5	74.3	52.0	53.635	36.343	9.682	1.48	3.0	2.0	129.9	368.6	115.7
050401-04	67.7	61.7	42.6	25.759	17.732	5.131	1.45	2.8	2.4	133.1	272.8	122.4
050401-05	67.0	62.5	44.1	32.177	22.368	5.659	1.44	2.8	2.4	150.6	397.0	117.7
050401-06	66.2	63.4	44.8	28.220	19.760	5.296	1.43	3.0	2.2	155.9	326.4	113.7
050401-07	67.2	62.2	43.8	32.643	21.561	6.048	1.51	3.0	2.2	156.8	330.7	128.9
050401-08	67.3	63.5	43.0	31.180	20.524	6.455	1.52	2.8	2.2	141.1	477.5	116.8
050401-09	61.6	60.4	40.8	23.173	15.206	3.973	1.52	3.2	2.2	148.7	414.1	132.3
050401-10	71.0	66.0	43.4	38.066	21.106	7.052	1.80	3.0	2.2	139.8	409.2	125.9
050401-11	72.0	69.0	49.8	42.336	22.704	7.316	1.86	3.2	2.4	145.8	430.8	90.6
050401-12	67.5	61.0	43.8	33.308	18.175	5.767	1.83	2.8	2.2	134.0	388.3	131.4
050401-13	69.5	63.5	67.5	29.686	20.096	5.821	1.48	3.0	2.0	137.1	362.0	132.7
050401-14	61.0	43.6	43.5	26.233	17.657	4.387	1.49	3.0	2.0	132.3	405.0	123.4
050401-15	67.0	59.0	41.2	24.222	15.010	4.474	1.61	3.2	2.2	142.9	390.8	98.0
050401-16	69.5	64.6	42.3	29.904	19.840	5.830	1.51	2.8	2.2	129.7	274.6	116.8
050401-17	69.7	68.4	46.8	37.138	22.007	6.425	1.69	3.2	2.2	142.2	411.4	141.5
050401-18	70.0	63.0	44.0	31.210	17.615	5.990	1.77	2.8	2.0	144.5	330.0	145.3
050401-19	64.7	59.6	40.7	27.631	16.496	5.319	1.68	3.2	2.0	138.3	272.8	101.5
050401-20	65.0	59.7	40.3	25.395	15.755	4.875	1.61	2.8	2.2	135.7	430.9	147.3
050401-21	69.7	63.0	44.0	34.260	20.033	5.747	1.71	3.2	2.4	154.5	324.2	115.2
050401-22	67.0	65.0	41.6	31.260	20.392	6.284	1.53	2.6	2.0	136.3	404.7	122.3
050401-23	67.0	61.0	43.0	26.180	18.388	5.565	1.42	3.2	2.2	130.7	421.6	154.6
050401-24	68.8	63.4	46.2	36.375	21.317	7.067	1.71	3.2	2.4	152.7	472.2	115.1
050401-25	69.5	63.7	42.0	31.582	19.684	5.812	1.60	3.2	2.0	135.4	426.5	144.0
050401-26	61.6	66.1	45.7	34.499	22.331	6.208	1.54	3.0	2.2	133.3	323.5	145.6
050401-27	69.4	64.7	44.0	29.465	18.976	5.787	1.55	3.4	2.0	130.4	373.4	133.5
050401-28	69.0	65.8	45.0	34.388	18.600	6.773	1.85	2.6	2.2	130.1	390.4	123.8
050401-29	67.7	63.6	44.4	32.584	19.182	6.001	1.70	2.8	2.2	124.1	420.6	150.9
050401-30	65.2	62.6	42.0	29.683	18.792	6.193	1.58	3.2	2.6	133.6	429.5	154.9

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050414-01	76.5	74.3	50.2	62.409	37.050	7.819	1.68	3.4	2.0	128.5	405.8	107.2
050414-02	80.9	78.6	52.0	69.949	37.811	8.996	1.85	3.4	2.0	124.8	359.2	102.8
050414-03	78.6	75.2	50.7	72.417	37.359	8.730	1.94	3.6	2.0	140.5	346.7	89.7
050414-04	80.0	74.0	51.6	63.554	34.341	8.653	1.85	3.2	2.2	125.8	171.8	103.6
050414-05	72.0	68.7	48.0	53.369	26.598	7.435	2.01	3.8	2.8	126.3	400.1	115.5
050414-06	84.6	76.6	55.0	72.580	43.800	9.959	1.66	3.8	2.2	134.0	312.2	100.7
050414-07	80.0	78.6	56.7	71.123	39.125	9.681	1.82	3.4	2.6	146.1	291.8	106.4
050414-08	77.5	72.5	50.8	62.154	37.708	8.234	1.65	3.6	2.4	135.3	365.5	106.1
050414-09	79.6	77.0	52.2	60.004	31.684	7.316	1.89	3.6	2.4	151.9	353.3	114.7
050414-10	75.3	69.2	51.6	51.289	32.485	7.551	1.58	3.8	2.2	112.4	208.3	113.9
050414-11	81.0	79.3	54.5	66.421	42.412	9.080	1.57	3.4	2.6	132.6	399.6	127.0
050414-12	89.3	82.4	58.2	84.925	47.477	10.099	1.79	3.0	2.4	123.1	254.1	107.6
050414-13	81.3	79.2	54.4	69.161	46.015	8.087	1.50	3.2	2.0	137.3	380.3	99.8
050414-14	80.4	75.6	53.7	62.914	37.238	8.721	1.69	3.6	2.0	114.3	352.4	115.7
050414-15	72.1	69.0	46.8	51.069	30.958	7.056	1.65	3.4	2.2	110.3	367.5	102.7
050414-16	80.5	78.8	55.3	69.273	44.758	10.115	1.55	3.8	2.6	133.3	361.2	110.3
050414-17	76.6	69.0	47.6	50.332	29.677	6.475	1.70	3.8	2.0	136.9	331.0	107.6
050414-18	78.5	73.0	49.0	56.566	28.511	8.767	1.98	3.4	2.0	117.5	287.2	115.2
050414-19	76.6	74.0	51.4	52.630	28.849	7.362	1.82	3.6	2.2	140.6	278.7	113.7
050414-20	84.4	76.4	53.8	78.964	38.912	10.301	2.03	3.2	2.2	139.0	337.4	102.9
050414-21	74.3	67.0	47.4	51.264	26.359	7.032	1.94	3.8	2.2	140.7	424.6	100.2
050414-22	72.4	66.6	48.3	67.386	28.000	8.607	2.41	4.0	2.6	151.8	292.0	109.8
050414-23	73.2	68.2	46.0	67.265	24.036	9.719	2.80	3.6	2.0	129.9	346.2	103.2
050414-24	73.0	65.7	46.0	44.583	24.050	6.888	1.85	3.8	2.2	136.5	333.5	111.3
050414-25	83.8	77.1	53.8	45.753	51.931	6.455	0.88	3.8	2.2	127.5	387.0	90.4
050414-26	82.4	78.0	53.8	51.514	33.958	7.779	1.52	3.6	2.0	137.7	419.1	103.6
050414-27	79.1	78.4	52.2	48.066	39.303	6.747	1.22	3.8	2.2	126.3	306.2	103.7
050414-28	87.8	82.7	54.2	48.194	45.122	6.193	1.07	3.8	2.2	126.6	350.5	110.5
050414-29	76.6	69.4	46.4	47.188	23.664	6.515	1.99	3.6	2.4	126.1	310.4	97.1
050414-30	80.0	78.0	52.8	48.006	44.945	6.446	1.07	3.0	2.2	127.0	309.1	103.1

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050429-01	60.0	54.9	39.2	21.162	10.436	1.869	2.03	3.6	2.6	153.1	202.2	120.8
050429-02	64.3	57.4	40.0	26.228	15.070	2.998	1.74	3.8	2.2	135.6	201.2	130.2
050429-03	65.4	60.3	42.0	30.160	17.822	3.304	1.69	3.8	2.4	149.9	294.8	115.7
050429-04	66.7	64.0	44.0	35.652	19.550	3.770	1.82	3.2	2.0	135.7	171.7	111.7
050429-05	70.4	64.5	46.0	48.287	19.664	4.738	2.46	3.8	2.2	132.6	306.8	132.4
050429-06	63.0	58.5	39.8	25.975	13.210	2.896	1.97	3.6	2.2	146.3	195.6	113.3
050429-07	69.4	65.4	44.7	37.961	19.688	4.052	1.93	4.0	2.8	130.2	204.8	108.7
050429-08	67.2	62.0	43.2	30.934	16.369	3.124	1.89	3.8	2.8	153.3	212.6	113.7
050429-09	74.4	69.0	47.4	44.866	23.603	5.939	1.90	4.6	2.2	138.1	267.9	112.1
050429-10	68.8	63.7	46.4	37.812	19.860	4.153	1.90	4.0	2.2	129.7	305.0	130.2
050429-11	64.5	59.8	41.5	28.086	16.996	2.787	1.65	3.6	2.2	132.7	262.1	110.3
050429-12	68.3	61.6	47.0	39.509	19.414	4.063	2.04	4.4	2.2	141.3	332.5	127.5
050429-13	66.4	63.3	42.0	33.091	16.954	3.355	1.95	4.0	2.0	138.7	287.9	115.5
050429-14	71.4	66.8	44.3	45.602	21.195	5.066	2.15	3.8	2.0	121.0	288.8	132.1
050429-15	72.7	67.8	47.0	45.405	25.263	5.263	1.80	3.2	2.4	128.1	312.9	129.5
050429-16	78.0	73.7	51.0	62.078	33.219	6.993	1.87	4.6	2.2	135.0	305.2	128.9
050429-17	77.2	74.1	50.3	50.828	31.599	5.230	1.61	4.6	2.4	126.5	301.9	111.7
050429-18	75.4	71.0	48.6	48.414	27.539	5.534	1.76	3.8	2.2	125.2	350.3	130.5
050429-19	80.4	75.3	49.8	55.768	37.479	5.862	1.49	3.2	2.0	129.0	226.5	131.7
050429-20	83.8	79.0	50.8	71.518	39.636	7.921	1.80	3.8	2.4	116.1	251.7	119.3
050429-21	78.5	76.2	52.0	62.026	38.453	7.273	1.61	3.8	2.2	115.6	280.8	119.4
050429-22	80.4	74.8	49.0	62.424	30.534	7.085	2.04	4.0	2.8	130.5	309.0	119.0
050429-23	80.2	74.0	51.0	53.960	36.924	7.305	1.46	3.8	2.8	132.0	281.5	121.4
050429-24	78.5	73.0	51.0	54.375	31.707	6.659	1.71	3.8	2.0	127.1	241.0	124.3
050429-25	75.5	70.8	49.5	59.819	27.624	6.444	2.17	3.4	2.6	131.7	279.7	117.4
050429-26	71.6	61.2	48.2	46.259	20.771	5.338	2.23	3.2	2.2	133.1	249.2	110.3
050429-27	74.0	66.8	43.6	42.723	30.602	5.042	1.40	3.8	2.6	124.9	195.2	114.2
050429-28	81.0	78.0	55.0	66.961	39.650	7.913	1.69	3.2	2.4	120.5	370.8	105.5
050429-29	78.7	73.3	51.4	57.083	33.237	6.859	1.72	4.6	2.0	134.5	275.8	128.4
050429-30	81.0	74.0	51.2	56.109	33.937	6.163	1.65	4.4	2.4	150.0	221.0	117.5

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050514-01	74.0	65.8	48.8	48.866	30.228	5.840	1.62	3.0	3.2	165.1	319.9	102.3
050514-02	70.7	67.7	48.6	58.342	35.916	7.960	1.62	3.2	2.6	100.1	329.3	104.4
050514-03	72.0	62.0	45.6	42.438	24.641	4.843	1.72	3.0	2.6	178.2	309.3	99.3
050514-04	78.5	71.0	50.0	63.142	35.795	8.541	1.76	3.4	2.4	119.5	349.4	104.7
050514-05	73.4	67.2	52.7	45.629	29.686	5.644	1.54	3.2	2.4	154.0	345.9	95.8
050514-06	79.4	66.4	53.2	62.111	40.323	6.919	1.54	3.2	2.2	166.6	248.3	92.5
050514-07	79.0	68.3	50.4	50.714	36.701	6.753	1.38	3.0	3.0	137.1	233.6	105.2
050514-08	80.8	68.4	51.4	60.386	30.981	7.541	1.95	3.0	2.2	142.1	295.7	97.0
050514-09	75.0	67.2	49.5	57.588	32.240	7.413	1.79	3.2	2.4	155.9	266.8	86.2
050514-10	74.2	68.0	47.0	51.145	30.595	6.203	1.67	3.2	2.2	171.6	379.1	109.3
050514-11	80.3	72.7	51.3	60.457	32.832	7.509	1.84	3.0	2.8	163.0	246.6	114.9
050514-12	69.4	60.3	46.0	42.879	23.179	5.342	1.85	3.2	2.2	167.1	282.5	121.0
050514-13	79.0	67.0	48.3	55.789	28.346	6.224	1.97	3.2	2.2	156.0	315.2	88.4
050514-14	74.8	67.5	47.3	44.744	33.663	5.820	1.33	3.0	2.4	125.1	298.1	95.1
050514-15	76.0	67.4	48.8	50.607	28.307	5.886	1.79	3.2	2.6	156.6	286.4	87.5
050514-16	72.0	69.0	48.0	55.454	26.848	7.237	2.07	3.2	2.4	131.7	314.7	95.7
050514-17	70.3	67.2	48.7	53.226	31.527	6.830	1.69	3.0	2.6	160.6	344.2	102.8
050514-18	79.8	69.2	49.8	52.030	37.063	6.085	1.40	3.2	2.4	175.9	309.7	104.4
050514-19	72.0	64.8	45.5	41.275	24.146	4.373	1.71	3.2	3.4	144.9	256.8	108.9
050514-20	75.8	66.0	51.7	57.068	30.473	6.982	1.87	3.2	2.6	160.2	309.4	112.0
050514-21	77.0	67.4	50.3	59.541	36.882	6.696	1.61	3.0	2.6	133.3	321.3	106.7
050514-22	77.6	68.8	52.0	55.296	31.695	6.432	1.74	3.0	2.4	141.9	297.0	100.2
050514-23	69.0	60.3	45.4	30.715	22.099	3.631	1.39	3.0	2.6	157.0	229.3	97.0
050514-24	73.6	67.0	48.0	49.895	26.214	6.283	1.90	3.2	2.6	122.7	285.8	83.8
050514-25	79.8	70.3	53.0	57.657	37.273	7.453	1.55	3.0	2.2	122.8	315.9	94.6
050514-26	78.6	70.0	49.6	55.731	31.580	7.597	1.76	3.0	2.8	140.3	380.5	87.2
050514-27	81.2	70.3	48.8	58.467	37.236	6.179	1.57	3.2	2.4	139.8	399.3	84.1
050514-28	80.3	69.2	51.0	59.904	38.380	6.363	1.56	3.0	2.2	147.2	422.1	82.2
050514-29	67.4	63.8	43.3	34.000	20.211	3.915	1.68	3.4	2.2	176.4	394.0	95.6
050514-30	73.0	66.2	47.3	52.734	31.539	6.235	1.67	3.0	2.2	148.4	341.0	85.3

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050527-01	80.0	70.3	50.9	60.224	33.379	6.973	1.80	3.2	3.0	141.9	301.8	99.1
050527-02	80.2	71.3	55.0	60.118	36.025	6.826	1.67	3.0	3.6	145.5	218.2	99.5
050527-03	76.8	66.9	53.0	59.068	39.433	6.586	1.50	3.4	3.4	176.1	364.9	110.9
050527-04	81.8	71.6	54.0	63.781	40.590	6.790	1.57	3.4	3.0	184.1	308.0	103.9
050527-05	75.0	64.8	46.9	48.659	26.565	5.982	1.83	3.2	3.0	139.3	300.4	106.3
050527-06	78.3	69.0	51.3	57.187	34.224	6.442	1.67	3.0	2.6	152.7	253.2	107.0
050527-07	74.9	63.3	47.2	46.140	25.746	5.871	1.79	3.4	2.4	154.4	312.5	118.1
050527-08	73.9	68.0	49.8	48.862	26.520	5.880	1.84	3.2	2.6	148.9	258.8	111.7
050527-09	73.2	64.5	45.2	43.008	25.641	4.537	1.68	3.4	2.4	163.9	228.7	100.2
050527-10	74.4	64.3	49.2	48.691	28.152	6.088	1.73	3.0	2.6	136.0	218.1	103.7
050527-11	73.2	63.0	49.9	58.018	31.159	7.362	1.86	3.4		152.3	245.7	113.7
050527-12	80.0	68.7	50.6	58.393	35.002	6.891	1.67	3.4	3.0	181.8	256.7	128.1
050527-13	79.8	65.2	48.3	54.060	31.420	7.567	1.72	3.2	2.4	146.1	282.9	118.1
050527-14	73.3	63.4	47.2	41.816	28.518	5.282	1.47	3.0	2.6	160.8	232.6	113.3
050527-15	74.7	63.9	47.0	49.623	28.195	5.488	1.76	3.0	3.4	155.3	190.2	111.7
050527-16	71.5	58.8	43.6	37.924	21.390	4.684	1.77	3.2	3.0	156.3	204.9	126.1
050527-17	75.8	62.6	48.6	53.413	29.150	5.962	1.83	3.4		151.1	231.0	111.5
050527-18	79.0	68.8	49.9	50.203	32.677	5.098	1.54	3.2	2.6	160.9	184.9	106.0
050527-19	75.6	70.7	49.0	59.137	37.148	6.830	1.59	3.2	2.6	163.5	337.4	118.6
050527-20	74.4	65.5	49.0	52.493	29.759	5.565	1.76	3.0	2.2	150.6	242.1	119.6
050527-21	68.9	61.7	47.5	53.798	24.134	3.351	2.23	3.0	2.4	199.3	164.1	112.4
050527-22	77.9	67.8	48.8	60.337	31.233	6.725	1.93	3.2	2.4	174.8	263.9	118.0
050527-23	81.3	69.9	55.3	66.653	42.509	6.831	1.57	3.2	2.4	165.8	242.0	105.2
050527-24	74.0	69.1	51.0	48.057	37.387	4.783	1.29	3.2	2.8	166.6	235.0	129.6
050527-25	76.0	66.0	49.8	48.403	29.014	4.715	1.67	3.2	3.2	161.7	243.7	101.7
050527-26	75.5	62.9	49.1	52.455	26.793	5.134	1.96	3.2		163.2	356.2	93.7
050527-27	65.9	58.5	41.0	28.800	18.167	1.514	1.59	3.4		211.1	44.5	102.9
050527-28	72.5	63.5	45.3	47.216	26.353	5.144	1.79	3.4	3.4	156.9	230.8	113.3
050527-29	72.8	68.0	48.8	48.812	33.803	5.831	1.44	3.0	3.0	167.9	294.8	97.0
050527-30	76.9	69.0	50.3	50.517	35.675	5.392	1.42	3.0	2.4	171.8	220.4	101.8

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050615-01	81.6	74.4	51.2	73.157	31.250	7.748	2.34	4.2	4.0	149.1	365.7	96.2
050615-02	77.7	70.0	53.4	64.178	36.882	7.552	1.74	3.6	3.4	155.6	357.5	112.3
050615-03	80.9	75.0	55.0	61.072	41.526	6.037	1.47	4.2	4.2	166.4	331.7	108.4
050615-04	80.8	72.0	53.8	60.011	41.826	6.256	1.43	3.8	3.8	167.2	307.4	87.3
050615-05	79.0	71.6	52.0	56.000	32.349	6.823	1.73	4.2	3.4	153.5	418.0	103.1
050615-06	78.7	69.6	52.2	49.830	37.507	5.403	1.33	4.0	3.6	165.7	279.1	103.1
050615-07	78.0	69.4	51.5	57.451	35.702	6.650	1.61	4.0	3.8	151.5	316.1	123.1
050615-08	76.6	68.3	49.5	47.999	30.070	5.823	1.60	3.8	3.8	153.7	300.8	117.1
050615-09	81.0	69.4	52.7	51.507	32.615	6.133	1.58	4.0	4.2	170.9	287.8	116.6
050615-10	72.8	63.5	48.4	47.248	33.971	5.641	1.39	3.6	4.0	170.1	337.3	104.9
050615-11	79.2	73.7	54.0	58.258	42.103	6.672	1.38	4.4	3.8	163.0	286.1	122.4
050615-12	80.2	72.8	54.0	58.993	37.935	6.245	1.56	3.8	3.8	193.0	285.9	104.5
050615-13	76.4	73.0	51.8	63.808	28.829	6.669	2.21	4.0	4.0	163.5	378.2	87.4
050615-14	78.0	69.0	49.2	50.604	27.099	5.803	1.87	4.0	3.8	181.6	367.5	95.3
050615-15	77.6	65.4	50.0	56.762	31.248	5.873	1.82	4.0	4.2	127.5	348.5	115.1
050615-16	79.5	72.5	56.5	68.296	45.833	7.742	1.49	3.8		145.6	395.4	107.4
050615-17	77.3	65.7	50.5	53.891	32.804	6.403	1.64	3.4	3.8	156.0	410.2	121.4
050615-18	75.4	68.5	40.2	59.978	30.970	5.659	1.94	3.6	3.8	162.8	298.4	116.5
050615-19	91.4	72.2	50.0	68.884	37.696	7.216	1.83	4.2		151.5	372.7	99.7
050615-20	77.2	69.2	50.0	51.402	29.429	6.521	1.75	3.8	3.6	143.5	411.3	101.1
050615-21	82.8	71.5	54.1	64.858	40.951	6.164	1.58	4.2	3.8	153.9	343.7	103.4
050615-22	79.7	66.0	52.2	51.359	34.668	7.615	1.48	3.4	3.8	158.8	283.4	108.5
050615-23	79.5	70.8	50.7	59.750	34.624	6.361	1.73	4.4	4.2	167.0	361.9	106.7
050615-24	80.5	69.0	50.4	53.962	29.262	6.973	1.84	3.4	3.8	181.6	406.3	108.8
050615-25	73.3	66.0	52.0	55.365	32.877	6.001	1.68	4.2	3.4	167.6	392.3	98.1
050615-26	71.0	63.2	48.2	45.280	22.966	7.017	1.97	4.2	4.0	153.6	373.6	129.4
050615-27	74.4	65.7	50.2	58.094	33.642	4.469	1.73	4.0	3.8	168.9	317.2	121.7
050615-28	74.8	69.3	50.0	48.936	30.691	6.273	1.59	4.0	4.2	159.1	365.5	101.6
050615-29	68.3	60.4	44.0	37.989	17.970	6.129	2.11	3.8	3.6	165.2	268.7	101.2
050719-30	72.3	69.2	51.8	60.555	30.114	4.342	2.01	3.6	4.2	183.5	298.8	119.8

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050708-01	74.1	66.4	50.6	42.726	32.207	4.232	1.33	4.0	3.6	164.8	300.7	104.9
050708-02	75.3	66.6	49.1	57.930	31.320	6.133	1.85	4.4	4.4	143.1	296.0	126.5
050708-03	76.4	71.5	51.4	51.069	37.015	6.181	1.38	4.2	4.2	158.9	339.1	110.9
050708-04	79.6	72.5	49.5	64.257	35.438	5.988	1.81	4.2	4.2	185.6	281.9	118.0
050708-05	78.5	70.3	52.5	60.395	33.631	5.262	1.80	4.6	4.4	176.6	338.2	107.2
050708-06	79.5	75.1	50.7	66.512	34.434	7.315	1.93	4.4	3.8	163.8	307.2	112.4
050708-07	80.5	72.4	51.7	57.354	32.059	6.784	1.79	4.0	3.6	141.6	292.1	109.0
050708-08	80.4	72.2	50.7	65.818	31.400	6.989	2.10	4.2	5.0	157.4	331.5	112.7
050708-09	83.9	77.6	59.3	69.139	53.731	6.850	1.29	4.4	4.0	165.8	246.7	103.1
050708-10	80.6	74.7	52.6	67.859	41.698	7.158	1.63	4.4	3.8	168.7	277.9	118.7
050708-11	73.9	75.0	52.6	59.900	40.004	6.814	1.50	4.2	4.0	159.0	256.3	115.7
050708-12	74.5	69.9	47.3	52.824	24.253	5.366	2.18	4.0	4.0	163.0	342.4	109.9
050708-13	74.0	65.8	45.8	46.843	23.747	4.622	1.97	4.2	4.0	166.2	304.4	124.0
050708-14	77.5	73.4	53.2	57.933	32.116	4.751	1.80	4.4	4.6	176.7	183.7	112.6
050708-15	80.7	77.0	52.5	71.398	37.674	7.035	1.90	4.4	4.4	157.2	343.6	119.0
050708-16	82.9	76.1	52.6	65.154	43.188	7.567	1.51	4.2	4.4	140.9	267.0	118.0
050708-17	78.6	69.5	50.5	68.280	38.509	5.901	1.77	4.0	3.8	154.4	259.1	127.7
050708-18	76.6	66.5	50.4	42.434	28.826	5.003	1.47	4.0	4.2	162.1	317.5	122.6
050708-19	79.3	70.5	50.6	53.769	34.058	5.415	1.58	4.2	3.4	164.1	337.7	112.1
050708-20	83.4	77.9	51.6	69.939	39.896	7.570	1.75	4.4	4.2	155.5	342.2	117.2
050708-21	79.5	72.0	53.2	51.011	37.847	5.915	1.35	4.4	4.6	170.4	287.3	127.5
050708-22	77.8	72.5	53.0	74.983	35.819	7.933	2.09	4.2	4.2	171.9	325.1	128.2
050708-23	73.9	68.5	51.0	49.655	31.130	5.110	1.60	4.2	3.6	163.7	328.4	120.5
050708-24	79.2	72.2	51.0	65.217	37.830	6.805	1.72	4.6	4.0	170.9	281.1	130.3
050708-25	75.3	73.2	48.9	44.979	30.177	5.033	1.49	4.8	3.4	167.2	330.0	123.8
050708-26	79.7	70.2	50.5	63.128	35.451	6.366	1.78	4.4	4.0	172.6	347.1	109.9
050708-27	83.6	75.8	51.8	78.466	42.597	6.978	1.84	4.2	3.6	174.4	322.1	124.5
050708-28	84.5	71.1	54.0	77.860	39.999	9.123	1.95	4.2	3.8	178.9	395.8	110.1
050708-29	80.5	73.5	52.3	66.176	40.740	7.010	1.62	4.2	4.4	189.1	332.1	124.8
050708-30	79.9	75.2	49.2	57.588	32.290	5.722	1.78	4.4	4.2	180.7	329.7	113.4

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050719-01	77.6	69.8	53.3	57.294	37.039	4.515	1.55	4.0	4.8	149.2	177.2	105.5
050719-02	82.8	76.1	52.4	71.289	35.632	4.248	2.00	4.6	4.0	153.0	199.2	96.5
050719-03	76.8	73.5	51.6	66.810	31.164	5.663	2.14	4.2	3.8	145.3	225.3	105.1
050719-04	80.2	67.2	50.2	58.083	25.778	4.827	2.25	4.6	3.4	143.3	203.2	99.6
050719-05	76.4	71.3	54.3	67.424	39.985	4.546	1.69	4.2	4.4	177.0	229.2	109.4
050719-06	75.8	67.2	48.9	57.676	26.517	3.894	2.18	4.2	3.4	166.2	256.6	89.6
050719-07	80.7	73.5	58.3	67.878	34.460	6.121	1.97	4.6	3.6	153.7	258.3	113.7
050719-08	80.1	70.5	52.8	56.401	39.902	5.593	1.41	4.2	4.0	155.8	206.7	107.8
050719-09	76.7	72.7	50.3	64.679	31.536	6.827	2.05	4.0	3.6	145.8	263.6	107.6
050719-10	78.2	66.5	51.5	51.934	29.413	5.188	1.77	4.6	3.6	157.5	242.1	97.5
050719-11	77.9	70.1	51.4	52.133	29.666	5.582	1.76	4.2	3.4	157.5	191.2	113.8
050719-12	81.3	71.7	51.8	57.861	38.568	5.076	1.50	4.6	3.4	168.6	173.3	102.8
050719-13	80.1	73.3	54.3	64.448	33.933	5.647	1.90	4.2	3.8	143.5	253.3	97.1
050719-14	75.3	69.4	45.5	48.428	28.042	6.955	1.73	4.8	3.6	145.0	219.3	91.7
050719-15	74.8	66.8	46.2	51.027	22.638	5.765	2.25	4.8	4.2	156.9	185.8	113.7
050719-16	76.6	69.8	53.1	64.844	31.003	6.047	2.09	4.0	3.8	145.9	222.3	101.3
050719-17	76.6	70.2	54.8	55.076	32.177	5.088	1.71	4.6	3.8	155.1	146.4	106.3
050719-18	84.1	72.3	53.6	69.446	37.745	5.371	1.84	4.6	4.6	156.9	145.2	115.9
050719-19	72.6	64.1	46.7	44.346	20.403	3.205	2.17	4.2	4.0	154.1	203.0	103.7
050719-20	77.9	69.7	50.4	46.925	34.979	4.922	1.34	4.8	4.0	144.3	207.8	95.3
050719-21	76.6	73.8	55.3	61.568	35.590	4.986	1.73	4.8	4.6	150.5	205.6	97.1
050719-22	83.2	75.4	55.1	75.073	40.881	6.717	1.84	4.4	3.8	127.0	277.9	109.3
050719-23	69.5	61.4	47.8	39.414	20.393	2.899	1.93	5.0	3.6	154.0	169.2	114.4
050719-24	79.1	71.1	50.6	48.125	27.604	4.223	1.74	4.2	4.0	149.9	224.7	112.8
050719-25	74.4	67.3	47.2	47.843	27.682	4.114	1.73	4.6	4.4	153.3	227.6	115.9
050719-26	66.1	62.7	43.3	35.033	22.687	2.817	1.54	4.2		146.3	169.4	112.4
050719-27	77.4	68.8	49.1	58.121	30.683	5.846	1.89	3.6	4.0	130.8	228.4	117.9
050719-28	81.4	74.6	54.9	68.535	37.326	6.643	1.84	4.6	4.2	135.9	194.1	115.4
050719-29	82.0	71.8	54.2	62.348	40.048	5.571	1.56	5.0	3.8	145.7	184.9	117.5
050719-30	82.0	72.7	52.9	44.281	34.944	3.268	1.27	4.8	3.6	161.4	120.0	105.7

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050822-01	79.8	70.9	49.9	62.992	29.570	3.601	2.13	5.0	3.2	174.0	169.8	55.0
050822-02	79.7	68.3	53.9	53.144	31.096	2.233	1.71	5.0	3.0	176.8	76.3	69.1
050822-03	79.4	70.2	52.8	61.204	34.036	3.634	1.80	5.0	3.6	166.4	153.7	56.1
050822-04	80.5	66.8	45.7	48.729	29.015	2.498	1.68	5.0	2.8	169.9	115.9	77.7
050822-05	62.2	69.8	57.9	60.394	41.100	4.492	1.47	5.0	3.6	172.2	163.1	98.1
050822-06	84.5	72.1	54.6	57.811	37.047	3.774	1.56	5.0	3.2	162.7	166.7	88.6
050822-07	74.8	63.2	45.6	32.846	21.004	2.577	1.56	5.0	3.6	185.2	185.1	90.7
050822-08	77.1	64.3	48.4	39.436	24.241	3.047	1.63	5.0	3.0	178.8	106.4	80.1
050822-09	85.9	76.3	56.7	59.545	36.674	3.601	1.62	5.0	3.6	180.0	135.5	84.5
050822-10	79.0	68.0	51.7	54.356	30.719	2.844	1.77	5.0	3.4	197.5	108.1	72.5
050822-11	78.0	70.8	52.4	55.305	33.340	4.497	1.66	5.0	3.4	186.0	86.4	82.5
050822-12	79.6	70.6	40.8	45.719	35.452	2.683	1.29	5.0	4.8	198.1	57.7	58.0
050822-13	81.7	69.6	53.2	49.966	36.444	3.811	1.37	5.0	3.6	196.6	97.7	69.6
050822-14	70.0	60.8	41.2	35.254	20.161	2.437	1.75	5.0	3.2	176.1	175.0	73.9
050822-15	72.7	63.9	48.8	36.644	25.524	1.850	1.44	5.0	3.4	183.4	72.4	82.1
050822-16	83.5	74.3	53.9	55.550	39.385	4.168	1.41	5.0	2.8	193.8	103.5	79.9
050822-17	68.2	56.7	46.2	30.438	17.268	2.144	1.76	5.0	4.8	177.2	219.5	88.8
050822-18	68.2	61.1	45.7	27.217	19.626	1.867	1.39	5.0	2.8	195.9	141.9	78.8
050822-19	67.6	63.2	45.0	33.967	20.350	2.393	1.67	5.0	3.2	173.6	146.9	83.0
050822-20	64.5	56.3	42.1	28.285	15.882	2.306	1.78	5.0	5.2	152.2	114.7	70.9
050822-21	64.7	58.2	41.0	25.586	16.497	2.220	1.55	5.0	3.6	210.5	176.2	81.7
050822-22	65.4	57.0	41.2	29.152	15.702	1.848	1.86	5.0	3.0	182.7	152.2	82.9
050822-23	67.0	57.3	42.0	28.637	18.386	2.607	1.56	5.0	2.8	173.3	176.3	76.9
050822-24	67.3	58.0	42.2	30.441	17.507	2.591	1.74	5.0	3.2	180.1	168.1	73.5
050822-25	67.8	57.0	43.7	32.286	18.879	2.499	1.71	5.0	3.6	166.7	197.7	70.5
050822-26	66.6	58.9	44.6	29.958	17.179	1.950	1.74	5.0	3.4	191.6	137.4	79.2
050822-27	70.0	60.0	44.3	34.802	19.488	2.814	1.79	5.0	4.2	179.2	181.5	91.8
050822-28	69.0	56.8	44.0	34.927	18.910	3.010	1.85	5.0	3.2	173.9	182.8	87.1
050822-29	63.4	56.3	40.2	25.389	15.503	1.587	1.64	5.0	2.8	174.1	135.0	64.6
050822-30	66.5	56.2	44.0	23.078	16.512	2.323	1.40	5.0	3.2	194.1	145.5	84.8

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
050930-01	81.8	76.6	55.4	49.302	44.323	3.179	1.11	5.8	5.6	174.8	160.9	78.2
050930-02	70.7	67.2	47.3	35.334	25.736	2.078	1.37	5.6	5.4	177.2	121.4	68.0
050930-03	76.2	69.7	47.2	42.664	24.693	3.339	1.73	5.8	3.0	164.4	225.0	69.3
050930-04	74.2	73.1	53.8	43.790	37.679	2.811	1.16	5.6	5.6	163.5	199.0	71.4
050930-05	76.2	68.5	51.4	44.727	26.450	2.594	1.69	5.6	5.2	191.3	180.7	65.5
050930-06	78.2	71.8	49.6	41.831	23.934	2.554	1.75	5.6	4.8	190.6	109.4	68.2
050930-07	77.2	70.4	46.6	39.419	27.682	2.213	1.42	5.8	4.4	199.0	105.7	66.2
050930-08	85.0	78.4	60.3	59.593	50.595	4.511	1.18	5.8	4.8	154.7	251.6	64.5
050930-09	80.5	75.3	55.7	43.897	41.772	2.076	1.05	5.8	5.0	187.6	106.5	62.6
050930-10	80.1	72.5	51.4	48.651	32.706	2.834	1.49	5.8	5.6	185.7	152.6	72.0
050930-11	72.7	68.5	47.8	35.859	28.158	2.111	1.27	5.6	5.6	202.3	118.6	79.5
050930-12	81.3	74.8	53.1	45.279	35.027	2.886	1.29	5.6	5.4	177.3	154.2	76.8
050930-13	74.4	66.8	46.7	41.508	25.643	2.607	1.62	5.8	6.0	185.6	142.7	68.3
050930-14	74.3	67.2	47.7	42.231	28.300	2.912	1.49	5.6	5.6	164.9	168.5	76.2
050930-15	73.7	65.8	46.6	33.821	26.177	2.060	1.29	5.8	5.4	187.8	63.6	83.5
050930-16	81.2	72.5	55.8	53.238	39.749	2.803	1.34	5.6	5.4	183.4	198.6	78.5
050930-17	75.9	70.7	50.6	43.397	35.416	2.745	1.23	5.8	6.0	164.4	429.1	68.1
050930-18	75.2	67.4	48.4	35.460	24.121	2.406	1.47	5.8	5.8	179.4	174.5	57.4
050930-19	74.6	69.7	53.6	41.857	33.024	2.586	1.27	6.0	5.6	187.0	138.5	72.1
050930-20	76.6	76.4	54.8	51.267	36.634	4.333	1.40	5.6	1.0	176.7	280.4	56.4
050930-21	80.2	71.0	50.4	32.283	37.462	2.200	0.86	5.8	6.0	177.4	72.5	64.9
050930-22	81.2	77.6	56.1	53.319	52.909	3.868	1.01	5.8	5.8	164.7	171.6	75.6
050930-23	80.5	74.7	55.4	50.241	45.213	2.857	1.11	5.6	5.6	170.0	148.9	69.3
050930-24	88.1	80.8	58.1	65.789	54.157	4.416	1.21	5.6	5.6	157.2	238.7	73.6
050930-25	83.8	76.6	54.9	56.693	40.926	3.555	1.39	5.8	5.8	141.9	281.7	79.1
050930-26	85.2	75.4	53.2	50.479	40.996	3.691	1.23	6.0	5.8	161.6	209.2	83.0
050930-27	87.1	77.6	52.5	65.799	43.693	2.955	1.51	5.6	6.0	177.0	134.1	79.7
050930-28	77.7	72.1	50.7	48.658	31.857	3.011	1.53	5.2	5.6	159.7	125.7	86.2
050930-29	84.3	79.3	57.9	55.733	53.069	3.741	1.05	6.0	6.0	166.3	213.7	67.9
050930-30	76.4	70.5	52.6	43.800	33.439	2.670	1.31	5.8	6.0	178.2	110.4	69.8

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
051021-01	91.4	80.4	58.1	67.327	47.332	5.866	1.42	4.6	6.0	188.0	197.0	78.3
051021-02	88.0	81.7	58.3	59.978	48.289	4.595	1.24	4.8	5.2	196.9	164.3	67.0
051021-03	85.1	74.6	55.0	52.826	38.643	4.567	1.37	5.0	6.0	171.2	185.6	75.8
051021-04	87.8	78.5	56.8	71.491	46.751	6.301	1.53	3.8	6.0	181.9	209.7	69.8
051021-05	89.2	78.7	55.2	66.389	51.720	6.411	1.28	4.8	6.0	187.1	209.6	65.8
051021-06	85.6	78.8	58.0	73.078	46.255	7.151	1.58	5.0	6.0	163.3	322.1	71.3
051021-07	78.6	73.8	53.6	53.741	35.003	4.837	1.54	6.0	5.6	182.6	171.1	83.9
051021-08	85.0	68.0	52.8	44.600	36.133	3.736	1.23	4.8	6.0	187.7	170.2	69.1
051021-09	76.9	70.7	50.5	45.413	32.453	4.436	1.40	3.0	1.0	162.6	270.5	64.6
051021-10	80.5	72.8	55.8	46.821	38.784	3.648	1.21	4.6	6.0	206.2	153.8	80.1
051021-11	80.9	73.8	50.4	54.867	38.932	4.214	1.41	4.0	6.0	251.5	134.0	78.7
051021-12	82.9	74.9	52.9	50.949	33.203	3.743	1.53	5.0	6.0	217.5	166.5	88.8
051021-13	81.2	78.0	53.7	57.229	32.923	5.092	1.74	4.8	5.4	191.7	275.2	85.8
051021-14	83.3	73.9	52.7	49.634	42.699	4.644	1.16	4.8	2.0	172.5	231.6	87.3
051021-15	82.3	75.9	53.6	37.849	41.786	4.232	0.91	3.8	6.0			73.0
051021-16	79.6	73.8	53.5	52.778	29.682	3.521	1.78	4.0	6.0	215.5	139.1	67.7
051021-17	83.0	75.1	51.7	54.413	34.851	4.956	1.56	5.6	5.6	189.5	157.5	85.7
051021-18	83.3	72.0	51.8	45.421	36.524	3.390	1.24	3.0	2.0	185.1	145.9	73.9
051021-19	80.6	70.8	50.5	42.935	35.212	3.132	1.22	4.8	6.0	208.0	125.7	54.7
051021-20	82.6	75.1	55.8	64.061	38.274	5.735	1.67	3.0	6.0	176.8	294.5	75.9
051021-21	86.0	77.8	56.2	60.063	43.476	4.653	1.38	4.0	6.0	218.1	118.1	66.2
051021-22	82.3	74.0	51.8	58.231	30.076	5.859	1.94	4.0	5.6	178.9	262.5	80.3
051021-23	77.2	65.0	47.5	38.399	23.598	4.146	1.63	4.4	5.8	173.4	197.5	75.6
051021-24	76.1	65.8	48.8	35.237	24.864	3.206	1.42	4.6	6.0	196.0	148.0	93.8
051021-25	73.2	64.2	48.0	37.438	21.933	3.548	1.71	4.8	6.0	171.0	280.4	80.7
051021-26	74.4	65.5	49.3	42.018	30.705	4.963	1.37	4.0	4.0	165.6	281.9	60.5
051021-27	76.1	70.9	49.3	40.314	24.413	4.091	1.65	4.0	3.0	182.5	251.5	95.7
051021-28	72.3	64.0	44.6	29.469	23.568	2.521	1.25	3.0	3.0	236.0	138.1	71.6
051021-29	73.0	64.0	45.9	23.248	25.820	1.999	0.90	5.2	5.6	220.1	126.3	77.6
051021-30	71.2	64.5	45.0	29.311	24.357	2.801	1.20	6.0	6.0	185.9	282.4	61.3

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
051210-01	64.4	60.2	43.6	21.578	11.615	1.469	1.86	1.0	1.0	216.4	61.3	67.2
051210-02	65.2	58.8	41.6	16.167	13.221	1.288	1.22	1.0	1.0	215.4	63.4	58.8
051210-03	59.8	57.0	40.8	14.840	12.101	1.284	1.23	1.0	1.0	206.0	68.4	55.5
051210-04	66.3	62.4	43.1	23.553	16.420	1.909	1.43	1.0	1.0	202.9	57.8	58.0
051210-05	58.4	53.5	38.5	14.929	10.489	1.417	1.42	1.0	1.0	211.3	61.6	58.7
051210-06	64.4	60.3	40.5	16.962	13.957	1.510	1.22	1.0	1.0	202.1	53.7	53.9
051210-07	62.6	60.5	41.4	17.737	15.559	1.504	1.14	1.0	1.0	216.0	49.7	71.7
051210-08	63.8	58.9	41.9	19.027	13.634	1.328	1.40	1.0	1.0	191.4	54.9	72.1
051210-09	62.9	57.8	41.6	21.068	13.828	1.610	1.52	1.0	1.0	199.0	55.0	61.5
051210-10	63.5	59.8	40.4	19.114	14.585	1.485	1.31	1.0	1.0	217.3	60.1	64.7
051210-11	63.6	53.8	38.8	12.987	10.151	1.128	1.28	1.0	1.0	190.8	61.7	57.3
051210-12	64.2	60.4	40.8	22.356	14.999	1.364	1.49	1.0	1.0	198.7	60.9	62.1
051210-13	60.7	54.8	37.9	13.771	11.825	1.188	1.16	1.0	1.0	211.8	63.0	70.9
051210-14	61.6	57.7	40.0	15.618	11.647	1.317	1.34	1.0	1.0	197.5	66.3	66.1
051210-15	66.6	61.9	42.5	20.171	13.866	1.647	1.45	1.0	1.0	204.7	61.3	51.5
051210-16	63.2	57.2	40.9	15.224	14.185	1.659	1.07	1.0	1.0	175.6	58.8	67.6
051210-17	60.5	55.9	40.5	13.896	13.428	1.108	1.03	1.0	1.0	198.7	64.9	56.0
051210-18	61.6	54.4	37.4	14.113	11.043	1.052	1.28	1.0	1.0	182.8	65.5	59.1
051210-19	62.0	60.4	40.8	16.342	11.544	1.202	1.42	1.0	1.0	190.6	73.0	80.4
051210-20	58.4	54.5	37.9	13.533	9.944	1.231	1.36	1.0	1.0	196.1	60.7	72.3
051210-21	63.6	55.7	38.9	15.065	13.974	1.128	1.08	1.0	1.0	190.7	69.5	56.3
051210-22	65.9	59.9	42.2	16.260	15.411	1.229	1.06	1.0	1.0	209.7	59.1	69.7
051210-23	63.0	55.2	38.8	16.709	10.111	1.310	1.65	1.0	1.0	194.1	71.1	62.6
051210-24	59.6	54.3	37.2	13.811	11.408	0.940	1.21	1.0	1.0	205.4	57.6	58.0
051210-25	62.4	56.7	41.1	14.710	13.296	1.250	1.11	1.0	1.0	189.0	49.5	62.3
051210-26	62.6	55.4	38.5	16.725	10.755	1.242	1.56	1.0	1.0	203.8	51.8	70.5
051210-27	63.3	58.2	40.2	14.335	13.693	1.054	1.05	1.0	1.0	188.1	47.9	52.1
051210-28	62.8	55.2	39.4	15.644	10.359	1.223	1.51	1.0	1.0	215.0	75.1	41.2
051210-29	62.3	55.3	38.0	16.251	11.587	1.234	1.40	1.0	1.0	208.1	71.8	56.6
051210-30	60.4	54.6	38.8	14.754	12.937	1.112	1.14	1.0	1.0	211.7	67.3	60.4

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
060104-01	82.7	80.6	53.3	49.445	41.122	3.500	1.20	1.4	2.0	173.1	89.4	86.7
060104-02	74.4	71.3	51.6	35.337	30.344	3.133	1.16	1.0	2.0	189.9	88.8	80.1
060104-03	75.6	64.5	46.5	31.182	21.200	2.116	1.47	1.4	1.2	187.7	102.3	90.4
060104-04	81.6	75.2	53.7	49.433	32.666	3.140	1.51	1.2	1.2	190.1	79.2	77.7
060104-05	75.4	72.3	49.6	50.701	28.575	3.222	1.77	1.2	1.2	197.8	94.6	79.3
060104-06	73.2	67.7	44.5	28.289	22.155	2.093	1.28	1.4	1.6	225.0	82.4	77.1
060104-07	76.9	71.4	49.2	38.923	26.161	3.203	1.49	1.6	1.6	203.7	108.2	87.9
060104-08	79.3	73.8	47.4	48.070	24.664	4.314	1.95	1.2	2.0	189.5	143.3	70.8
060104-09	71.4	65.9	43.4	38.407	19.692	3.095	1.95	1.4	1.8	202.2	84.4	97.7
060104-10	71.7	68.4	47.4	31.993	23.714	2.938	1.35	1.0	1.2	212.8	137.9	89.0
060104-11	73.9	68.3	48.9	38.003	23.232	2.999	1.64	1.2	1.6	199.3	116.2	75.3
060104-12	76.2	69.3	47.4	43.067	23.293	2.856	1.85	1.4	1.8	199.1	87.7	74.0
060104-13	68.3	66.5	46.2	31.024	21.429	2.358	1.45	1.2	1.8	202.1	76.6	82.7
060104-14	73.4	68.6	47.4	35.236	21.305	2.528	1.65	1.2	1.2	202.2	90.6	81.7
060104-15	70.9	67.1	48.4	37.537	21.055	2.586	1.78	1.2	2.0	212.0	84.3	72.4
060104-16	71.3	64.4	44.4	32.220	19.693	2.893	1.64	1.4	1.6	197.1	80.9	90.2
060104-17	67.7	62.4	44.0	26.360	16.978	2.117	1.55	1.4	1.2	221.0	88.6	80.9
060104-18	71.3	65.4	44.9	33.075	19.373	2.695	1.71	1.2	1.2	204.5	104.1	68.4
060104-19	72.4	69.4	47.2	39.887	21.902	2.963	1.82	1.4	1.4	230.4	95.3	75.0
060104-20	72.0	67.4	47.5	33.819	20.382	2.914	1.66	1.2	1.2	230.9	80.9	92.7
060104-21	68.9	65.4	47.0	26.037	23.387	1.881	1.11	1.4	1.4	228.8	81.7	85.1
060104-22	69.8	66.7	45.2	28.270	20.307	2.380	1.39	1.4	1.4	228.2	120.2	74.5
060104-23	72.0	67.6	47.2	37.699	21.284	2.596	1.77	1.6	1.8	210.8	88.8	87.6
060104-24	68.0	64.1	43.3	24.474	16.332	2.306	1.50	1.6	1.0	235.8	105.2	75.0
060104-25	66.8	62.3	42.8	28.997	15.011	1.943	1.93	1.4	1.2	221.5	113.1	89.9
060104-26	68.0	63.4	45.8	27.808	18.795	1.864	1.48	1.2	1.8	216.7	117.1	89.0
060104-27	73.7	69.0	45.6	38.620	22.866	3.772	1.69	1.2	1.4	209.8	159.4	74.4
060104-28	68.8	65.0	46.5	38.382	16.768	2.448	2.29	1.6	1.4	223.6	151.1	80.8
060104-29	69.6	65.5	43.8	27.499	19.419	2.230	1.42	1.2	1.6	227.3	141.2	81.6
060104-30	71.4	64.2	45.2	30.992	17.888	2.616	1.73	1.4	1.8	203.8	65.7	79.4

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
060202-01	81.8	77.9	54.3	44.294	36.882	4.341	1.20	2.0	2.0	196.7	79.1	71.7
060202-02	87.5	76.6	58.3	59.774	50.391	6.151	1.19	1.8	1.4	175.8	118.5	63.0
060202-03	79.8	72.7	50.9	48.814	37.951	4.768	1.29	2.0	1.2	182.1	97.1	66.1
060202-04	85.6	71.8	55.7	50.628	37.436	4.480	1.35	1.8	1.8	170.0	104.5	57.7
060202-05	82.1	72.6	52.2	49.802	33.540	4.282	1.48	2.0	1.8	172.3	113.1	54.4
060202-06	83.7	74.3	52.7	42.280	39.612	3.773	1.07	1.8	1.6	187.1	67.5	62.1
060202-07	81.3	73.5	52.0	49.381	35.734	4.172	1.38	2.0	1.4	183.8	64.1	70.5
060202-08	78.0	69.5	50.4	38.672	31.195	3.293	1.24	1.8	2.0	185.3	60.8	70.6
060202-09	77.1	66.6	48.2	39.811	25.998	3.664	1.53	1.8	1.6	170.3	117.5	74.2
060202-10	85.4	71.7	54.8	40.986	45.399	3.757	0.90	2.0	1.8	169.8	54.7	61.5
060202-11	77.2	71.6	5..7	45.673	34.054	3.721	1.34	2.0	1.8	188.1	57.5	63.6
060202-12	77.9	71.4	51.6	41.117	32.324	4.210	1.27	2.0	2.0	186.1	107.4	57.7
060202-13	77.6	72.0	52.3	48.810	41.002	5.553	1.19	1.8	1.0	165.2	141.8	73.9
060202-14	82.3	71.0	49.8	40.460	33.450	3.214	1.21	1.8	1.6	168.6	54.7	63.0
060202-15	87.8	72.3	55.2	49.404	37.467	4.702	1.32	2.0	1.8	177.3	87.6	68.2
060202-16	78.6	69.9	55.2	44.247	36.763	3.414	1.20	2.0	1.6	165.3	60.3	66.9
060202-17	81.7	69.9	51.3	34.914	28.380	2.428	1.23	2.0	1.6	165.0	50.6	72.7
060202-18	81.0	74.1	52.6	43.261	38.277	3.546	1.13	2.0	1.6	184.6	68.2	69.6
060202-19	74.7	67.5	48.7	26.346	25.504	2.223	1.03	1.8	1.2	190.3	55.8	70.3
060202-20	82.0	70.9	52.1	43.499	31.936	4.497	1.36	2.0	2.0	167.3	86.8	66.3
060202-21	78.0	71.7	53.8	49.558	39.419	5.036	1.26	2.0	1.8	178.7	143.0	68.7
060202-22	78.9	68.8	51.9	39.112	28.819	4.159	1.36	2.0	1.4	173.6	104.0	71.6
060202-23	74.3	66.8	48.2	32.768	30.398	2.755	1.08	1.6	1.0	174.2	67.0	51.5
060202-24	73.1	60.8	45.7	27.372	22.865	2.926	1.20	2.0	1.8	179.3	112.1	61.6
060202-25	72.3	64.4	45.8	26.464	26.420	2.380	1.00	2.0	1.4	172.6	48.1	69.2
060202-26	74.6	64.9	49.9	31.200	28.172	3.174	1.11	1.8	1.2	172.5	64.5	68.3
060202-27	68.5	61.9	44.5	26.727	20.148	2.632	1.33	2.0	1.0	191.0	86.7	59.7
060202-28	69.8	57.2	42.2	23.873	17.172	1.740	1.39	2.0	1.4	189.6	61.8	74.9
060202-29	65.0	56.8	43.5	25.547	17.347	2.332	1.47	1.8	1.8	192.9	96.5	63.0
060202-30	63.6	57.6	40.2	23.757	17.335	2.615	1.37	2.0	1.6	166.0	133.1	58.9

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
060228-01	67.1	64.3	44.7	26.704	18.745	2.938	1.42	2.0	2.0	182.1	262.2	132.4
060228-02	67.2	64.7	45.7	34.545	21.748	2.771	1.59	2.0	2.0	160.9	195.6	117.5
060228-03	68.8	68.3	48.2	34.820	27.004	3.451	1.29	1.8	2.0	171.9	201.6	127.9
060228-04	67.2	62.4	43.6	29.886	19.314	3.010	1.55	2.0	2.0	172.9	215.7	123.6
060228-05	69.7	62.1	44.6	27.688	18.904	2.933	1.46	2.0	2.0	188.6	267.8	115.2
060228-06	71.7	70.6	48.4	39.315	28.127	3.678	1.40	2.0	2.0	168.6	215.7	130.1
060228-07	69.9	64.2	43.5	36.766	21.042	3.524	1.75	2.0	2.0	170.9	236.9	131.7
060228-08	63.7	57.6	41.2	31.914	14.976	2.788	2.13	2.0	2.0	174.5	309.3	126.5
060228-09	65.4	59.5	40.3	28.566	16.868	2.964	1.69	1.8	2.0	151.7	192.0	137.1
060228-10	63.7	59.8	42.0	28.737	17.861	2.751	1.61	2.0	2.0	172.7	214.4	105.9
060228-11	66.7	61.2	41.4	22.591	19.264	1.853	1.17	2.0	2.0	176.9	287.4	121.1
060228-12	65.4	61.4	44.2	30.172	18.372	3.063	1.64	2.0	2.0	173.1	254.7	125.5
060228-13	63.5	59.3	41.9	30.409	14.201	2.916	2.14	1.8	2.0	163.3	245.4	112.9
060228-14	65.4	59.8	42.3	27.521	15.987	2.651	1.72	2.0	2.0	184.6	273.7	115.7
060228-15	67.1	62.4	42.7	25.653	17.692	2.667	1.45	2.0	2.0	199.2	224.4	112.8
060228-16	61.6	59.8	41.5	26.029	15.861	2.894	1.64	2.0	2.0	164.4	236.3	140.4
060228-17	61.1	55.3	40.7	25.092	14.749	2.698	1.70	1.8	2.0	167.7	247.2	107.9
060228-18	60.1	55.8	39.7	24.967	13.527	2.675	1.85	2.0	2.0	172.3	234.2	124.3
060228-19	61.1	57.2	41.4	24.468	16.300	2.846	1.50	2.0	2.0	176.0	343.4	146.2
060228-20	63.6	57.7	39.7	24.742	13.565	2.817	1.82	2.0	2.0	163.7	200.6	135.4
060228-21	61.2	51.2	39.8	21.600	15.499	2.217	1.39	2.0	2.0	186.2	317.7	108.7
060228-22	60.8	55.7	38.6	21.617	12.278	2.327	1.76	2.0	2.0	169.9	235.3	114.8
060228-23	62.8	56.7	42.8	28.189	13.975	3.017	2.02	1.8	2.0	170.8	300.6	104.2
060228-24	63.8	56.6	40.8	23.909	14.158	2.381	1.69	2.0	2.0	193.7	251.8	135.2
060228-25	63.9	56.6	41.4	25.058	16.456	2.386	1.52	2.0	2.0	178.8	256.7	123.8
060228-26	63.4	57.7	40.6	27.010	14.412	3.530	1.87	1.8	2.0	164.5	271.5	131.4
060228-27	60.4	58.3	42.9	23.205	13.590	2.539	1.71	2.0	2.0	168.3	126.9	132.7
060228-28	60.0	55.9	39.8	19.942	12.902	2.326	1.55	2.0	2.0	182.8	224.9	148.0
060228-29	61.2	56.4	40.2	19.009	16.230	2.006	1.17	2.0	2.0	182.6	267.9	124.3
060228-30	66.4	58.8	43.2	25.113	16.083	2.783	1.56	2.0	2.0	177.7	209.2	99.3

Date-ID	SL	SH	SW	TWWT	SDWT	S-TDWT	CI	MI(T)	MI(O)	P	C	L
060328-01	64.4	61.1	43.4	23.539	14.854	3.499	1.58	2.0	2.2	169.7	181.5	101.6
060328-02	63.3	60.0	42.8	24.216	15.527	2.641	1.56	2.4	2.4	184.5	187.8	89.9
060328-03	66.9	63.5	42.4	29.288	19.017	3.699	1.54	2.6	2.0	187.4	206.8	110.7
060328-04	64.5	60.9	43.9	29.117	14.881	2.674	1.96	2.2	2.6	197.6	140.5	106.5
060328-05	69.2	64.7	46.8	28.702	19.105	3.428	1.50	2.6	2.2	189.7	189.2	90.4
060328-06	67.9	64.0	45.3	28.385	18.591	3.050	1.53	2.4	2.2	198.2	163.4	72.8
060328-07	62.8	61.0	45.6	25.736	17.685	2.335	1.46	2.6	2.0	188.8	156.3	93.0
060328-08	66.6	60.0	42.2	31.695	13.783	3.194	2.30	2.6	2.4	176.5	233.5	105.7
060328-09	65.5	63.8	43.0	21.878	19.705	2.119	1.11	2.8	2.0	193.6	69.8	81.6
060328-10	62.6	61.2	42.6	25.015	16.657	2.848	1.50	2.4	2.2	218.8	232.2	93.2
060328-11	64.7	60.0	42.0	22.040	15.056	2.812	1.46	2.6	2.0	195.1	255.9	87.8
060328-12	68.9	63.5	45.0	31.594	17.356	3.901	1.82	2.2	2.8	197.6	246.3	79.8
060328-13	67.5	64.3	46.3	31.357	19.629	4.000	1.60	2.6	2.4	197.9	221.7	90.9
060328-14	66.8	61.0	45.0	22.095	18.491	2.645	1.19	2.4	2.4	232.5	146.7	77.6
060328-15	65.9	63.3	45.2	18.245	17.134	1.845	1.06	2.4	2.2	253.6	57.1	91.6
060328-16	65.6	61.8	40.6	18.273	14.387	1.790	1.27	2.0	2.0	213.8	94.1	94.0
060328-17	65.5	61.3	44.7	23.050	17.611	2.988	1.31	2.4	2.4	216.0	195.9	65.3
060328-18	65.2	64.7	43.7	22.203	16.060	2.636	1.38	2.6	2.6	220.6	157.8	77.5
060328-19	63.7	62.5	43.3	20.176	16.500	2.182	1.22	2.4	2.0	236.2	116.9	85.3
060328-20	71.2	67.7	49.0	31.890	21.521	3.734	1.48	2.4	2.2	241.0	149.0	73.8
060328-21	66.3	63.3	44.8	24.933	16.488	3.202	1.51	2.6	2.4	217.4	203.5	89.6
060328-22	48.2	64.5	45.7	26.372	17.437	3.476	1.51	2.4	2.2	201.5	221.9	93.5
060328-23	66.2	65.1	45.5	31.641	19.308	3.134	1.64	2.6	2.4	216.5	186.4	91.3
060328-24	71.1	68.6	46.7	30.600	25.165	3.379	1.22	2.4	2.0	219.3	174.7	94.5
060328-25	69.1	64.3	43.8	29.073	17.384	3.152	1.67	2.4	2.2	209.7	251.3	101.6
060328-26	73.4	66.6	46.6	27.073	23.729	2.658	1.14	2.2	2.0	259.1	86.6	73.1
060328-27	73.6	66.9	48.7	31.277	23.394	3.503	1.34	2.8	2.6	220.1	186.9	80.2
060328-28	66.1	63.0	44.9	23.759	15.922	2.553	1.49	2.0	2.0	246.1	133.1	61.2
060328-29	67.2	62.7	45.0	28.414	15.167	3.235	1.87	2.6	2.2	206.8	211.8	79.5
060328-30	72.7	68.4	47.6	31.417	18.302	3.608	1.72	2.6	2.2	209.8	173.1	69.3

감사의 글

돌이켜 보면, 즐거운 대학원 석사 과정을 보냈습니다. 제가 이 자리에 설 수 있었던 것은 많은 분들의 도움이 있었기에 이 논문을 통해서 감사의 인사를 드리고자 합니다.

먼저, 석사과정 2년간 따끔한 충고와 가르침을 통해 너무나 부족했던 제가 여기까지 올 수 있게 해주신 지도교수님이신 최광식 교수님께 머리숙여 깊은 감사의 인사를 드리며 제 실험에 많은 도움을 주신 실험실 선배님(한국해양연구원의 강도형 박사님 그리고 박경일 박사님)과 실험실 동료(자심, 캠, 봉규, 현기, 희도, 규성, 나래, 태호)들에게도 고마움을 전합니다.

바쁘신 와중에도 논문지도에 힘써주신 이영돈 교수님과 늘 격려해주시고 용기를 불어 넣어주시는 이경준 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 그리고 대학원 석사학위과정 동안 관심과 격려를 보내주신 노 섬 교수님, 정상철 교수님, 이기완 교수님, 김기영 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

그리고 제가 대학원에 진학할 수 있게 도움을 주신 한국해양연구원 박홍식 박사님과 TDI/SDI 코리아 정의욱 강사님께도 감사드립니다. 또한 저 대신 추운 바다 바람을 맞으며 멀고 먼 안면도까지 현장채집을 대신해 주시고 안면도 실험을 수행하는데 도움을 주신 한국해양연구원 백상규 박사님과 윤환이 그리고 부산대학교 박사과정의 병선이에게도 고마움을 전합니다.

마지막으로 멀리 제주에서 뒤늦게 공부를 시작하는 큰아들을 끝없는 사랑과 믿음으로 보살펴 주시는 아버지, 어머니와 두 동생들에게도 고마움을 전하며 작지만 소중한 결실을 바칩니다.

앞으로 더 나아가기 위해 열심히 노력하겠습니다.