

활멸치의 集約的 生産手段에 관한 研究-Ⅲ

—南海岸의 海況變動과 멸치 漁獲量과의 關係—

韓 英 鎬*

Study on the Intensive Catching Method of Anchovy for the Live Bait-Ⅲ

—Relation between Variation of Sea Condition and the Catch of Anchovy in the Southern Coast of Korea

Young-ho F. HAN*

Abstract

This paper was analysed based on the oceanographic and meteorological data compiled from 1971 to 1977 for that search relationships among the fluctuation of sea condition and weather condition, and the catch of anchovy.

In the year when heat loss from the sea surface in winter was maximum(in 1974, 658 ly), temperature of midwater in summer was lower 2~4°C than normal year. While heat loss was minimum (in1973, 487 ly), temperature of midwater was higher 2°C.

When temperature of midwater of southern coast from June to August was higher than normal year, anchovy was caught good deal, but that was lower than normal year was bad fishing.

When it had much precipitation (in 1973, 256mm), plankton was checked maximum (12cc) and also the catch of anchovy too (11,000%). While precipitation was minimum (in 1976, 123mm), plankton (3cc) and anchovy (2,800%) was a little. If we calcalate heat budget in winter, we can forecast temperature of mid-water in summer of following year. Therefore we may be able to forecast catch anchovy.

緒 言

한국 연안에서는 연간 5~8만% 정도의 멸치가 어획되고 있으나 주어장은 경남 일원을 중심으로 한 남해안이다.

따라서 남해안의 어황 변동을 예보할 수 있으면 이 어업 경영의합리화에 크게 이바지 할 수 있을 것

이고, 그에 따라 활멸치의 수급 계획 수립에도 크게 도움이 될 것이다.

여기서는 먼저 1971~77년 7년간의 수온, 부유생물, 강수량과 열수지를 조사, 계산하고 이것과 멸치 어획량과의 관계를 조사한 바, 그 사이에 밀접한 관계가 있음이 규명되었고, 전년의 겨울철의 열수지를 계산하고 그 해 봄철의 강수량을 조사하면 그 해의

*釜山水産大學, National Fisheries University of Busan

** 이 연구는 1977년도 문교부 연구 조성비에 의하여 이루어진것임.

해황이 예측될 수 있고 그에 따라 멸치의 어황도 예보할 수 있을 것으로 기대된다.

資料 및 方法

남해안의 수온의 연간 변동을 조사하기 위하여 Fig. 3-1에서의 A-A', B-B'에서 각각 5개의 관측점을 선정하여 표층에서 저층까지 측정된 7년간(1971~1977년)의 6월 및 8월의 수온자료에 의거하여 수온의 수직분포도를 작성하고, 이 기간동안의 평균값에서 매년의 편차를 나타내기 위하여 아노마리(anomaly)를 작성하였다. 또 이 수온 변화 열수지와와의 관계를 조사하기 위하여 여수 관측소를 남해안의 대표점으로 하여 같은 기간 동안의 겨울철 열수지를 Jacob(1951)의 식

$$Q_s = 5.43V(T_s - T_a)$$

$$E = 0.143V(e_s - e_a)$$

에 의하여 계산하였다.

- 여기서 Q_s : 현열 방출량, E : 증발량,
- T_s : 표면 수온, T_a : 기온,
- e_s : 표면 수온에 해당하는 포화증기압
- e_a : 실제증기압 이다.

여기서 사용된 자료는 7년간(1971~1977년)의 기상월보과 해양관측 연보에서 발췌한 것이다.

멸치의 어획량의 연간 변동량은 기선권현망 수산업 협동조합의 7년간(1971~1977)의 멸치 위탁 판매량을 이용했고, 이것과 수온변동과의 관계를 비교하였다.

부유생물의 채집은 Norpac형 플랑크톤넷으로서 Fig. 1에 표시된 관측점에서 수심 50m에서 표층까지 약 1m/sec의 속도로써 수직채집하여 5%의 중성폼과

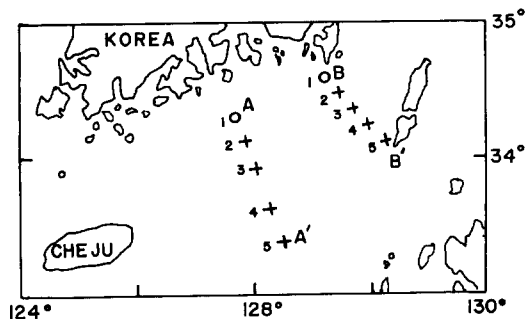


Fig. 1. Observational stations, ⊕ denotes the plankton sampled station.

편으로 고정하였으며, 그 양은 부피로써 측정하였다.

이상에서 사용한 해양관측자료는 1971~75년의 5년간은 해양조사연 보에서 발췌한 것이고, 1976년과 1977년은 직접 조사 관측한 것이다.

결 과

1. 남해안의 수온 연간 변화

남해안의 수온 연간 변동을 조사하기 위하여 Fig. 1의 관측선 A-A', B-B'에서의 7년간(1971~1977)의 6월 및 8월의 수온수직분포도를 작성한 결과는 Fig. 2 및 Fig. 3과 같다.

이것에서 먼저 6월의 수온 분포를 비교하면 1973년과 1976년은 다같이 저층 수온이 14~15°C였으나, 수심이 50m보다 얇은 곳에서는 1973년에는 15~20°C이고 1976년에는 15~18°C로써 1973년은 표층 부근에서 2°C이상 높게 나타났다.

이것에 비하면, 1977년은 표층부근이 20°C로써 1973년과 비슷하며, 1975년은 1976년과 비슷하다.

1974년은 저층수온이 15°C이상으로 비교적 높게 나타났으나, 표층수온은 그다지 높지 않은 것이 특이하다. 그리고 1971년과 1972년은 거의 비슷한 형으로 저층수온은 다소 낮아 14°C로써 그 범위가 넓고, 표층수온은 다소 높아 20~21°C이나, 그 범위가 표층의 일부분으로 좁게 나타났다.

8월의 수온 분포를 비교하면 1971년과 1972년에는 표층수온이 26~28°C 로써 높게 나타났으나, 수온 약층이 20~40m층에 다소 강하게 나타났다. 이에 비하여 1973년과 1977년은 표층수온이 26°C 내외로써 그다지 높지 않았으나 수온약층이 거의 나타나지 않았다. 1975년과 1976년은 표층수온이 24~26°C로써 낮은 편인데, 수온 약층은 10~30m층에 강하게 나타났다.

이렇게 나타난 수온의 수직분포를 비교분석하기 위하여 아노마리를 작성한 것이 Fig. 4이다.

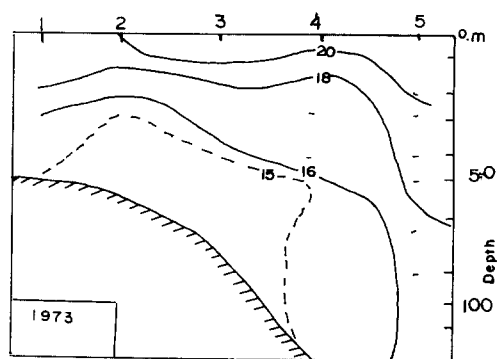
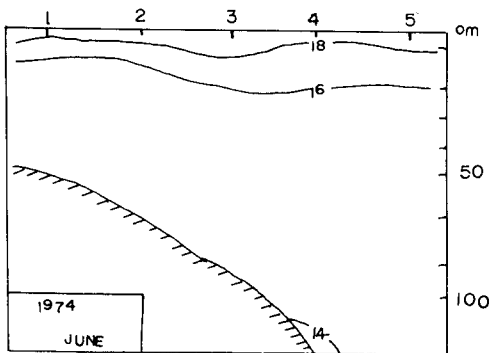
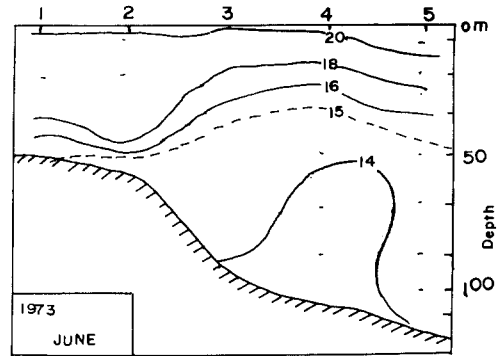
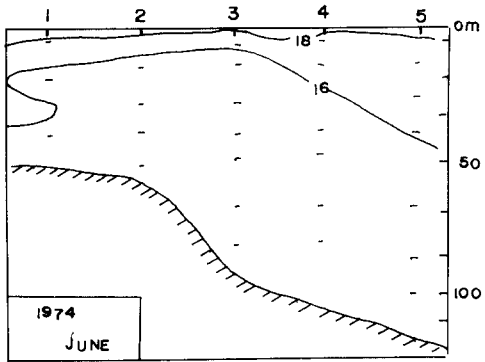
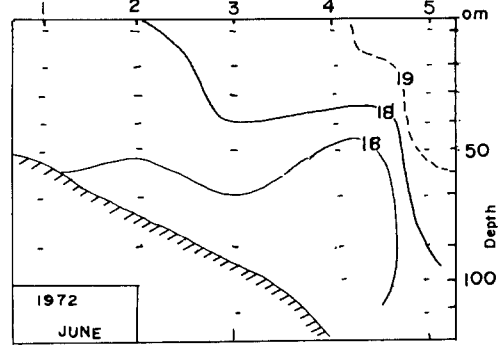
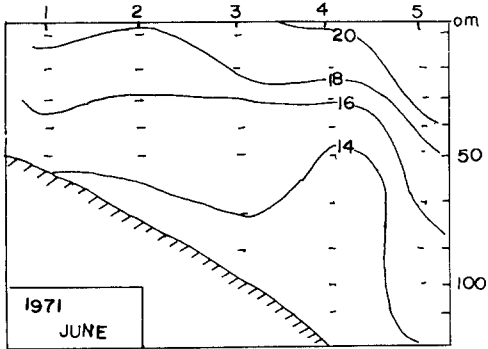
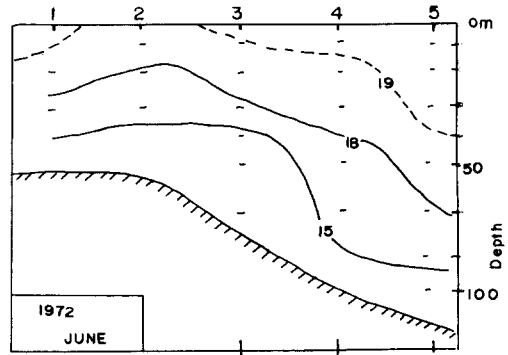
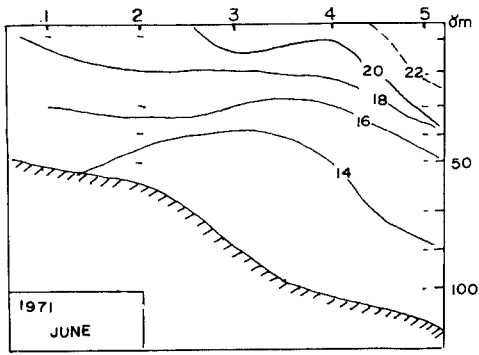
이것을 보면 1975년과 1976년 8월에는 수심 20~50m층의 수온이 평년보다. 2~4°C 낮게 나타났고, 1973년과 1977년에는 반대이며, B-B'선에서는 20~40m층에서 2~3°C 높게 나타났다.

1971년에는 연안수는 평년보다 2~4°C 높게, 외양수는 2~4°C 낮게 나타났다.

2. 부유생물, 강수량 및 열수지

관측선 B-B'의 1번 관측점에서 6월에 채집한 부

활멸치의 集約的 生産手段에 관한 研究-Ⅱ



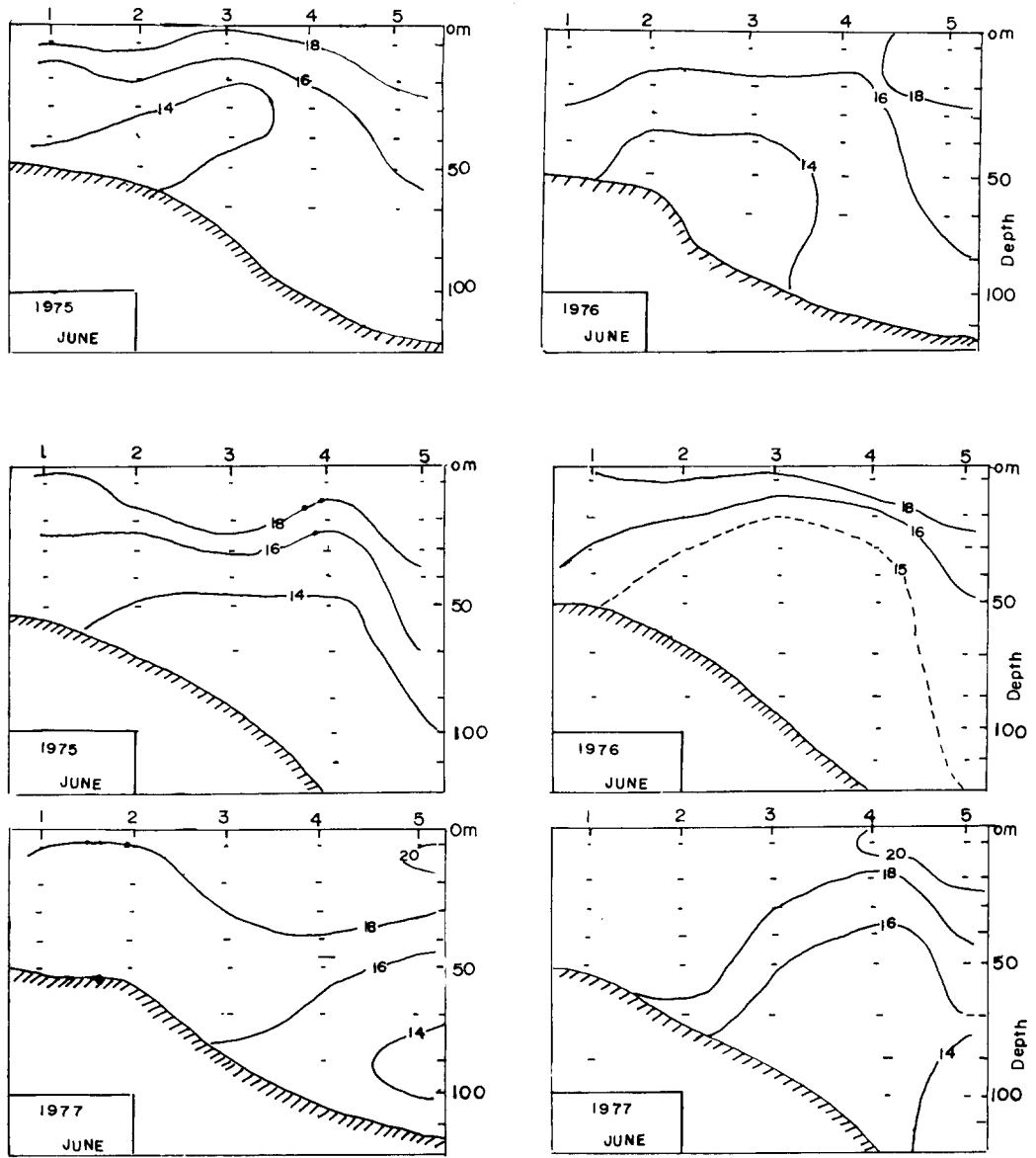
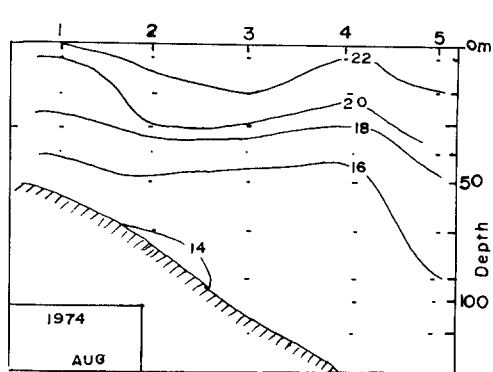
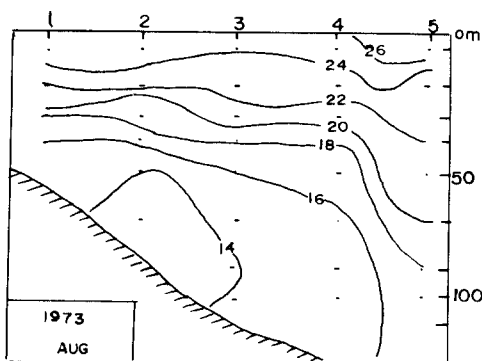
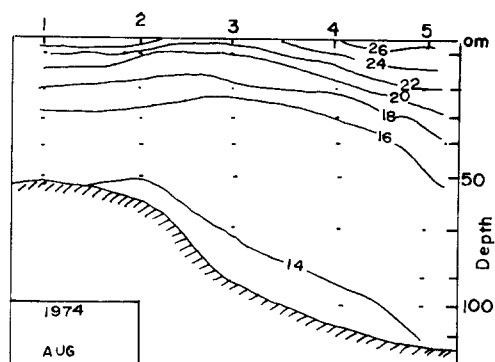
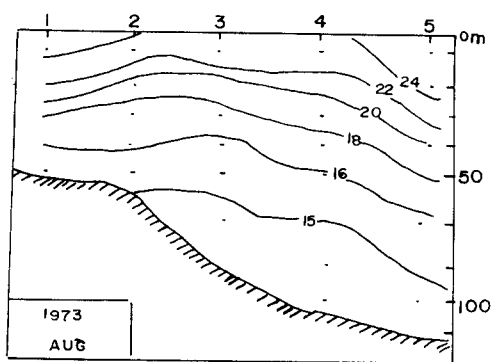
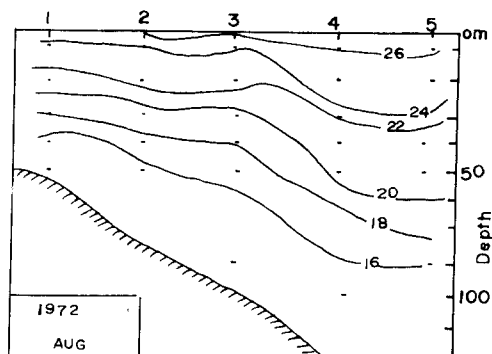
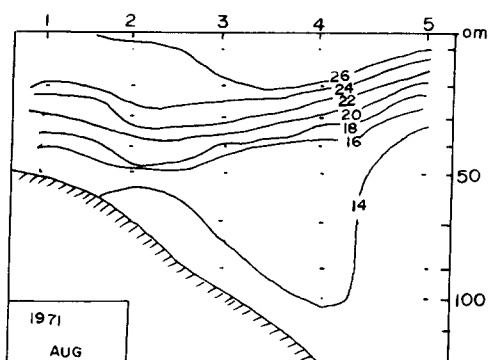
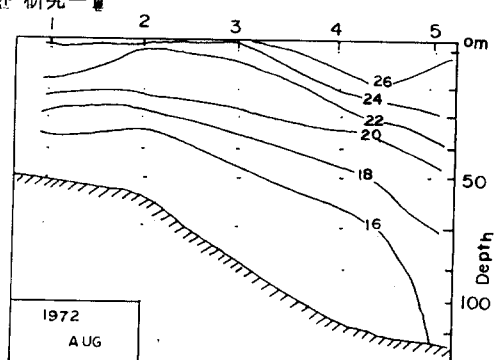
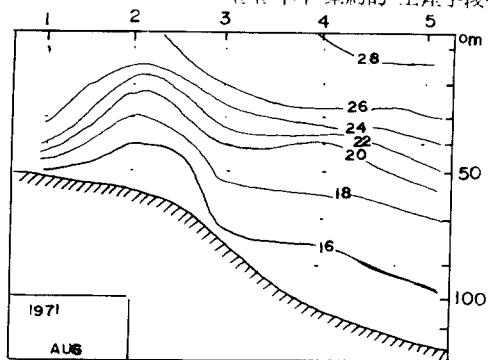


Fig. 2. Vertical distribution of water temperature in June.

관벌치의 集約的 生産手段에 關한 研究-Ⅱ



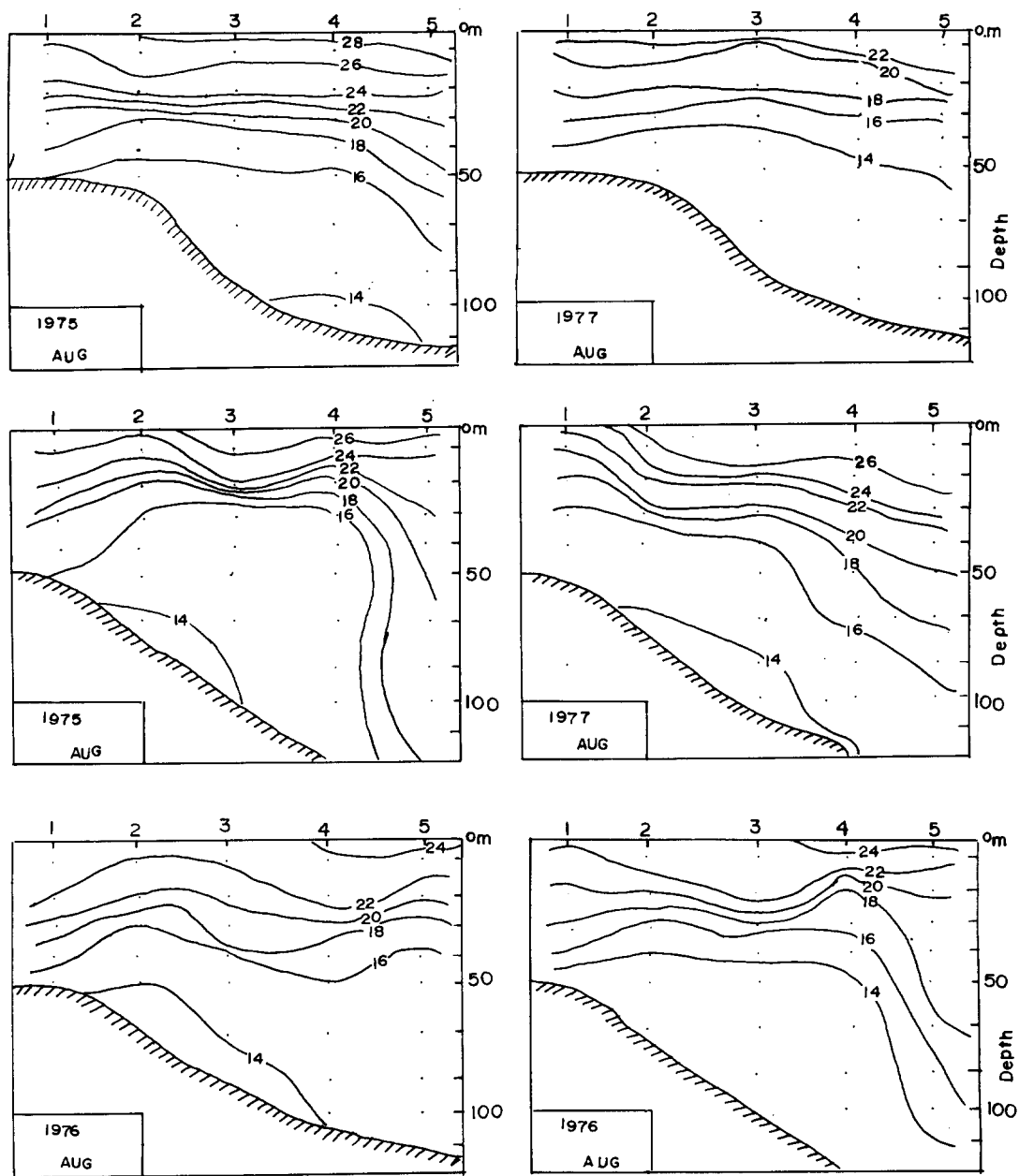
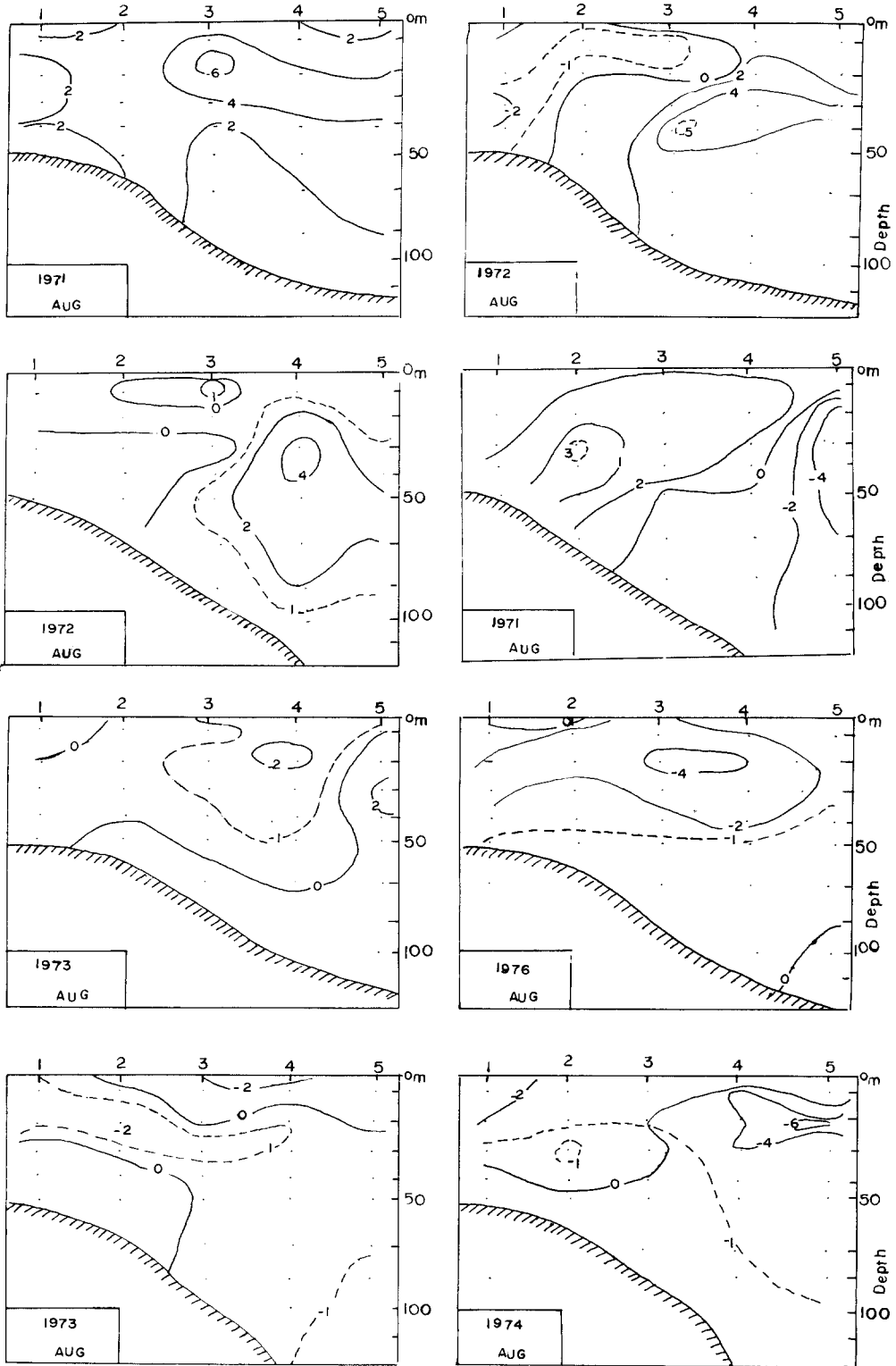


Fig. 3. Vertical distribution of water temperature in August.

관벌치의 集約約 的生産手段에 관한 研究-III



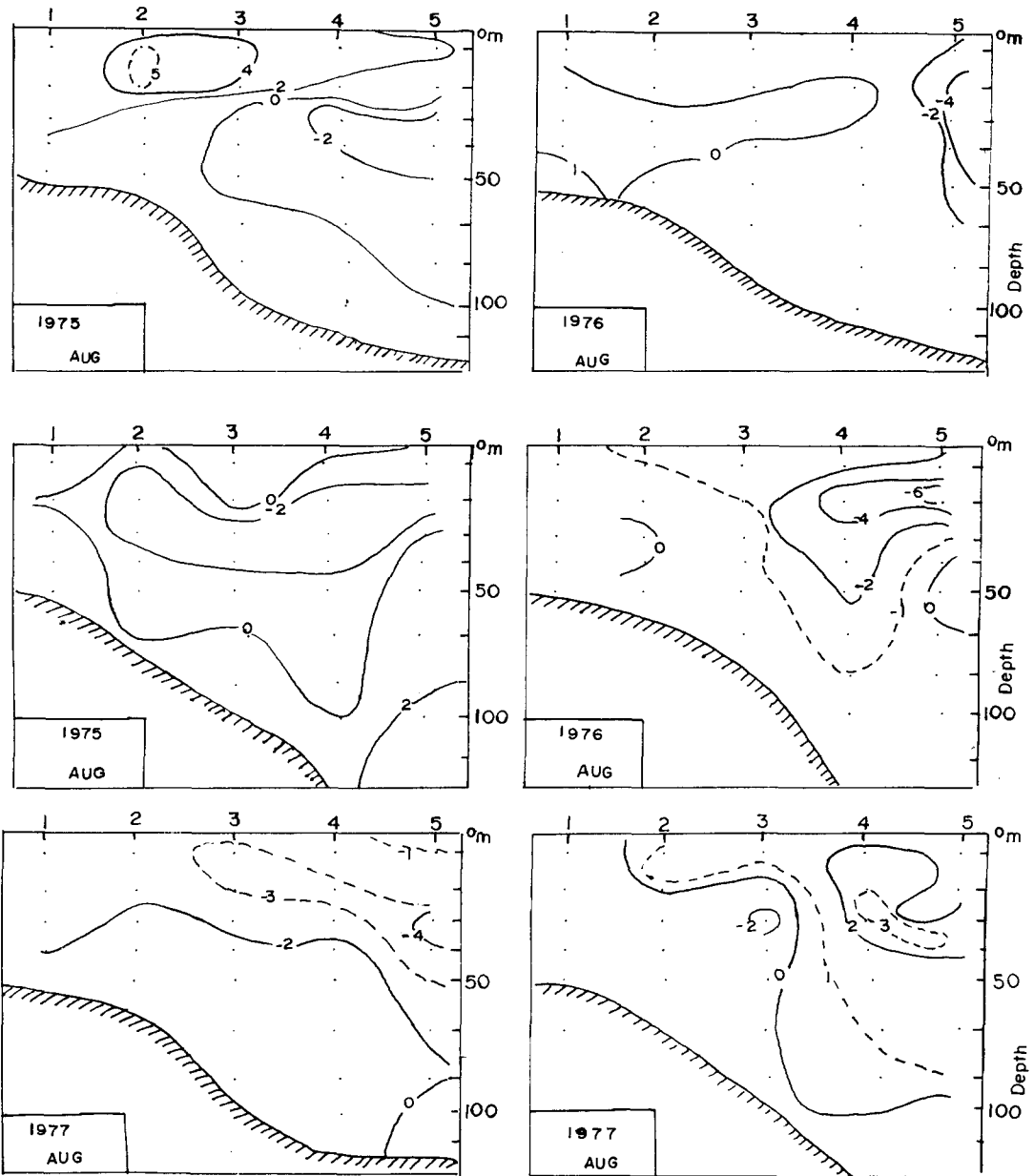


Fig. 4. Anomaly of water temperature in August.

유생물(식물성 플랑크톤)을 연별로 따라 비교하던 Table 1과 같으며, 이것에서 1975년, 1976년, 1972년이 4cc이하로써 적었고, 1973년, 1977년은 12cc로써 가장 많았음을 알 수 있다.

Table 1. Volume of phyto-plankton in June.

Year	71	72	73	74	75	76	77
Vol	5.0	3.0	12.0	4.5	3.6	3.0	12.0

(cc)

또, 여수에 있어서의 5월의 강수량은 Table 2와 같이 1973년이 256mm로서 가장 많았고 1971년이 99mm로서 가장 적었다.

Table 2. Precipitation in May at Yeosoo

Year	71	72	73	74	75	76	77
Precipitation(mm)	99	152	256	203	145	123	213

또, 한국 남해안에서 겨울철에 해양에서 잃어버린 열량을 Jacob의 식에 의하여 계산한 결과 Table 3과 같으며, 이것에서 1974년에는 658 ly로써 가장 열손실이 많았고 1973년과 1977년이 각각 487 ly, 489 ly로써 가장 적었음을 알 수 있다.

Table 3. Heat budget in winter at southern coast of Korea

Year	Month	Q_h	Q_e	Q_{h+e}	Mean
1970	Dec	164	287	452	501
1971	Jan	236	341	577	
	Feb	183	290	473	
	Dec	187	334	521	597
1972	Jan	208	369	577	
	Feb	267	428	695	
	Dec	137	248	385	487
1973	Jan	208	371	578	
	Feb	169	328	497	

1974	Dec	291	439	730	658
	Jan	208	326	534	
	Feb	279	433	711	
1975	Dec	223	387	610	599
	Jan	227	376	603	
	Feb	219	365	594	
1976	Dec	269	447	717	568
	Jan	250	365	615	
	Feb	120	250	371	
1977	Dec	178	317	495	489
	Jan	247	331	578	
	Feb	142	251	393	

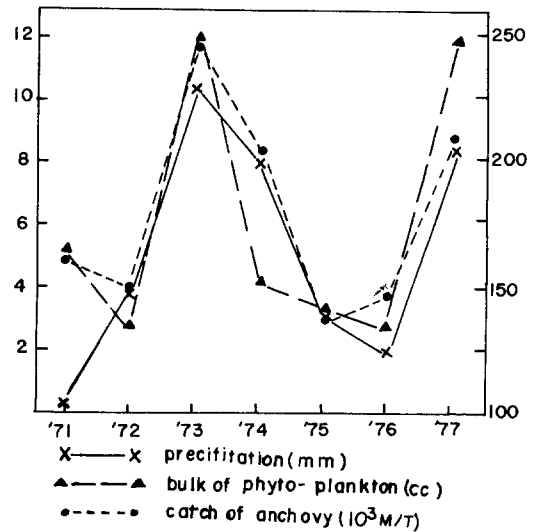


Fig. 5. Annual relationship among the precipitation, the bulk of phyto-plankton and the catch of anchovy.

3. 멸치어획량의 변동

멸치어획량의 연간변동은 Fig. 5과 같으며, 1973년에는 1만%이상으로 조사기간동안 가장 많았으며 1975년과 1976년이 4% 이하로서 가장 적었다.

고 활

1. 수온 분포와 멸치의 어획량과의 관계

(1) 수온 분포와 멸치의 어획량과의 관계

1973년 8월의 수온의 수직 분포의 특색은 표층은 24~26°C로써 평년보다 2°C내외로 낮았으나 10~40m 층은 18~24°C로써 평년보다, 2°C정도 높게 나타났는데, 이해의 멸치의 어획량은 1만%이상으로 가장 많았다.

또한 1976년 8월의 수온의 수직분포는 15~24°C로써 표층이나 저층이 다같이 평년보다 낮았으며, 특히 20~30m층에서는 평년보다 4°C정도 낮았다. 그리고 저층의 15°C등온선이 수심 40m까지 부상하여 10~30m층에 장단 수온 약층이 나타났는데, 이해에는 멸치의 어획량이 3천%미만으로 가장 적었다.

이것은 장(1974)에 의하면 멸치의 유영 수심의 상단이 5~15m 이란 것과 비교할 때 유영층의 수온이 비교적 높고 수온 약층이 형성되지 않았을 경우에는 멸치의 서식환경이 적당하여 정상적인 회유를 하고, 오랫동안 남해안에서 머무르기 때문에 어획량이 많은 것으로 보이며, 이와 반대로 1976년에는 유영층의 수온이 낮고 수온 약층이 멸치의 유영수심에 강하게 나타나서 멸치의 서식환경이 좋지 않아 정상적인 회유를 하지 않고 바로 북상하기 때문에 남해안에 머무르는 시간이 많아 어획량이 적은 것으로 생각된다.

이런 결과로 보아 남해안의 수온 변동이 멸치의 어획량에 미치는 영향이 크다고 보여진다.

2. 부유 생물과 어획량과의 관계

식물성 플랑크톤과 강수량과을 비교하면 5월의 강수량이 많았던 1973년과 1977년에는 플랑크톤이 12cc로써 비교적 높게 나타났고, 강수량이 적었던 1976년에는 3cc로써 가장 적었다.

이것으로 보아 강수량에 의한 영양염 공급이 플랑크톤 번식에 주요 원인이 되고 있음을 알 수 있다.

또한 플랑크톤이 많았던 1973년과 1977년에는 멸치의 어획량도 9천%이상으로 많았으며, 플랑크톤이 적었던 1976년에는 어획량이 3천%이하로써 매우 적었다.

이것으로 보아 플랑크톤과 어획량과의 사이에는 밀접한 상관 관계가 있음을 알 수 있다.

3. 겨울철의 열수지와 여름철의 수온과의 관계

겨울철 해면에서의 열손실이 658 ly로서 가장 컸던 1974년에는 그 해 여름에 수온이 평년보다 1~4°C정도 낮게 나타났다.

1975년과 1972년은 열손실이 599 ly, 597 ly였는데, 1975년에 표층수온은 비교적 높았으나 중층수온은 2°C정도 낮게 나타났고, 1972년에는 연안에만 중층수온이 2°C 정도 낮게 나타났다.

열손실이 487 ly, 489 ly로서 가장 적었던 1973년과 1977년에는 전반적으로 표층수온은 평년보다 2°C 정도 낮게 나타났으나 중층 이하에서는 1~2°C 높게 나타났다.

Table 4. Surface water temperature in November.

Year	Surface Water temperature	Standard deviation
1970	12.8	-1.7
1971	14.9	0.4
1972	14.1	-0.4
1973	15.8	1.3
1974	13.7	-0.8
1975	17.0	2.5
1976	13.3	-1.2
Mean	14.5	

이것은 Table 4에서와 같이 열수지 계산 기간을 전년 12월부터 1,2월로 잡았기 때문이다. 따라서 해양 예보를 더 정확히 하기 위해서는 11월 하순의 수온을 초기 조건으로 잡아야만 된다.

이런 것을 고려하면 1973년과 1977년은 열손실량이 거의 같았을 지라도 초기 조건인 11월 하순의 수온이 1973년에는 14.1°C 로써 평년보다 0.4°C 낮았으나 77년에는 1.2°C 낮았다.

그래서 1977년은 초기 조건이 낮았기 때문에 더 수온이 하강한 것으로 해석된다. 이런 것으로 보아 겨울철의 열수지가 여름철의 중층 이하의 수온에 미치는 영향이 큰 것을 알 수 있다.

그러므로 겨울철의 열수지와 강수량을 고려하면 멸치의 어획을 보다 정확히 예측할 수 있을 것으로 생각된다.

要 約

남해안의 해황변동이 멸치의 어획량에 미치는 영향을 조사하고, 또 해황을 예측함으로써 멸치의 어황을 예보 할 수 있는 방법을 규명하기 위하여 1971년부터 1977년까지 7년간의 해양 자료와 기상자료를 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 6~8월 사이에 남해안의 증층 수온이 평년값보다 높고, 수온 약층이 10~40m층에 형성되지 않을 경우에는 멸치의 어황이 좋았으며, 반대로 10~40m층의 수온이 평년보다 낮고, 강한 수온 약층이 형성될 때에는 멸치의 어황이 나빴다.

(2) 강수량이 많았을 때 (1973년 256mm)는 플랑크톤이 많았었고 (12cc) 멸치의 어획량(11,000%)도 많았다. 반면 강수량이 적었던 때 (1976년, 123mm)는 플랑크톤이 적었고 (3cc) 멸치의 어획량 (2,800%)도 적었다.

(3) 겨울철에 해면에서 얼손실량이 많았던 해 (1974년, 658 ly)에는 여름철의 수온도 평년보다 2~

4°C 정도 낮았으며, 얼손실량이 적었던 해 (1973년 487 ly)에 증층이하에서 2°C 정도 수온이 높게 나타났다. 이것으로 보아 겨울철의 얼수지를 산출하면 익년 여름철의 증층 이하의 수온을 예보할 수 있고, 따라서 멸치의 어황을 예보할 수 있다고 보아진다.

文 獻

1) Jacobs, W. C. (1951) Large-scale aspect of energy transformation over the oceans. Compenclium of Meteorology, Amer. Met. Soc. 1057~1070.

韓英鎬 (1972) : 1월의 동해남서해역에서의 얼수지와 대한해협 의 냉수괴.
한국해양학회지 7권 1호. p. 19~23.

韓英鎬 (1978) : 冬季의 熱收支와 黃海冷水와 의 關係. 이업기술, 14(1), p. 1~12.