

가막만 멸치 들망 어장의 해역별 특성

이 인 원 · 김 동 수

여수대학교

(1998년 2월 10일 접수)

Environmental Condition of Sea Areas for Anchovy Lift Net in Kamak Bay

In-Weon LEE and Dong-Soo Kim

Yosu National University

(Received February 10, 1998)

Abstract

In order to find out the environmental factors influencing the catch of anchovy lift nets in kamakbay, the three oceanographic factors, i. e., the water temperature, the salinity, the amount of chlorophyll-a were observed respectively from August 1 to 12, 1995 and from September 20 to 26, 1995, and each of them was compared with the catch of anchovy by the lift net. The results obtained are summerized as follows ;

1) The water temperature was ranged from 17.3 to 29.6℃ and its difference between the surface and bottom was 1 to 3℃. In the three areas, A, B and C, the area A was the highest in temperature, the area B being a second, and the area C being the lowest.

2) The salinity was ranged from 32.20 to 33.47‰ and its difference between the surface and bottom was not significant. In the three areas, the area A was the highest in salinity, the area B being a second, and the area C being the lowest.

3) The amount of chlorophyll-a was ranged from 0.19 to 5.30mg/m³ and its difference among the three areas was not significant. Daily variation of the amount was very irregular because the position operated was changed daily.

4) A comparison of the water temperature, the salinity and the the amount of chlorophyll-a with the catch gave that the water temperature and the amount of chlorophyll-a had large influence on the catch and the salinity did not so. However, the influence of the amount of chlorophyll-a was larger than that of the water temperature.

5) The catch of anchovy was large respectively during two hours after sun set and during two hours before sun rise.

서 론

우리 나라 연안에서 어획되고 있는 멸치, *Engraulis japonica* TEMMICK et SCHLEGEL, 는 연안성 난수성 표층성 어족으로서, 항상 균유하는 습성을 지니고 있다. 연안에 접근하는 것은 대마난류의 세력에 따라 다소 차이는 있으나, 대체적으로 3월부터 시작하여 4월에 남해안 일대의 연안 30mile 이내 해역에 분포하고, 5월에는 동해 남부 및 중부와 서해 남부로 이동하며, 7~9월에는 남해와 서해 중부 연안으로 이동한다. 그러나, 어군의 주류가 동해 및 서해의 중부 또는 북부로 이동한다고 할지라도 남해 일대에는 상당 양의 어군이 잔존하기 때문에, 멸치의 어획은 우리 나라 전 해역에서 거의 동시에 이루어지고 있으며, 연평균 어획량도 1975년 이후 10만^M/t 이상으로 우리 나라 연근해 어류 총 생산량의 10% 이상을 차지하고 있다(농수산통계연보, 1994). 그 중에서도 남해안에서의 어기가 가장 길어 3~12월까지 계속되며, 우리 나라 멸치 총 생산량의 60% 이상을 차지하고 있다.

멸치는 주로 기선권현망, 자망, 낙망, 들망 등의 어구에 의해 어획되고 있는데, 이들 중 멸치 들망 어업은 멸치의 주광성을 이용하여 유집한 후 어획하기 때문에 들망에 의한 멸치의 어획은 집어등의 효과에 따라 크게 달라진다고 볼 수 있다. 그러나 어군의 분포, 이동 등은 근본적으로 조업 해역의 환경 요인에 따라 크게 변화한다고 할 수 있기 때문에 조업 해역의 환경 요인을 조사하는 것은 어군의 분포, 이동 등을 추적하는데 중요한 자료로서 사용될 수 있다. 그런데, 기선권현망 어장의 해황과 어황에 관해서는 이 등(1991)이, 멸치 자망 어장의 해황과 어황에 대해서는 손 등(1983, 1984)과 주(1994)가, 낙망의 어획과 수온과의 관계에 대해서는 황 등(1977)이 조사한 바 있으나, 멸치 들망 어장의 해황과 어황과의 관계에 대해서는 아직 많은 조사가 이루어지지 않았기 때문에, 멸치 들망 어업은 어업자의 경험에 주로 의존해 오고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 가막만 멸치 들망 어장에서의 환경 요인과 멸치 어획량과의 관계를 규명하기 위하여, 어획에 영향을 끼치리라고 생각되는

수온, 염분, 플랑크톤의 생물량 등의 환경 요인과 어획량을 조업 현장에서 조사하고, 서로를 비교·검토하였다.

재료 및 방법

여수 연안의 멸치 들망 어업은 가막만(Fig. 1)에서 주로 행해지고 있는데, 가장 많이 조업되고 있는 해역은 Fig. 2에 표시된 여수 신월 앞바다와 여천 소호 앞바다 및 개도 부근이다. 따라서, 본 연구에서는 이들 세 해역에서 조업이 이루어질 때마다 조업 해역의 어장 환경 요인과 어획량을 어탐선에서 1995년 8월 1일부터 8월 12일까지와 9월 20일부터 9월 26일까지의 기간 동안 직접 측정하였는데, 수온과 염분은 조업시 마다 투망 직전에 어탐선에서 직독식 MC-5형 수온·염분 측정기(측정 범위 : 수온 -1~40℃, 염분 0.5~38.0‰)를 사용하여, 선체가 정지된 상태에서 연직적으로 표층, 3m, 5m 및 저층까지 측정하였으나, 결과 분석에는 표층과 저층의 수온·염분만을 이용하였다.

chlorophyll-a의 양은 어탐선에서 조업시 마다 채수기를 사용하여 채수한 해수 500ml를 취해 공

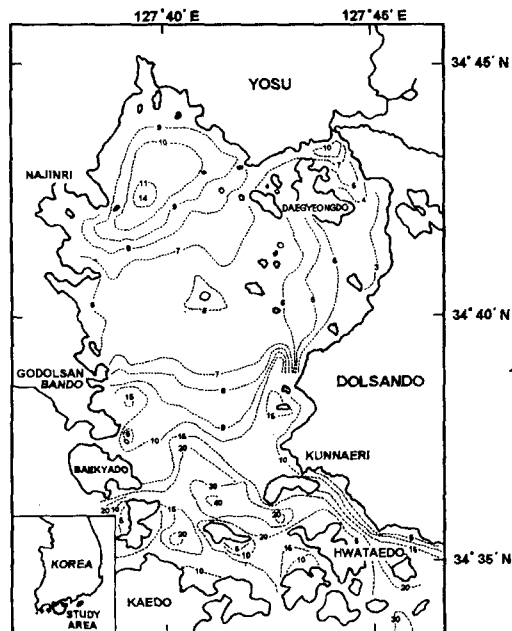


Fig. 1. The bottom topography of Kamak bay(water depth : m).

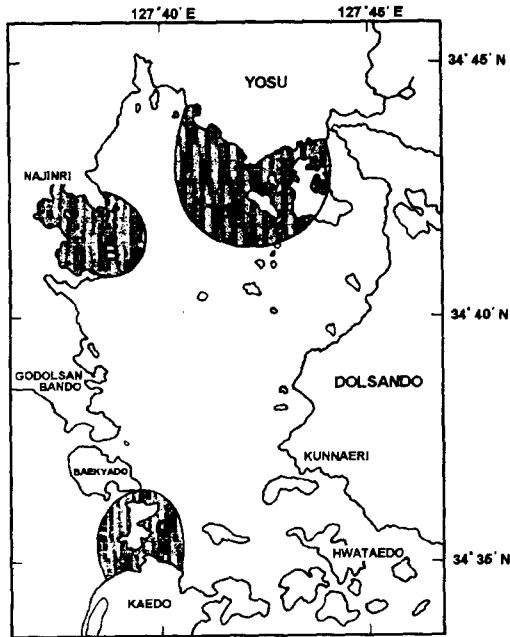


Fig. 2. The fishing ground for anchovy lift net investigated in this study.

경 0.45 μ m, 직경 47mm의 박막 여과지(membrane filter)가 장착된 여과기에 채집한 해수 시료 500ml를 넣고 흡인기(aspirator)를 이용하여 흡인 여과하여 채집된 식물 플랑크톤을 SCORUNESCO(1966) 방법에 의해 구하였으며, 시료가 오염된 경우는 결과 분석에 사용하지 않았다.

그리고, 본 연구를 위해 승선해서 조사한 조업선의 멸치 들망 어구는 Fig. 3과 같고, 멸치 어획량

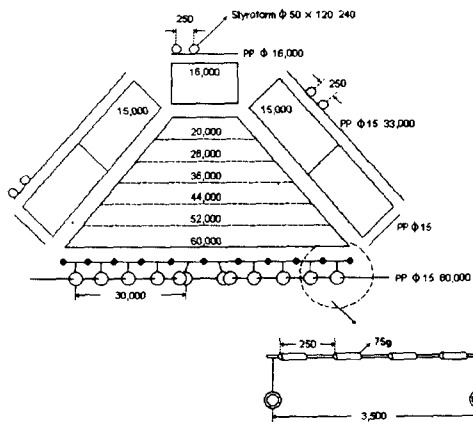


Fig. 3. Anchovy lift net used during the experiment(unit : mm).

은 조업시 마다 현장에서 직접 어획물을 퍼내는 고기 상자(상자당 20kg)의 수를 확인하여 무게(kg)로 환산하여 구하되, 이를 다시 해역에 따른 일별 단위 노력당 어획량과 세 해역을 모두 종합한 조업 시각대별 단위 노력당 어획량으로 정리하였다.

결과 및 고찰

1. 어장의 환경 요인 변화

1) 수온 변화

1995년 8월 1일부터 8월 12일까지와 9월 20일부터 9월 26일까지 사이에 Fig. 2의 세 해역에서 조업시 마다 측정 수온의 일별 변화는 Fig. 4와 같다. 이것에서 먼저 8월의 경우를 보면, 표층에서의 수온 변화 범위는 여수 신월 앞바다에서 25.6~29.6 $^{\circ}$ C, 여천 소호 앞바다에서 25.6~27.4 $^{\circ}$ C, 개도 부근에서 24.1~27.4 $^{\circ}$ C이다. 또한, 저층에서의 수온은 그 변화 양상이 표층의 것과 거의 유사하고, 여수 신월 앞바다에서 23.7~26.3 $^{\circ}$ C, 여천 소호 앞바다에서 24.7~25.5 $^{\circ}$ C, 개도 부근에서 22.4~26.1 $^{\circ}$ C의 범위로서, 표층보다 2~4 $^{\circ}$ C 정도 낮은 경향이다.

다음, 9월은 표층의 경우 여수 신월 앞바다에서 20.5~23.0 $^{\circ}$ C, 여천 소호 앞바다에서 20.6~22.8 $^{\circ}$ C, 개도 부근에서 18.6~22.7 $^{\circ}$ C의 범위로 8월 보다 6~7 $^{\circ}$ C 정도 낮아진 수온 분포를 보이나, 해역별 순위는 8월과 같다. 저층의 경우는 그 변화 양상이 표층과 거의 비슷하고, 여수 신월 앞바다에서 18.6~22.5 $^{\circ}$ C, 여천 소호 앞바다와 19.9~21.8 $^{\circ}$ C, 개도 부근에서 17.3~21.9 $^{\circ}$ C의 범위로서, 표층보다 1~2 $^{\circ}$ C 정도 낮은 경향이다.

결국, 8월과 9월을 종합해 보면 수온의 변화 범위는 표층에서 18.6~29.6 $^{\circ}$ C, 저층에서 17.3~26.3 $^{\circ}$ C이고, 그 변화 양상은 두 층에서 거의 유사하며, 각 해역에서 일별로 큰 차이를 보였는데, 이것은 조업시 마다 조업 해역이 달라지기 때문이었다고 생각된다. 해역별로는 만내에 위치한 여수 신월 앞바다가 가장 높고, 다음이 여천 소호 앞바다이며, 개도 부근이 가장 낮은 수온이 나타난 것

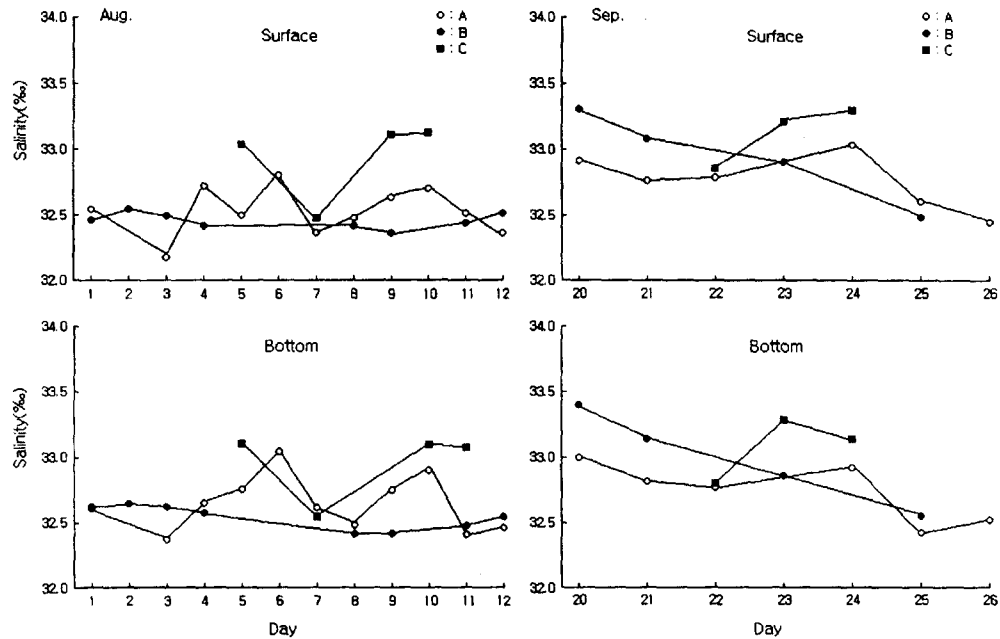


Fig. 4. Daily Variation of the surface and bottom temperature at the three areas, A, B and C, during August and September in 1995.

은 만내에 위치한 다른 해역들에 비해 외해수의 유입이 많기 때문인 것 같다.

2) 염분 변화

8월의 표층에서의 염분의 변화 범위(Fig. 5)는 여수 신월 앞바다에서 32.20~32.89%, 여천 소호 앞바다에서 32.45~32.64%, 개도 부근에서 32.58~33.20%이며, 저층은 그 변화 양상이 표층과 거의 비슷하고, 여수 신월 앞바다에서 32.37~33.12%, 여천 소호 앞바다에서 32.58~32.76%, 개도 부근에서 32.72~33.28%의 범위로서, 표층의 염분과 큰 차이를 보이지 않는다.

다음, 9월은 표층의 경우 여수 신월 앞바다에서 32.54~33.22%, 여천 소호 앞바다에서 32.50~33.34%, 개도 부근에서 32.90~33.47%의 범위로 8월에 비해 약간 높아진 염분 분포를 보이며, 저층의 경우는 그 변화 양상이 표층과 거의 유사하고, 여수 신월 앞바다에서 32.48~33.10%, 여천 소호 앞바다에서 32.61~33.41%, 개도 부근에서 32.80~33.41%의 범위로서, 표층과의 차이는 8월에서와 같이 매우 작다.

결국, 8월과 9월을 종합해 보면 염분의 변화 범위는 표층에서 32.20~33.47%, 저층에서 32.37~33.41%이고, 그 변화 양상은 두 층에서 거의 유사하며, 해역별로는 개도 부근이 가장 높은 염분을 보였고 다음이 여수 신월 앞바다와 여천 소호 앞바다이었는데, 개도 부근에서 가장 높은 염분을 보인 것은 외해 쪽에 가장 가까워서 육수의 유입이 다른 해역에 비해 적었기 때문으로 생각되며, 8월과 9월을 비교한 결과에서 8월에 더 낮은 염분을 보인 것은 강우량과 육수의 유입량이 증가하였기 때문인 것으로 생각된다.

3) Chlorophyll-a의 변화

1995년 8월 1일부터 12일까지의 chlorophyll-a 양(mg/m^3)의 변화를 일별로 각 해역에 따라 조사한 결과는 Fig. 6과 같다. 이것에 의하면, chlorophyll-a 양의 분포 범위는 전체적으로 0.19~5.30 mg/m^3 로서 변화 폭이 매우 크고, 날짜가 경과함에 따라서 불규칙한 변화가 나타난 것은 chlorophyll-a 이외의 환경 요인, 즉 수온, 염분, 수심, 용존 산소, 바람, 조류, 내만수의 유출, 외해수

하계 가막만 멸치 들망 어장의 해역별 특성

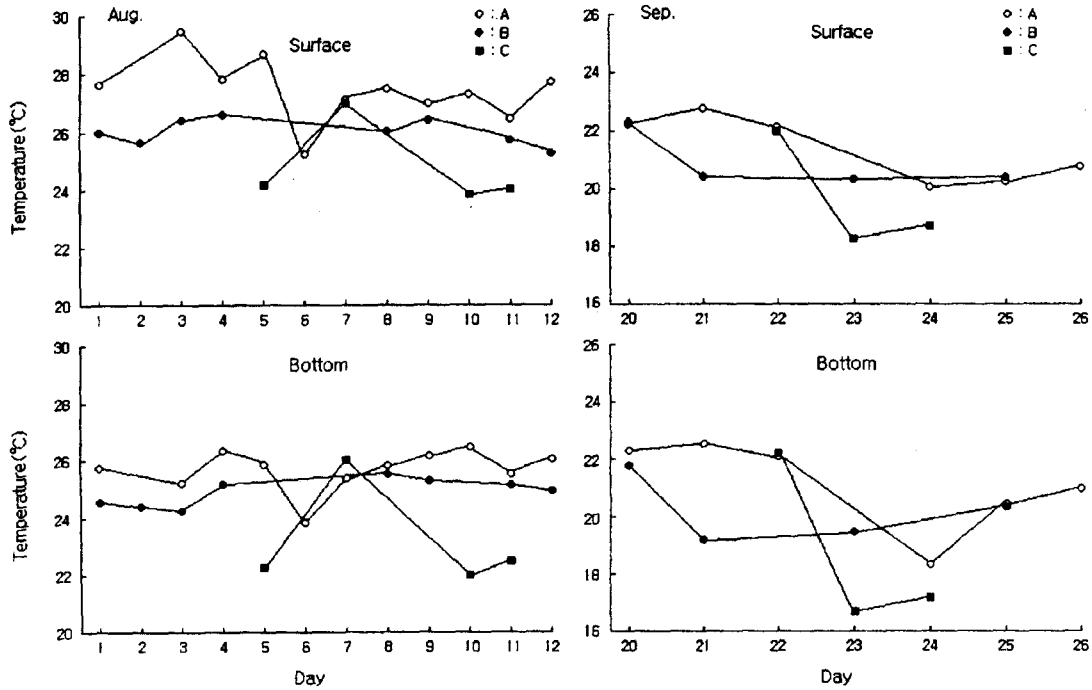


Fig. 5. Daily Variation of the surface and bottom salinity at the three areas, A, B and C, during August and September in 1995.

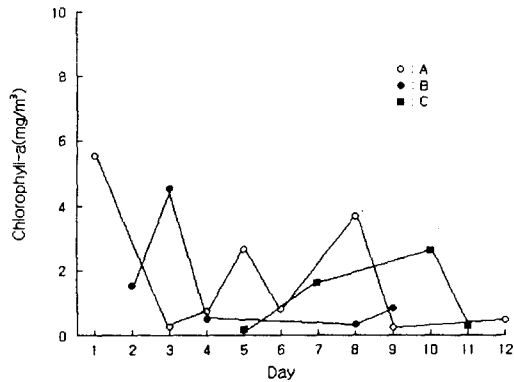


Fig. 6. Daily variation of chlorophyll-a at the three areas, A, B and C, during August in 1995.

유입 정도 등이 날짜가 경과함에 따라 수시로 달라져서 식물성 플랑크톤의 발생량이 일별로 크게 달라진 때문인 것 같다. 그러나 해역별로 보면 여수 신월 앞바다에서 $0.19 \sim 5.3 \text{ mg/m}^3$, 여천 소호 앞바다에서 $0.42 \sim 4.64 \text{ mg/m}^3$, 개도 부근에서 $0.23 \sim 3.28 \text{ mg/m}^3$ 의 범위로서, 서로간에 큰 차이를 보이지 않는다.

2. 멸치 어획량의 변동

1) 해역별 어획량

Fig. 2의 해역에서 조업시 마다 조사한 들망 어선에 의해서 어획된 일별 단위 노력당 어획량의 변화는 Fig. 7과 같다. 이것에 의하면, 8월의 어획량은 일별 변화폭이 크게 나타났으며, 해역별 차이도 그다지 크지 않지만 구체적으로 보면 여수 신월 앞바다의 것이 여천 소호 앞바다나 개도 부근의 것보다 평균 80kg 정도의 안정적인 어획을 보이며, 다른 해역에 비해 약간 더 많은 경향이다. 9월의 어획량은 8월보다 낮으며 그 변화 폭이 적고, 해역간 차이도 거의 없다.

2) 조업 시각대별 어획량

세 해역에서의 어획량을 모두 종합하고, 조업 시각대별 단위 노력당 어획량의 변화를 구한 결과는 Fig. 8과 같다. 이것에 의하면, 8월에는 20~21시와 4~5시 사이에 어획이 좋고, 9월은 19~20시와 3~6시 사이에 좋은 어획을 보이는데, 8월의 일몰과 일출 시간은 각각 20시 및 5시경이었고, 9월

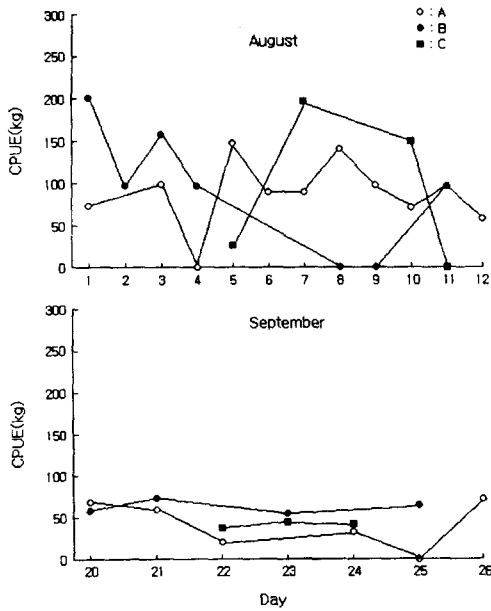


Fig. 7. Daily variation of the catch of anchovy by lift net during August and September in 1995.

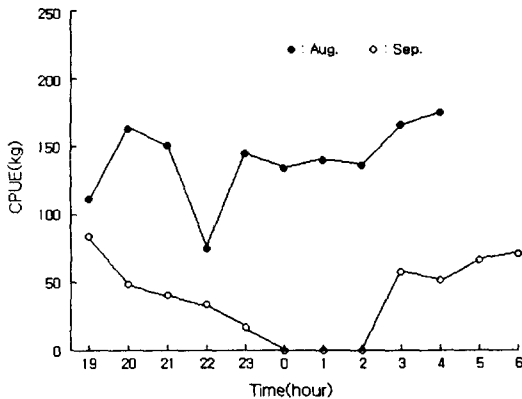


Fig. 8. Variation of the catch of anchovy with the local time experiment operated during August and September in 1995.

의 일몰과 일출 시간은 각각 19시와 6시경이었기 때문에, 일몰후 2시간과 일출전 2시간의 시각대에서 좋은 어획을 보인다고 할 수 있다. 이는 이들 시각대에서 멸치의 식이행동이 강하게 나타나기 때문인 것 같다.

3. 환경 요인과 어획량 변동과의 관계

1) 수온과 어획량 변동

해역의 환경 요인인 수온이 어획량에 영향을 미치는가를 알아 보기 위해 Fig. 4와 Fig. 7을 비교해 보면, 세 해역 중 가장 높은 수온을 보인 여수 신월 앞바다에서 가장 많은 조업과 안정적인 어획이 이루어진 것을 볼 수 있으며, 수온과 어획량의 변화가 서로 비슷하다. 즉, 한 두 경우를 제외하고 각 해역에서 수온이 상승하면 어획량도 증대하는 경향이고, 수온이 낮아지면 어획량도 감소하는 경향이다. 결과적으로, 가막만 멸치 들망 어장에서 수온은 어획량 변동에 영향을 끼치는 한 가지 요소가 될 수 있을 것으로 생각된다.

2) 염분과 어획량 변동

염분의 경우도 변화 양상이 표층과 저층에서 유사하므로, Fig. 5의 표층 염분 변화와 Fig. 7의 어획량 변화를 비교해 보면, 8월의 경우는 염분과 어획량 사이에 역상관의 경향을 보이기도 하지만, 9월의 경우는 반대로 양자의 변화 양상이 대체적으로 유사한 경향을 나타내는데, 결과적으로 두 가지 경우를 모두 종합해 보면 염분은 어획량에 영향을 끼치는 요인이라고 말하기는 어려울 것으로 생각된다.

3) Chlorophyll-a 양의 변화와 어획량의 변동

1995년 8월 중의 각 해역에 따른 일별 chlorophyll-a 양의 변화를 나타낸 Fig. 6과 일별 어획량의 변화를 나타낸 Fig. 7을 비교해 보면, 어느 해역이나 할 것 없이 chlorophyll-a의 양이 증가하면 어획량도 증가하고 chlorophyll-a의 양이 감소하면 어획량도 감소함으로써, chlorophyll-a 양의 변화와 어획량의 변화는 서로 거의 유사한 경향을 나타낸다. 때문에, chlorophyll-a의 양은 어획량의 변화에 영향을 미치는 것으로 여겨진다.

요 약

여수 연안 멸치 들망 어장의 환경 요인이 멸치의 어획량에 미치는 영향을 조사하기 위하여, 1995년 8월 1일부터 8월 12일까지와 9월 20일부

터 9월 26일까지 가막만의 멸치 들망 어장에서 수온과 염분 및 chlorophyll-a 양과 어획량을 각각 조사하고, 그들과 어획량과의 관계를 비교·검토하여 정리한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 수온의 분포 범위는 17.3~29.6℃였고, 표층과 저층과의 차는 약 1~3℃였으며, 그 변화 양상은 거의 유사하였다. 해역별로 보면, 대체적으로 만내에 위치한 여수 신월 앞바다에서 가장 높았고, 다음이 여천 소호 앞바다였으며, 외해에 접해 있는 개도 부근에서 가장 낮았다.

2) 염분 변화 범위는 32.20~33.47‰였고, 표층과 저층은 서로 차이가 없을 뿐만 아니라 변화 양상도 비슷하였으며, 해역별로는 외해에 위치해 있는 개도 부근에서 높았고, 만내에 있는 여수 신월 앞바다와 여천 소호 앞바다에서 낮았다.

3) chlorophyll-a 양의 분포 범위는 0.19~5.30mg/m³로서 변화 폭이 컸지만 각 해역에서 큰 차이를 보이지 않았으며, 일별 변화 양상은 조업 위치가 일별 또는 조업시 마다 차이가 있었기 때문에 모든 해역에서 일별로 매우 불규칙하게 나타났다.

4) 수온과 염분 및 chlorophyll-a 양을 어획량과 비교한 결과에 의하면, 염분은 어획량에 영향을 끼치지 않은데 비해, 수온과 chlorophyll-a 양은 어획량의 변동에 영향을 끼치는 것으로 나타났으며, 그 중에서도 chlorophyll-a의 영향이 뚜렷하였다.

5) 어획량의 변화를 조업 시각별로 보면, 일몰 후 약 2시간과 일출 전 약 2시간 동안에 가장 높았다.

참고문헌

- 최 상(1966) : 한국해역의 식물 플랑크톤의 연구 - I. 1965년 하계의 한국해협 표층수의 식물 플랑크톤의 양과 분포. 한국해양학회지(1), 14~21.
- 황 찬·김완수(1977) : 멸치 낙망 어획고와 환경과의 관계. 한국해양학회지 12(1), 1~6.
- 장선덕·홍성운·박청길·진평·이병기·이택열·강용주·공영(1980) : 멸치 자원의 회유에 관한 연구. 부산수대년보(12), 1~38.
- 주찬순(1993) : 여수 연안 멸치 자망 어장의 해황과 어획량 변동. 석사학위청구논문, 1~25.
- 김동수·이조출·김대안(1989) : 여수 해만의 어장학적 특성. 한국어업기술학회지 25(2), 44~53.
- 이병기(1986) : 어법학. 태화출판사, 100~108.
- 박종화·이주회(1991) : 멸치 기선권현망의 어장형성과 어황변동에 관하여. 한국어업기술학회지 27(4), 238~246.
- 손태준·김진건(1983) : 멸치 자망 어획량의 분포와 해황. 한수지 16(4), 341~348.
- 손태준·이병기·장호영(1984) : 멸치 자망 어획량의 계절변동 및 어장형성. 한수지 7(2), 92~100.
- 수산청(1994) : 농수산통계년보, 308~311.
- Bougis(1976) : 'Marine Plankton Ecology' North-Holland Publishing Company, Amsterdam.