

# 한국 남해 멸치의 産卵 生態

金鎮瑛 · 姜龍柱\*

국립수산진흥원 연근해자원과 · \*부산수산대학교 해양생물학과

## Spawning Ecology of Anchovy, *Engraulis japonica*, in the Southern Waters of Korea

Jin-Yeong KIM and Yong-Joo KANG\*

Coastal and Offshore Fisheries Resources Division, National Fisheries research and Development Agency, Yangsan, Kyungnam 626-900, Korea

\*Department of Marine Biology, National Fisheries University of Pusan, Pusan 608-737, Korea

A study on the spawning and fecundity of anchovy, *Engraulis japonica*, in the southern waters of Korea was carried out on the basis of data collected from gonad examination during March~September, 1991.

Spawning period showed that length class in the range of 9~12cm fork length occurred during May~July, whereas adults above 12cm from March to September.

In comparison with the oocyte compositions of the ovary of anchovy adult caught at sunrise and sunset, together with variation of the gonad weight and sex ratio of the fish sampled during time between 14:00 and 21:00, considering that the oocyte more than 600  $\mu$ m in diameter existed much in the samples from sunset compared with that from sunrise, as well as a decreasing trend in the gonad weight and proportion of female of anchovy taken around sunset, spawning was estimated to occur mainly after sunset. The proportion of the adult with a pronounced peak above 600 $\mu$ m in oocyte composition was estimated to be about 20% of the spawning population. Fecundity was estimated to the range of about 23,000~315,000 with batch fecundity of 1,857~8,223 and specific batch fecundity of  $438 \pm 146$ .

### 序 論

대부분의 수産資源은 産卵에 의하여 再生産된다. 우리나라 沿岸에 분포하는 멸치는 産卵 期間이 길고 産卵場이 광범위하므로 (Lim *et al.*, 1970; Lim and Ok, 1977), 個體群 特有的 再生産 過程에 대한 상세한 情報가 요구되어 왔다. 멸치의 成熟 過程과 産卵 特性値에 관하여는 Usami and Sugiyama(1962)에 의해 太平洋 西部 海域에棲息하는 멸치의 再生産力이 연구된 바 있으며, 우리나라에서는 Park and Lim(1965), Chang *et al.*(1980), Choi and Kim

(1988)등에 의해 性成熟過程과 再生産力이 연구된 바 있다.

近來에는 캘리포니아産 멸치 *Engraulis mordax*를 對象으로 成魚 資源量 推定을 위한 産卵 特性値 研究의 한 분야로서 個體當 1日 産卵數 · 産卵時刻 · 産卵回數에 관하여 연구되었다(Hunter and Goldberg, 1980; Hunter and Macewicz, 1980).

本 研究에서는 成魚의 産卵特性을 연구하기 위하여 멸치 成魚의 體級別 性成熟 過程과 이에 수반되는 生殖巢 熟度의 月 變化를 통하여 體級別 産卵期, 産卵時刻과 日 産卵參與率, 單位 體重當 日

産卵數를 추정하고자 하였다.

### 材料 및 方法

멸치 成魚의 産卵 特性을 연구하기 위하여 1991年 3月부터 9月까지 每月 멸치 成魚를 채집하였다 (Table 1). 채집된 魚體는 즉시 드라이 아이스로 급냉동하여 실험실로 가져와 體長(가랑이 체장)과 體重을 측정하고, 腹部를 절개하여 生殖巢를 절취한 후 生殖巢 重量을 0.01g까지 계측하였다. 암수 식별과 成熟度 판정은 成熟 魚體의 경우에는 육안으로 하였고, 未成熟 魚體의 경우에는 조직관찰을 통하여 실시하였다.

成熟度는 未熟 · 中熟 · 完熟 · 産卵中 · 産卵後 · 回復의 6段階로 구분하여 판정하였다. 그리고 産卵中의 경우는 水和卵이 형성되지 않은 産卵中 前期와 水和卵이 형성된 産卵中 後期の 2단계로 다시 세분하였다. 水和卵이란 産卵直前に 전체 卵母細胞群에서 분리된 最大 卵母細胞群의 成熟卵을 가리킨다(Hunter and Goldberg, 1980).

生殖巢는 抱卵數와 卵徑組成을 조사하기 위하여 일부를 길손액에 固定하고, 나머지는 組織 觀察을

위하여 부안액에 고정하였다. 組織 調査用으로 부안액에 固定한 生殖巢는 탈수와 파라핀 포매를 한 후 5~7 $\mu$ m의 두께로 절단하여 헤마톡실린과 에오신으로 비교 염색을 하고 20~100배의 倍率로 관찰하였다.

産卵期는 한국 南海岸에서 멸치의 産卵期로 알려진 3月부터 10月까지(Lim and Ok, 1977) 成魚의 生殖巢 熟度 指數 · 生殖巢 重量 및 肥滿度を 每月 觀察하여 그 값이 상승하는 시기를 産卵 開始期로, 급격하게 減少하는 時期를 産卵 終了期로 하여 推定하였다. 生殖巢 重量과 肥滿도는 成魚의 크기에 따라 体長 9~10cm, 10~12cm, 12~14cm, 14cm 以上の 4體級으로 구분하여 분석하였다.

生殖巢 熟度指數( $G_i$ )와 肥滿度( $C$ )는 生殖巢 重量( $W_G$ ) · 가랑이 体長( $L$ ), 体중( $W$ ) 측정치를 가지고 다음의 식 (1)과 (2)에 의해 각각 구하였다.

$$G_i = W_G / L^3 \quad (1)$$

$$C = (W - W_G) / L^3 \quad (2)$$

한편 成魚의 産卵期는 成熟도에 의하여서도 추정하였는데 이 경우에 成魚의 크기를 가랑이 体長 9~12cm와 12cm 이상의 두 體級으로 구분하여 體級別로 産卵期를 확인하였다.

Table 1. Date and Time of sampling and number of specimens of anchovy in the southern waters of Korea from March to September, 1991

Date	Site	No. of specimen	Fishing gear	Sampling time
March 14, 1991	Cheju Is.	50	Drift net	24:00
April 17, 1991	Namhae Is.	40	Set net	07:00
May 16, 1991	Namhae Is.	40	Set net	15:00
May 25, 1991	128° 30" E 34° 00" N	50	Purse seine net	
June 7, 1991	Namhae Is.	10	Set net	07:00
June 7, 1991	Namhae Is.	15	Set net	19:00
June 8, 1991	Namhae Is.	20	Set net	19:00
June 9, 1991	Namhae Is.	32	Set net	07:00
June 15, 1991	128° 30" E 34° 00" N	14	Purse seine net	
July 13, 1991	Namhae Is.	7	Set net	19:00
August 18, 1991	Namhae Is.	7	Set net	07:00
		12	Anchovy drag net	13:00
		30	〃	14:00
		20	〃	17:00
		29	〃	19:00
		28	〃	20:00
		26	〃	21:00
September 1, 1991	128° 00" E 34° 00" N	30	Purse seine net	

結 果

卵徑 組成과 抱卵數를 조사하기 위하여 길손액으로 固定한 卵巢를 여러번 흔들어서 卵粒를 분리시킨 후, 물 100ml로 稀釋하고 교반기를 작동시키면서 Stempel pipet로 稀釋水 0.5ml를 추출하였다. 추출액 속에 들어 있는 卵母細胞는 원형의 初期 卵母細胞에 대해서는 直徑을, 타원형의 成熟 卵母細胞에 대해서는 長徑을 기준으로 길이를 측정하여 卵母細胞의 크기 組成을 구하였다.

總 抱卵數(F)는 卵巢의 總重量(W<sub>G</sub>)· 固定 卵巢 重量(w)· 희석수체적(V<sub>d</sub>)· 희석수 추출 체적(v)· 추출된 卵母細胞數(f)로써 아래의 식 (3)에 따라 추정하였으며

$$F = (W_G / w) \cdot (V_d / v) \cdot f \quad (3)$$

크기별 抱卵數는 卵母細胞의 크기 組成을 總 抱卵數에 적용하여 換算하였다.

産卵時刻과 日 産卵參與率을 알기 위하여 卵巢에서 水和卵을 가진 成魚를 조사하였다. 캘리포니아産 멸치 *Engraulis mordax*의 경우 長徑 0.6~0.7 mm로 성장한 最大 卵母細胞群은 産卵 直前に 全體 卵母細胞群에서 분리되어 水和卵을 형성한다 (Hunter and Goldberg, 1980). 이를 근거로 하여 全體 卵母細胞群에서 長徑 0.6mm 이상의 분리된 卵群에 속하는 것을 水和卵으로 간주하고 이를 계수하여, 1회 産卵數(F<sub>b</sub>; Batch Fecundity)로 하였다.當日 日間 産卵參與率은 산란장에 來遊한 암컷중 産卵에 참가하는 成魚 개체수의 比率로서 저녁에 채집된 成魚中 水和卵群을 가진 個體의 構成比로써 추정하였다.

멸치는 産卵時刻이 되면 수컷의 比率이 成熟個體의 약 80%에 이른다(Hunter and Goldberg, 1980). 따라서 産卵時刻의 추정은 14:00부터 21:00까지 1~3시간 간격으로 채집한 가랑이체장 12.5~13.0cm의 成魚의 生殖巢 重量· 肥滿度· 性比를 검토하여 生殖巢 重量과 肥滿도가 減少하고 수컷의 性比가 증가하는 時刻으로 하였다. 아울러 日出時와 日沒時에 각각 채집된 가랑이 체장 10cm 이상의 成魚의 卵母細胞 크기 組成을 검토하여, 最大 卵母細胞徑이 크고 水和卵을 가진 어체가 출현하는 時刻을 産卵 直前으로 推定하여 産卵 時刻을 검토하였다.

産卵 成魚의 單位 體重當 日 産卵數(F<sub>s</sub>; Specific Batch Fecundity)는 1회 産卵數(F<sub>b</sub>), 體重(W), 卵巢 重量(W<sub>G</sub>)을 가지고 식 (4)에 의하여 추정하였다.

$$F_s = F_b / (W - W_G) \quad (4)$$

1. 成熟 段階別 卵母細胞의 크기

卵巢의 卵母細胞 크기를 成熟 段階別로 보면 (Fig. 1), 未熟 段階의 卵母細胞는 60% 이상이 50~100 $\mu$ m이며 最大 卵徑은 150~200 $\mu$ m였다. 中熟 段階의 卵巢에는 50~100 $\mu$ m범위의 卵母細胞가 가장 많았고, 最大 卵徑은 250~300 $\mu$ m였다. 完熟 段階 卵巢의 卵徑 分布를 보면 50~100 $\mu$ m에 形成된 뚜렷한 모우드에 더하여 300~400 $\mu$ m에 작은 모우드가 나타나고, 最大 卵徑은 450 $\mu$ m였다. 産卵中의 卵巢에서는 50~100 $\mu$ m의 初期 卵母細胞의 모우드 외에 400, 600, 700 $\mu$ m 内外를 중심으로 작은 모우드가 형성되어 있다. 産卵後 段階의 卵巢에서는 50~100 $\mu$ m크기를 가진 初期 卵母細胞가 높은 比率로 있으며, 最大 長徑은 300 $\mu$ m에 이르고 있으나 卵徑 分布에서 初期 卵母細胞群 모우드를 제외하고는 뚜렷한 모우드가 관찰되지 않았다. 回復 段階의 卵巢에는 대부분이 50 $\mu$ m이하의 卵母細胞만 남아 있었다.

2. 産卵期

1991年 3月부터 10月까지 멸치 卵巢의 各 成熟

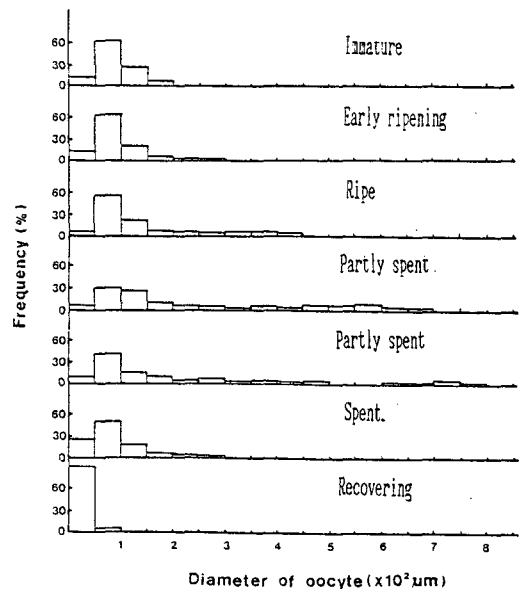


Fig. 1. Frequency distribution of oocyte diameter by maturity stage in ovary of anchovy, *Engraulis japonica*, in the southern waters of Korea, 1991.

段階에서의 平均 生殖巢 熟度 指數와 肥滿度を 보면(Fig. 2), 生殖巢 熟度 指數는 中熟 段階에서는 2.3을 나타내었으나 完熟 段階에 이르러서는 3.3으로서 中熟 段階에 비하여 다소 增加하였으며, 産卵 中の 卵巢에서는 5.4로서 가장 높은 값을 나타내었다. 産卵後 段階에서 生殖巢 熟度 指數는 급격히 減少하여 中熟 段階와 거의 비슷한 수준이었으며, 回復 段階에서는 가장 낮은 값인 1.3을 나타내었다.

肥滿도는 中熟 段階에서 8.6이었으나, 完熟 段階에서는 9.5로 增加하여 가장 높은 값을 보였다. 産卵 中 段階에서의 肥滿도는 完熟 段階에 비하여 다소 減少하였다. 産卵後 段階에서는 産卵 前에 비하여 크게 減少한 7.5에 머물렀고, 回復 段階에서도 여전히 낮으나 産卵後 段階에 비하여는 다소 增加된 값을 보였다.

멸치 卵巢의 生殖巢 熟度 指數를 每月 보면(Fig. 3), 生殖巢 熟度 指數는 3月 以後 增加하기 시작하여 5월에 가장 높은 값을 보였으며, 6월에 다소 減少한 후 8월에 다시 增加하였고, 9월에 가장 낮은 값을 보였다.

生殖巢 熟度 指數를 암수 간에 비교하면 3, 4월에는 암컷의 熟度 指數가 더 높았으나 5~8월에는 수컷의 熟度 指數가 더 높은 경향을 보였다.

生殖巢 重量과 肥滿도의 변화를 每月 보면(Fig. 4), 生殖巢 重量과 肥滿도는 유사한 변동경향을 보였다. 3월에는 낮은 값을 보였던 生殖巢 重量과 肥滿도는 4월과 5월로 갈수록 增加하였고, 6월이 되면서 다소 減少하였다가, 8월에 增加한 후 9월에 다시 減少하였다.

體級別로 그 변동을 보면, 生殖巢 重量은 14cm 이상의 體級에서 가장 큰 값을 가지고 변동하였으며, 14cm 미만의 體級에서는 魚體 크기가 작을수록 값이 낮아지는 경향을 보였다. 12~14cm 體級 및 14cm 이상 體級の 生殖巢 重量은 3월에 비하여 4월과 5월에 增加하였고, 6월에는 다소 減少하였으며, 8월에 다시 增加하여 가장 높은 값을 보인 후, 9월에 다시 減少하였다. 10~12cm 體級에서는 8월까지 완만한 增加를 한 후 9월에 減少하였으며, 10cm 이하의 體級에서는 6월에 減少된 이후 8월에도 계속 減少되었다.

한편 肥滿도는 14cm 이상의 體級에서 가장 낮은 값을 보였으며, 6월에 減少 정도가 현저하였다. 체장이 작아질수록 肥滿도는 높았으며 9~10cm 體級에서는 3月 이후 增加하다가 6月 이후부터 減少하여 9월에 가장 낮은 값을 보였다.

따라서 멸치의 主産卵期는 4월부터 8월까지로

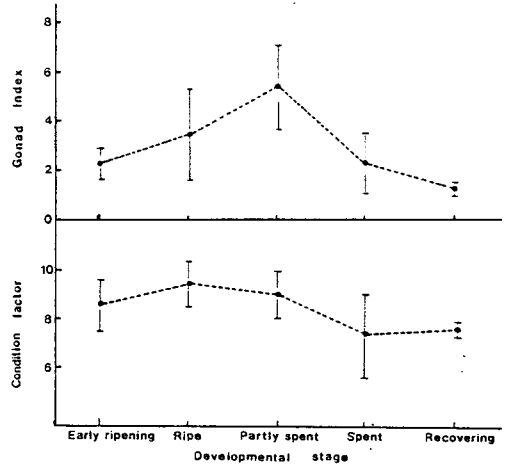


Fig. 2. Gonad index and condition factor by maturity stages of anchovy, *Engraulis japonica*, in the southern waters of Korea, 1991.

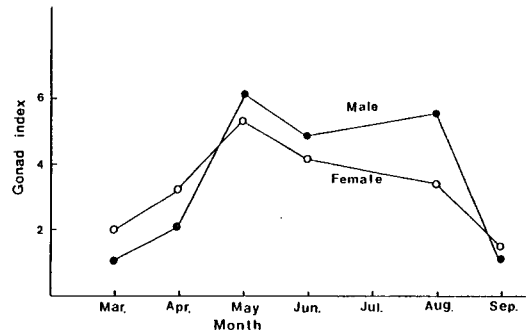


Fig. 3. Monthly variation of gonad index of anchovy, *Engraulis japonica*, in the southern waters of Korea from March to September, 1991.

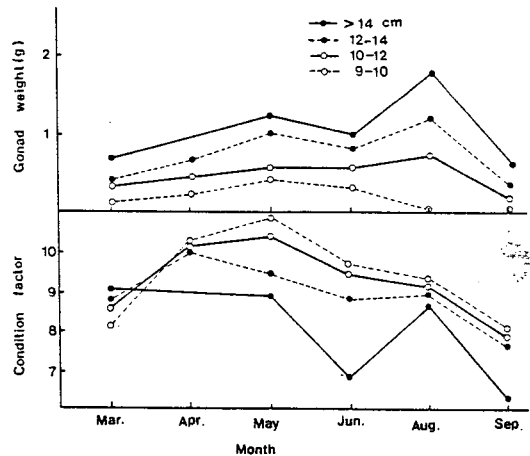


Fig. 4. Monthly variation of gonad weight and condition factor of anchovy, *Engraulis japonica*, by length class in the southern waters of Korea, 1991.

추정되며, 이를 크기별로 구분하면 10cm 이상의 體級은 4월부터 8월까지, 10cm 미만의 體級에서는 4월부터 6월까지로 추정된다.

한편, 멸치 成魚의 每月의 成熟度를 보면(Fig. 5), 12cm 미만의 體級에서는 3월에 未熟과 中熟 段階의 比率이 높았고 完熟 段階의 比率은 매우 낮았다. 4월에는 약 50%가 産卵中이었으며 産卵前인 未熟·中熟·成熟 개체의 比率은 3월에 비하여 다소 낮아졌다. 5월에는 個體群의 약 70%가 産卵中 段階였으며, 나머지 30%는 未熟·中熟·完熟 段階의

개체였다. 6월에 이르러서는 産卵中 段階의 比率이 5월과 유사한 약 70%의 수준이었으나 나머지 30%는 産卵後와 回復 段階였다. 8월에는 産卵中 段階의 比率은 14%에 불과하였으며 대부분 産卵後와 回復 段階에 접어든 개체였다. 9월과 10월에는 産卵中 段階의 個體가 전혀 없었으며 産卵後와 回復 段階의 개체만 出現하였다.

12cm 이상의 體級에서는 3월에 完熟과 産卵中 개체의 比率이 약 15%였으며, 그 외 대부분은 아직 未熟과 中熟 段階였다. 4월에는 完熟과 産卵中

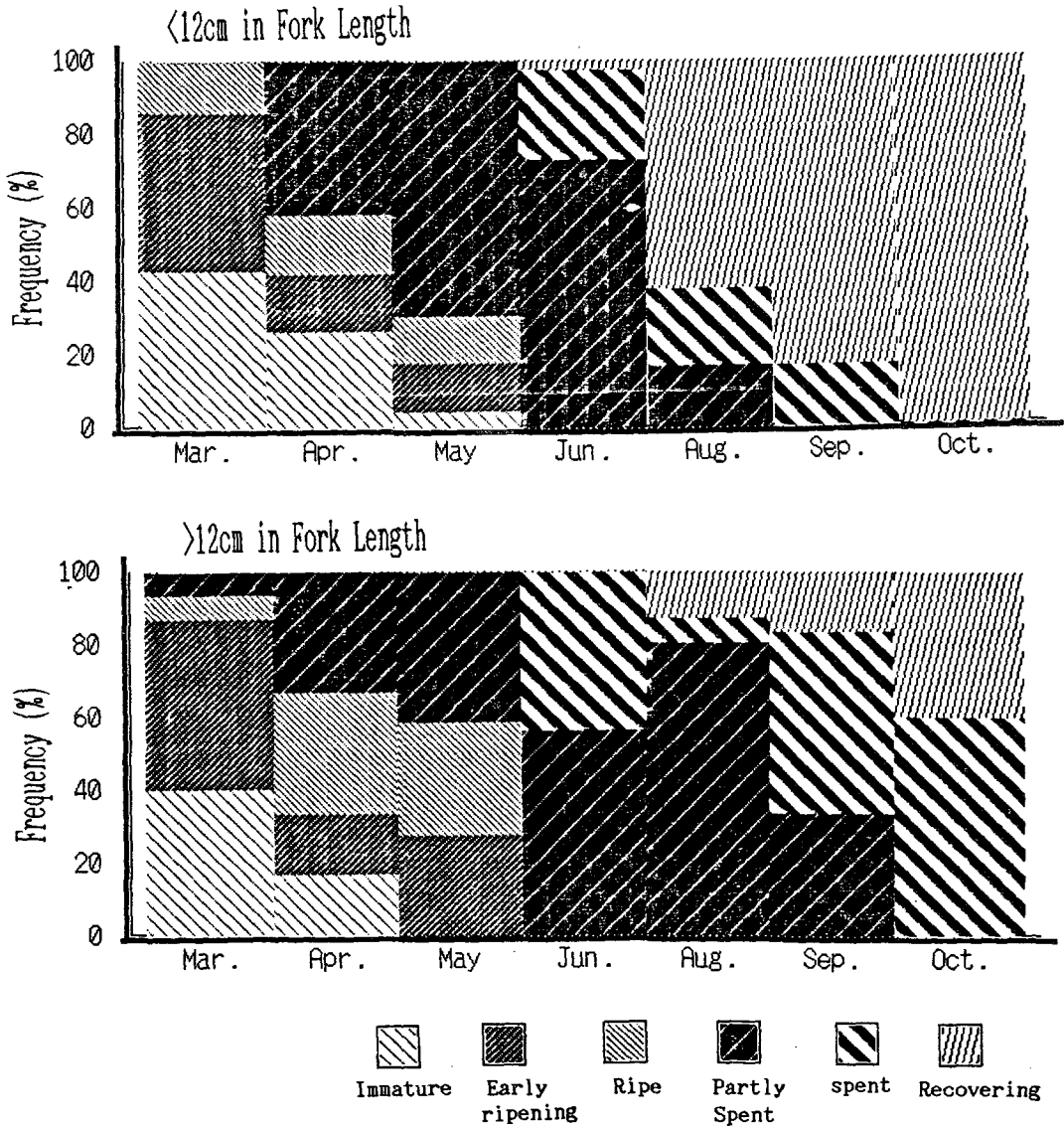


Fig. 5. Ovarian maturity composition by length group(upper; <12cm, lower; >12cm FL) in anchovy, *Engraulis japonica*, from March to October, 1991.

개체의 比率이 60% 이상이었으며, 未熟 개체의 比率은 약 18%였다. 5월이 되면서 完熟과 産卵中 개체의 比率은 4월과 유사하였으나, 未熟 개체는 찾을 수 없었고 中熟 · 完熟 · 産卵中 개체로 구성되어 있었다. 6월에는 産卵中과 産卵後 段階가 각각 60%와 40%로 구성되어 있었다. 8월에는 産卵中 개체의 比率이 調査時期 중에서 가장 높은 80% 이상이었으며, 産卵後와 回復 段階는 20% 이하로서 6월에 비하여 産卵中 段階가 增加하였다. 9월이 되면서 産卵中 段階는 35%에 머물렀으며, 65%가 産卵後와 回復 段階였다. 10월에는 産卵中의 개체는 볼 수가 없었고 産卵後와 回復 段階에 들어간 개체들만 채집되었다.

따라서, 멸치는 3월에 12cm 이상의 體級 중에서 일부의 개체가 産卵을 시작하고, 4월부터 8월까지 모든 體級의 成魚가 産卵에 참여하며, 9월이 되면 12cm 이상의 體級에서 일부가 産卵을 계속하였다. 그러나 12cm 이상의 體級은 3~5월에 未熟 · 中熟 · 完熟 段階의 比率이 상당히 높으며, 6월의 産卵中 개체의 比率이 5월의 中熟과 完熟 段階의 比率과 거의 같고, 8월에 産卵中 段階가 가장 높은 比率을 보였다. 이러한 점으로 미루어, 12cm 이상의 체급으로서 5월까지의 기간 동안 産卵에 참여한 魚體들은 6월부터 産卵後 段階로 나타나고, 5월의 中熟과 完熟 段階 개체는 6월이 되면서 産卵에 참여하여 9월까지 産卵을 계속하는 것을 알 수 있었다.

### 3. 산란 時刻과 産卵 參與率

가량이 체장 12.5~13.0cm의 成魚에 대하여 採集 時刻別 生殖巢 重量 · 肥滿度 및 性比의 變化를 보면(Fig. 6, 7), 生殖巢 重量은 14:00에 채집된 암컷은 1.25g, 수컷은 1.32g이었고, 17:00가 되면서 암컷 1.70g, 수컷 1.52g으로 增加하였다. 19:00가 되면서 암컷의 生殖巢 重量은 1.5g으로 減少하였고, 수컷은 17:00의 수준과 차이가 거의 없었다. 20:00 이후가 되면 암컷에서는 약간의 增加가 있으나, 수컷에서는 약간 減少되는 경향을 보였다.

生殖巢 熟度 指數의 變化도 生殖巢 重量의 變化와 그 경향이 거의 일치하였다.

한편, 肥滿度는 14:00에 암수 각각 8.8과 8.9였으며, 20:00에는 암수 모두 최저값인 8.3과 8.4의 수준을 각각 나타내었고, 21:00에는 암컷의 경우에는 增加되었으나 수컷의 경우에는 계속 減少되었다. 性比를 보면(Fig. 7) 14:00와 17:00의 채집개체에서 암수가 거의 同數였으나 19:00가 되면 수컷의 比率

이 훨씬 더 높아져서 암컷의 3배에 달하였다.

日出時와 日沒時에 각각 채집된 成魚의 卵母細胞 크기를 서로 비교하면(Fig. 8), 日出時에 채집된 13尾의 성어의 卵母細胞는 3~5개의 모우드를 보이며, 600~650 $\mu$ m의 가장 큰 卵母細胞를 가진 어체가 2尾, 350~600 $\mu$ m에서 가장 큰 세포를 가진 어체가 8尾, 200~350 $\mu$ m에서 가장 큰 卵母細胞를 가진 어체가 3尾였다.

日沒時에 채집된 15尾의 成魚의 卵母細胞 크기 조성을 보면 主모우드의 위치가 300 $\mu$ m 전후에 있는 어체가 많았으며, 最大 卵母細胞徑이 700 $\mu$ m 이상인 어체가 3尾, 600~700 $\mu$ m인 어체가 4尾였다. 나머지 8尾의 成魚는 最大 卵母細胞徑이 500~600 $\mu$ m이었다.

따라서 日沒時에 採集된 成魚의 卵巢에서 最大 卵徑群의 卵母細胞를 가진 成魚의 出現率이 日出時보다 더 큰 경향을 보였다. 産卵 直前의 水和卵을 보여주는 어체는 日沒時의 채집에서만 관찰되었으며, 日沒時 채집된 15尾의 어체중 3尾가 水和卵을 가진 魚體임을 근거로 하여 산란장에 내유한 암컷 成魚의 日間 産卵參與率은 약 20%인 것으로 추산된다.

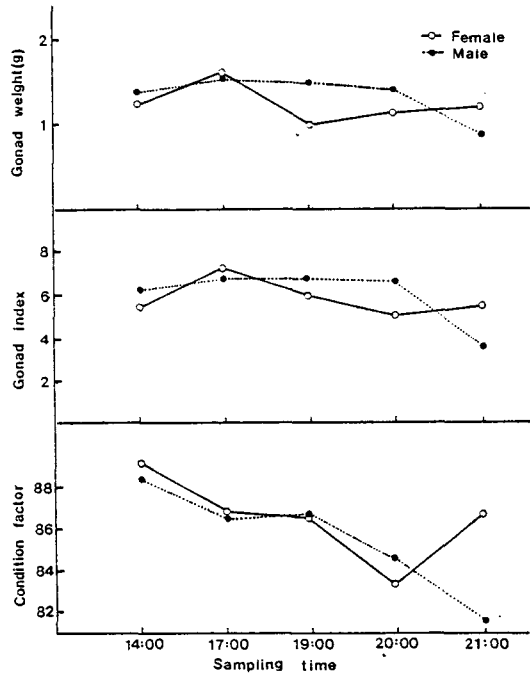


Fig. 6. Variation of gonad weight, gonad index and condition factor of anchovy, *Engraulis japonica*, by sampling time in the southern waters of Korea in August, 1991.

4. 抱卵數 및 産卵數

3~5월에 채집된 成魚의 體長別 抱卵數를 보면 (Fig. 9), 抱卵數는 23,000~315,000 粒으로, 9~10 cm 體級에서 23,000粒 内外, 10~12cm 體級에서 70,000~200,000粒이었다. 抱卵數는 魚體가 커질수

록 증가하였다( $P < 0.05$ ).

한편, 1回 産卵數는 1,857~8,223粒으로서, 9~10 cm 體級에서 1,857粒, 10cm 이상의 體級에서 3,806~8,223粒으로 추정되었다. 그러나 체장이 증가할수록 1回 産卵數가 많아지는 경향은 보이지

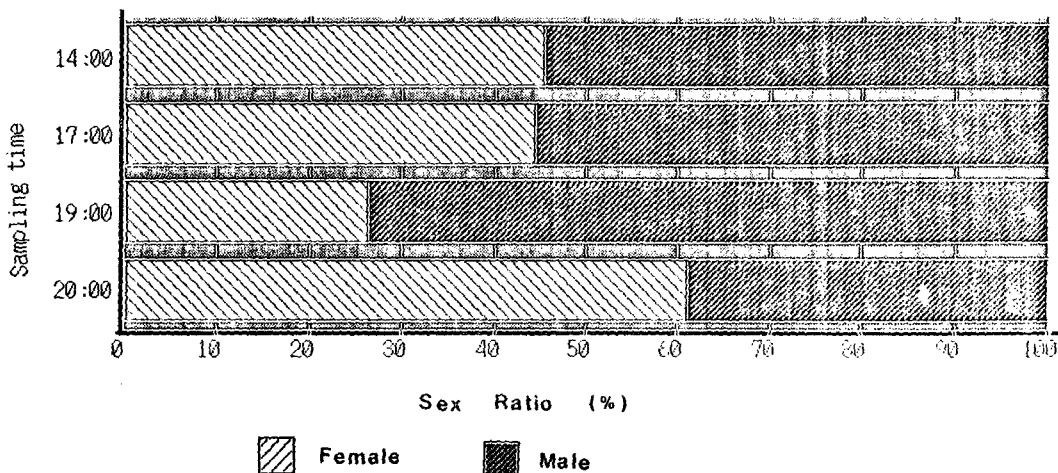


Fig. 7. Sex ratio of anchovy, *Engraulis japonica*, spawning stock by sampling time in the coast of the southern waters of Korea in August, 1991.

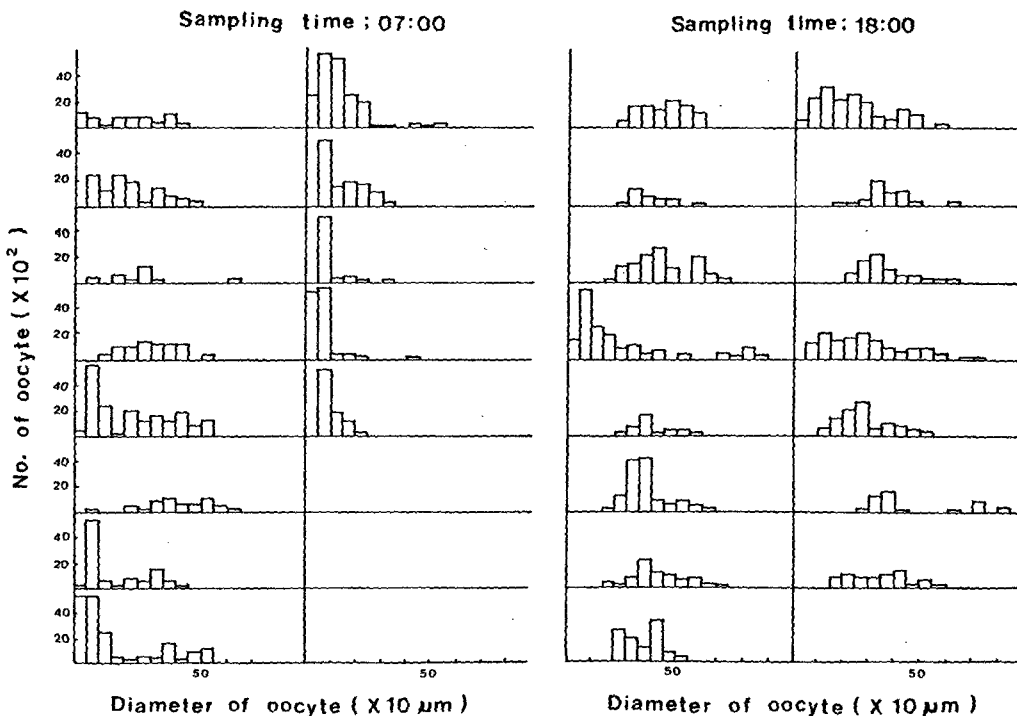


Fig. 8. Comparison of oocyte compositions of anchovy, *Engraulis japonica*, sampled in sunrise(07:00) and sunset (18:00) in May, 1991.

않았다( $P>0.05$ ). 단위 체중당 産卵數는 276~697粒으로 平均 438粒이었다(Table 2).

### 考 察

우리나라 연안에서 멸치의 産卵은 거의 年中 이루어지며, 南海 沿岸에서는 3월부터 10월까지로 보고되고 있다(Lim *et al.*, 1970). Choi and Kim(1988)

은 南海岸에서 멸치의 産卵期는 3월부터 8월에 이르며, 10cm 以上の 體級에서는 3~5월에, 10cm 以下の 體級에서는 5~6월에 産卵 參與 比率이 높다고 하였다. 本 研究에서 成熟度, 生殖巢 熟度指數 등의 變化를 魚體 크기別로 每月 分析한 결과, 3월에 12cm 以上の 體級 중에서 일부의 成魚가 産卵을 시작하고, 4월부터 8까지는 모든 體級의 成魚가 産卵에 參與하였으며, 9월이 되면 12cm 以上の 體級에서 일부가 産卵을 계속하였다. 그러나 12cm 以上の 體級으로서 5월까지의 기간 동안 産卵에 參與한 魚體들은 6월부터 産卵後 段階로 나타나고, 5월의 中熟과 完熟 段階 개체는 6월이 되면서 産卵에 參與하여 9월까지 産卵을 계속하는 것으로 나타났다. 그리고 작은 魚體의 경우에는 늦봄부터 초여름에 걸쳐서 2~3 個月間 産卵에 參與하는 것으로 분석되어 Choi and Kim(1988)의 研究결과와 일치하였다.

멸치 成魚의 産卵頻度を 推定하고자 成魚中에서 卵巢內 卵徑의 頻度分布를 分析한 결과, 全體 卵母細胞群에서 분리되어 독립된 모우드를 형성하는 600 $\mu$ m 以上인 水和卵을 가진 개체의 比率은 전체 멸치의 약 20%로서 5일에 1回 産卵하는 것으로 추정되었다. Hunter and Goldberg(1980)는 實驗室內 成熟의 경우, 最大 卵母細胞群의 直徑이 0.6~0.7mm에 이르렀을 때 産卵이 시작되며, 産卵後 卵巢에 남은 最大 卵母細胞徑은 0.46mm, 卵母細胞가 成長하여 1일이 경과하면 0.51mm에 달하고, 最大 卵母細胞群의 成長率은 0.04mm / 日로서 다시 産卵을 하기까지는 6~7일이 소요된다고 하였다. 이는 본 研究 결과보다 1~2일이 더 소요됨을 가리킨다. 그러나 本 研究에서 産卵頻度の 조사기간이 5~6

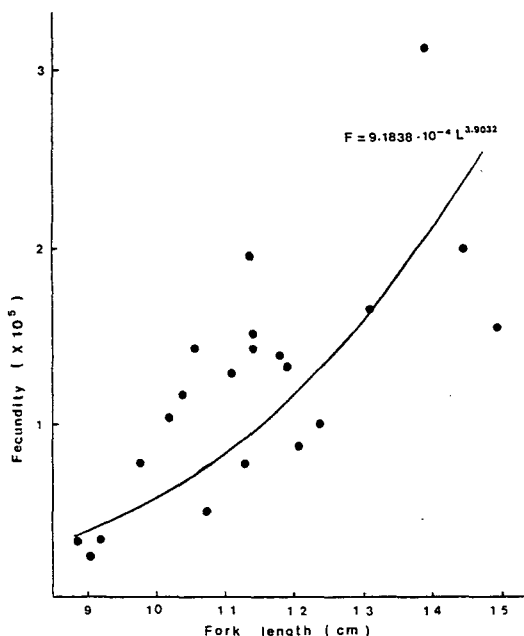


Fig. 9. Relationship between fork length and fecundity of anchovy, *Engraulis japonica*, from March to May, 1991.

Table 2. Batch fecundity of anchovy estimated by the oocyte number in the 1st maximum mode above 600 $\mu$ m in May, 1991

Fork length (cm)	Body weight -Gonad weight(g)	Batch fecundity	Specific batch fecundity
10.6	11.5	6,395	556
11.2	13.8	3,806	276
11.8	15.9	6,900	434
10.5	11.1	5,895	531
10.3	11.8	8,223	697
9.0	6.6	1,857	281
12.5	19.0	6,102	321
13.2	21.1	7,034	333
10.8	13.4	6,863	512
Mean $\pm$ SD			438 $\pm$ 146



월에 한정되었고, 調査尾數가 적었던 점을 고려하면 멸치의 産卵期인 봄부터 가을까지 季節別 産卵頻度는 다소 차이가 있을 것으로 생각된다.

Hunter and Goldberg(1980)는 水和卵을 가진 암컷이 19:00 이후에 크게 增加하여 24:00에 가장 높았다고 하였으며, 이 때 수컷의 比率이 80%로 증가하여 受精率을 높인다고 하였다. 本 研究에서는 저녁에 채집된 멸치의 卵徑이 아침에 채집된 경우보다 전체적으로 큰 경향을 보였으며, 最大卵徑群이 全體 卵母細胞群에서 구분되어 분리된 産卵直前의 개체가 출현하였고, 日没直後에 수컷의 比率이 약 70%로 急激히 增加하였다. 따라서 우리나라 南海岸에 분포하는 멸치는 夜間에 産卵이 일어난다고 추정되나, 이를 확정하기 위하여는 日没直後の 生殖巢 重量 및 肥滿度の 減少가 産卵機構와 어떠한 關係가 있는지에 관한 더욱 자세한 연구가 필요하다고 사료된다.

한편 멸치의 抱卵數는 23,000~315,000粒이었으며, 卵黃蓄積後期에 해당되는 最大 卵徑群의 卵母細胞數로부터 추정된 1回 産卵數는 1,857~8,223粒이었다. 체중 1g당 産卵數를 보면 276~697粒이었고, 체중 1g당 平均産卵數는 438粒이었다. MacGregor(1968)는 체중 1g당 産卵數를 574粒으로 발표하였고, Hunter and Goldberg(1980)은 産卵직전의 水和卵으로 評價했을 때  $389 \pm 59$ 粒/g으로 보고하였다. 그러나 Choi and Kim(1988)은 체중 1g당 産卵數를  $431 \pm 46$ 粒으로 분석하므로써 本 研究와 거의 같은 값을 보였다. 캘리포니아産 멸치의 産卵數는 空間과 먹이 利用度の 영향을 받아 密度 依存的인 個體群 調節 機構로서 작용하면서 매년 변화한다는 점을 고려하면(Hewitt, 1985), 우리나라 南海에棲息하는 멸치의 産卵數도 密度 依存的인 관계가 있을 것으로 예상되므로 産卵場의 海洋 環境 변화도 産卵數에 영향을 미칠 것으로 사료된다.

## 要 約

本 研究는 우리나라 남해안에 분포하는 멸치 자원의 산란특성을 밝히기 위하여 1991년 3월부터 9월까지 멸치 成魚의 生殖巢 調査로써 크기별 산란기, 산란빈도, 산란시기 및 산란수를 추정하였다.

産卵期는 12cm 以上の 魚體에서는 이른 봄철부터 초가을까지이며, 12cm 以下에서는 늦봄부터 초여름에 걸쳐서 2~3 個月間 産卵에 참여하는 것으로 추정되었다. 成魚의 産卵頻도를 추정하고자 卵

徑 頻度 分布를 구한 결과, 全體 卵母細胞群에서 분리되어 독립된 모우드를 형성하는 600 $\mu$ m 以上인 水和卵을 가진 개체의 비율은 成魚의 약 20%로서 5일에 1번 放卵하는 것으로 추정되었다. 저녁에 채집된 魚體의 卵徑 組成이 아침에 채집된 경우보다 전체적으로 큰 경향을 보였으며, 最大 卵徑群이 全體 卵母細胞群에서 분리되어 있는 産卵 直前의 현상을 보인 것으로 보아 야간에 산란이 일어난다고 볼 수 있었다. 抱卵數는 23,000~315,000粒의 범위였으며, 最大 卵徑群의 卵母細胞數로부터 추정된 1回 産卵數는 1,857~8,223粒, 體重 1g당 産卵數는 276~697粒, 平均 産卵數는 438粒이었다.

## 참 고 문 헌

- Chang, S. D., S. Y. Hong, C. K. Park, P. Chin, B. G. Lee, T. Y. Lee, Y. J. Kang and Y. Gong. 1980. Studies on the migration of anchovy, *Engraulis japonica*, in Korean waters. Publ. Inst. Mar. Sci. Nat. Fish. Univ. Busan, 12, 1~38 (In Korean).
- Choi, Y. M. and J. Y. Kim. 1988. Reproduction of anchovy, *Engraulis japonica*(Houttuyn) in the southern coastal waters of Korea. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 41, 27~34 (In Korean).
- Hewitt, R. P. 1985. The 1984 spawning biomass of the northern anchovy, CalCOFI. Rep. XXVI, 17~25.
- Hunter, J. R. and S. R. Goldberg. 1980. Spawning incidence and batch fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fishery Bulletin U. S. 77(3), 641~652.
- Hunter, J. R. and B. J. Macewicz. 1980. Sexual maturity, batch fecundity, spawning frequency, and temporal pattern of spawning for the northern anchovy, *Engraulis mordax*, during the 1979 spawning season, CalCOFI Rep. XXI, 139~149.
- Lim, J. Y., M. K. Jo and M. J. Lee. 1970. The occurrence and distribution of the fish eggs and larvae in the Korean adjacent sea. Reports of Fisheries Resources 8, 7~29 (In Korean).
- Lim, J. Y. and I. S. Ok. 1977. Studies on the occurrence and distribution of eggs and larvae of

- anchovy in the Korean waters. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 16, 73~86 (In Korean).
- MacGregor, J. S. 1968. Fecundity of the northern anchovy, *Engraulis mordax* Girard. Fish Game 54, 281~288.
- Park, B. H. and J. Y. Lim. 1965. Fisheries biology of anchovy (*Engraulis japonica* HOUTTUYN) in the waters around Korea. 1. On the ecology of anchovy in the southern waters of Korea. Reports of Fisheries Resources 6, 37~49 (In Korean).
- Usami, S. and H. Sugiyama. 1962. Fecundity of the Japanese anchovy, *Engraulis japonica* (HOUTTUYN)-I. Process of maturation and number of ova discharged in a season based on ovum diameter frequency of the anchovy in Mutsu Bay. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 34, 19~35.

---

1992년 7월 10일 접수

1992년 9월 5일 수리