

碩士學位論文

학공치 표층예망어구에 관한
기초적 연구



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 産業大學院

海洋生產學科

趙 東 根

1 9 9 9

학공치 표층에망어구에 관한 기초적 연구

지도교수 김 석 종

이 논문을 수산학 석사학위 논문으로 제출함

1999년 월 일



제주대학교 산업대학원
해양생산학과
제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

조 동 근

조동근의 수산학 석사학위 논문을 인준함.

1999년 월 일

위원장	인
위 원	인
위 원	인

**FUNDAMENTAL STUDIES ON THE
SURFACE PAIR TRAWL GEAR OF
HORN FISH (*Hemiramphus sajori*)**

Dong-Gun Cho

(Supervised by Professor Suk-Jong Kim)



**DEPARTMENT OF MARINE PRODUCTION
GRADUATE SCHOOL OF INDUSTRY
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY**

1999. 12

목 차

List of figures	ii
List of tables	iv
Summary	v
I. 서 론	1
II. 자료 및 방법	3
III. 결 과	8
1. 학공치의 생태학적 특성	8
2. 학공치의 어황 변동	15
3. 표층예망어구에 의한 어획성능	20
4. 학공치의 이용	21
IV. 고 찰	23
V. 요 약	27
참 고 문 헌	28
부 록	29
감 사 의 글	

List of figures

Fig. 1.	Measurement for the fork length and body height showing of the horn fish	
	(A) Method measurement for the fork length	
	(B) Method measurement for the body height	4
Fig. 2.	Experimental fishing area on the surface pair trawl of horn fish in the waters around Cheju-Do	5
Fig. 3.	Schematic drawing shows design on the surface pair trawl for horn fish used in experiment	
	(A) Paln design (B) A sketch of the surface pair trawl net	6
Fig. 4.	Monthly fork length compositions of horn fish sempled by surface pair trawl in Korea Southern sea	9
Fig. 5.	Monthly body weight compositions of horn fish sempled by surface pair trawl in Korea Southern sea	10
Fig. 6.	Monthly body height compositions of horn fish sempled by surface pair trawl in Korea Southern sea	11
Fig. 7.	Monthly head length compositions of horn fish sempled by surface pair trawl in Korea Southern sea	12
Fig. 8.	Monthly gonad weight compositions of horn fish sempled by surface pair trawl in Korea Southern sea	13
Fig. 9.	Monthly sex ratio of horn fish.	14
Fig. 10.	Average catch of horn fish caught by the each fisheries during 1969~1998	16
Fig. 11.	Annual fluctuation of catch of horn fish during 1969~1998	16
Fig. 12.	Monthly fluctuation of catch of horn fish during 1969~1998	17

Fig. 13. Monthly average catch of horn fish commissioned
in each cooperative during 1994~199813

Fig. 14. Monthly variation of surface temperature at Tong-young
during 1996~199713

Fig. 15. Fluctuation of cooperative sales by consignment sale market
during 1979~199822

Fig. 16. Annual fluctuation of quantity and value of horn fish
export to Japan during 1990~199822

Fig. 17. Relationship between the body weight and fork length
of horn fish in Korea Southern sea25



List of tables

Table 1. Principal specification of the operating boat	7
Table 2. Annual average catch of horn fish in Korean sea during 1969~1998	15
Table 3. Effort quantity by month and CPUE by surface pair trawl in coastal sea of U-Do and Chuja-Do	20



Summary

In a bid to conduct basic research on surface pair trawl gears for horn fish, we examined and analyzed the fluctuation of fishing condition, on-the-spot survey, and ecologically distinctive features of horn fish. We examined closely the fishing capacity by conducting maritime experiments in the sea of Cheju Island with experimental fishing gear designed with surface pair trawl gears used along the East coast of Korea. The results were the following:

1. The mean fork length reached a maximum of 28.7cm in October, and a minimum of 24.0cm in March, starting to decrease in November.
2. The mean body weight reaches a maximum of 95g in October, and a minimum of 45.8g in March, starting to decrease in November.
3. The connection between the fork length and the body weight is that the body weight goes up, as the fork length increases. The fork length is from 21.3cm to 29.6cm, and the body weight is from 37.9g to 99.7g.
4. Monthly fluctuation of catch shows that its volume is large from September to May, and small from June to August.
5. CPUE, by using the surface pair trawl gear, is 2.8kg in July, but it is 74.5kg and 147.5kg, approximately from 27 to 53 times higher, respectively, in November and December.
6. It is considered that it will contribute to the increase in income of fisherman in case the authorities set up a licensing system, conducting intensive research on surface pair trawl gear, of which main target is horn fish.

I. 서론

학공치 Horn fish, *Hemiramphus sajori*(Temminck et Schlegel)는 동갈치목 학공치과(*Order beloniformes Family hemiramphidae*)에 속하는 어종으로서 우리나라 전 연안에 분포하고 있으며, 4~7월에 연안의 해조류가 무성한 곳이나 흘러 다니는 해조류에 산란을 하며 부화후 만 1년이 되면 체장은 19~20cm 정도, 2년이 되면 24~25cm까지 성장을 한다. 그리고, 회유를 할 때에는 표층에 군을 형성하여 이동하고 가끔 수면위로 뛰어오르는 습성이 있다.

지금까지 학공치는 선망, 자망, 정치망, 연승, 초망 및 들망 등 주로 연안의 소형어구에 의한 혼획물로서 연간 1,600~1,700톤가량 어획되고 있다. 최근에 들어 학공치가 횡감으로 사용되기 시작하면서 고가로 판매되고 있으며, 외국으로 수출됨으로서 어업인들이 중요업종으로 인식하기 시작하였다.

이에 따라 우리나라 어업인들은 이것을 대상물로하여 어획하고 있는 일본의 표층예망어구를 1990년에 도입하고 개량하여 현재 동해안 및 남해안에서 수십톤의 어선이 조업을 하고 있다. 학공치는 주로 표층에 군을 형성하여 유명하고 있는데, 주간에 해면위로 뛰어오르는 습성이 있으므로 주간에 2척의 어선이 한통의 그물을 사용하여 해면을 관찰하면서 표층을 1~2시간 정도 예인하여 어획하고 있으며, 1일 4~5회정도 투·양망을 하는 표층예망어구로 어획하고 있다. 그리고, 9월부터 12월까지는 연안해역에서 조업하고, 1월부터 4월까지는 연안에서 10해리정도 떨어진 외해측에서 조업하고 있다.

현재 제주도 연안에서는 학공치를 대상으로 표층예망어구는 아직 사용하지 않고 있으며, 오직 항이나 포구의 방파제에서 대낚시로 어획하고 있다.

제주도 어업인들도 어업소득 향상을 위해서는 학공치를 적극적으로 어획할수 있는 어구를 도입하고 개발해야 하며, 이러한 어구가 개발되면 어업인의 소득 증대는 물론 연안 가까운 해역에서 주간에 조업이 이루어지기 때문에 관광어업으로서도 중요한 위치를 차지하리라 사료된다.

그러나 지금까지 학공치의 생태와 어장, 또한 이것을 대상으로 하는 표층예망어구의 어획성능에 관해 보고된 연구는 거의없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제 해결을 위한 기초적인 연구를 목적으로 학공치의 생태학적인 특성과 어황변동 및 이용실태에 관하여 자료조사 및 측정 분석하였고, 우리나라 동해안에서 사용하고 있는 학공치 표층예망어구 설계도에 의해 제작한 시험어구를 이용하여 해상실험을 실시하고 어획성능을 구명하였다.



II. 자료 및 방법

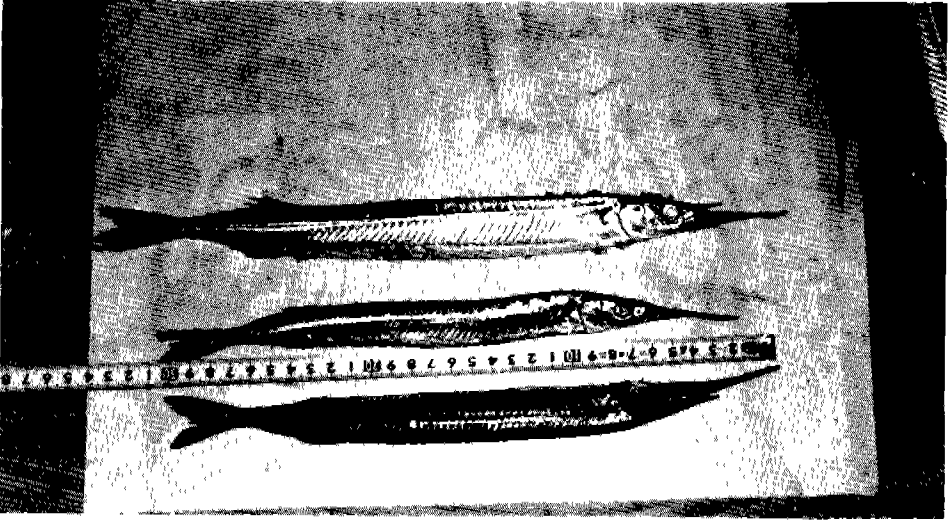
학공치의 생태학적 특성을 구명하기 위하여 1998년 1월부터 5월까지, 그리고 9월부터 12월(9개월간)까지 남해안에서 표층예망어구로 어획한 학공치를 통영 수산업협동조합에서 위판한 것중 매월 30미씩 무작위로 선택하여 체장, 체중, 체고, 두장, 성비, 생식소 중량 및 성숙도 등을 월별로 조사, 분석하였는데 체장과 체고의 측정방법은 Fig. 1과 같다.

어획수온분석은 국립수산진흥원 발행 통영해역의 일일수온변화 자료에 나타난 통영정점(34° 49' 55" N, 129° 24' 40" E)수온 관측자료중 1996년부터 1997년까지 2년동안 2월, 4월, 6월, 8월, 10월 및 12월의 표층수온을 이용하였다.

어획량분석에 있어서 어업별과 연도별 어획량은 1969년부터 1998년(30년간)의 수산통계연보 자료를 이용하였고, 월별 어획량분석은 학공치 표층예망어구로 조업하고 있는 경상남·북도, 강원도, 충청남도, 전라남도 수산업협동조합의 1994년부터 1998년(5년간)까지 위판자료를 이용하였으며, 그리고 각 수산업협동조합별 위판량 및 위판금액에 대해서도 추가적으로 분석했다. 또한 어업실태 조사를 위해 현지 어업인과 중매인등을 대상으로 학공치의 조업시기, 어획방법, 유통체계 및 수출등의 과정을 설문 조사하였다.

표층예망어구에 의한 어획성능을 검토하기 위해서 1997년 7월에 6항차, 11월 3항차 및 12월에 3항차 총 12항차에 걸쳐 제주도 우도 및 추자도 주변해역에서 시험선 주선(천량호)과 종선(일윤호)으로 시험조업을 행하였는데, 시험에 사용된 어선의 제원은 Table 1과 같으며, 시험해역 및 어구의 설계도는 각각 Fig. 2 및 Fig. 3과 같다.

(A)



(B)

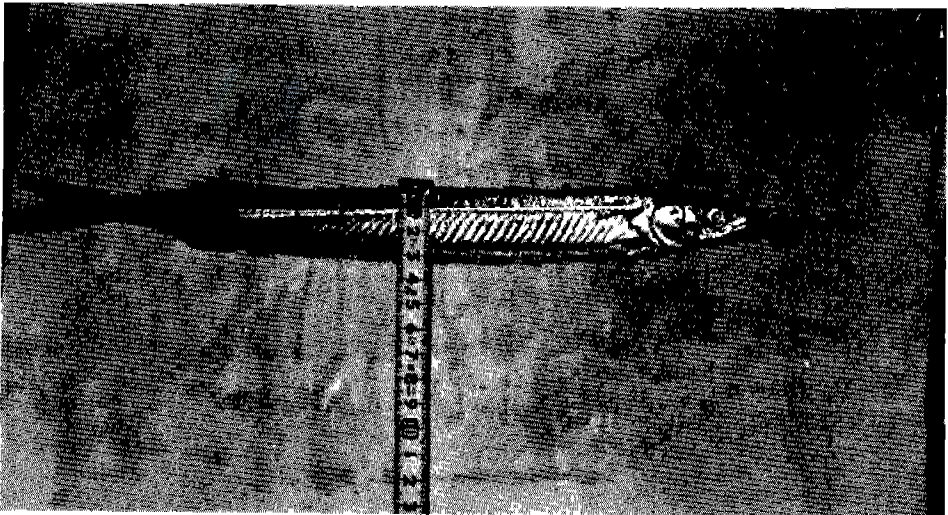


Fig. 1. Measurement for the fork length and body height showing of the horn fish.

(A) Method measurement for the fork length

(B) Method measurement for the Body height

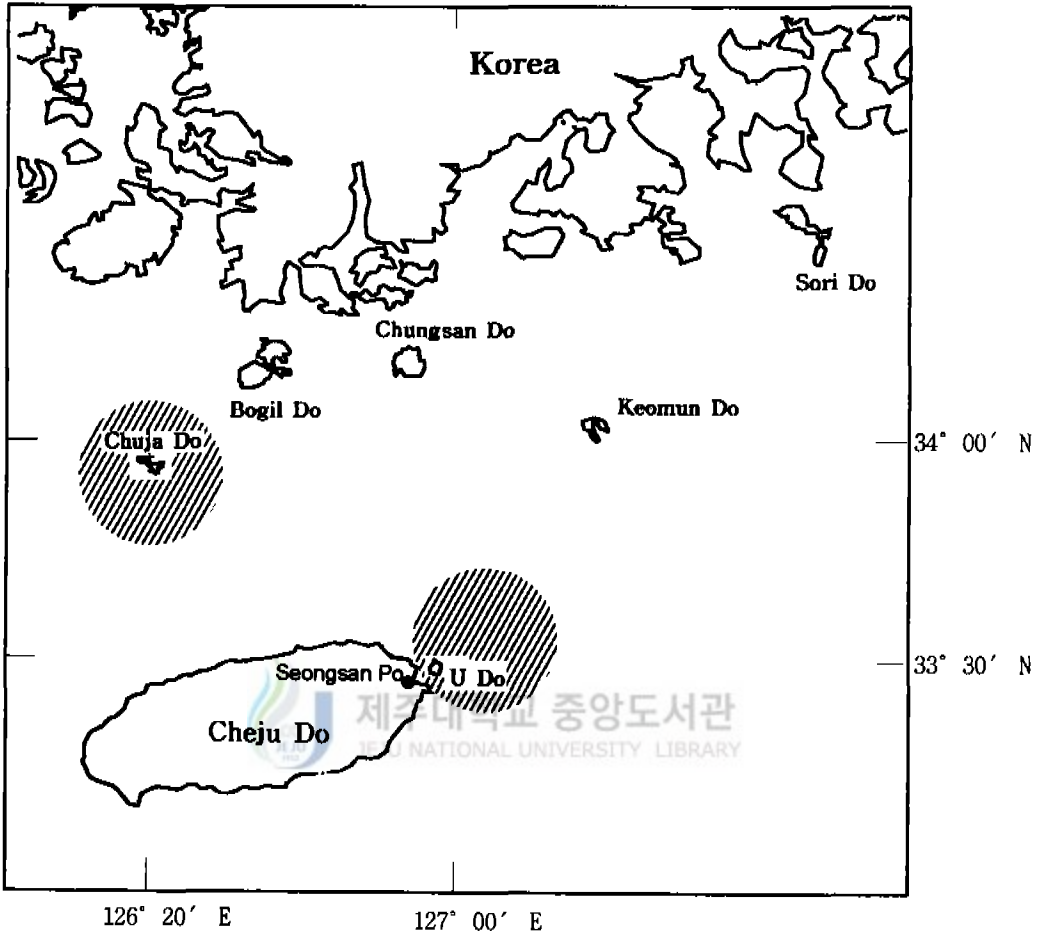


Fig. 2. Experimental fishing area on the surface pair trawl of horn fish in the waters around Cheju-Do.

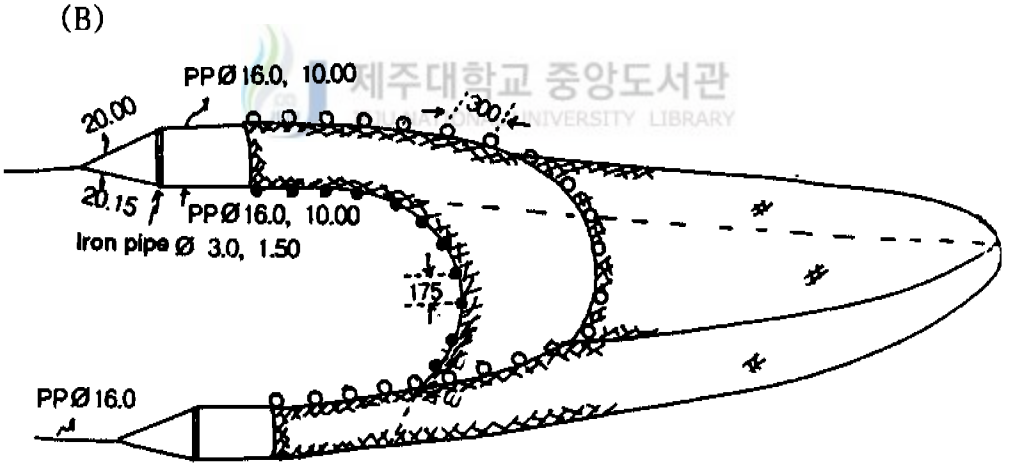
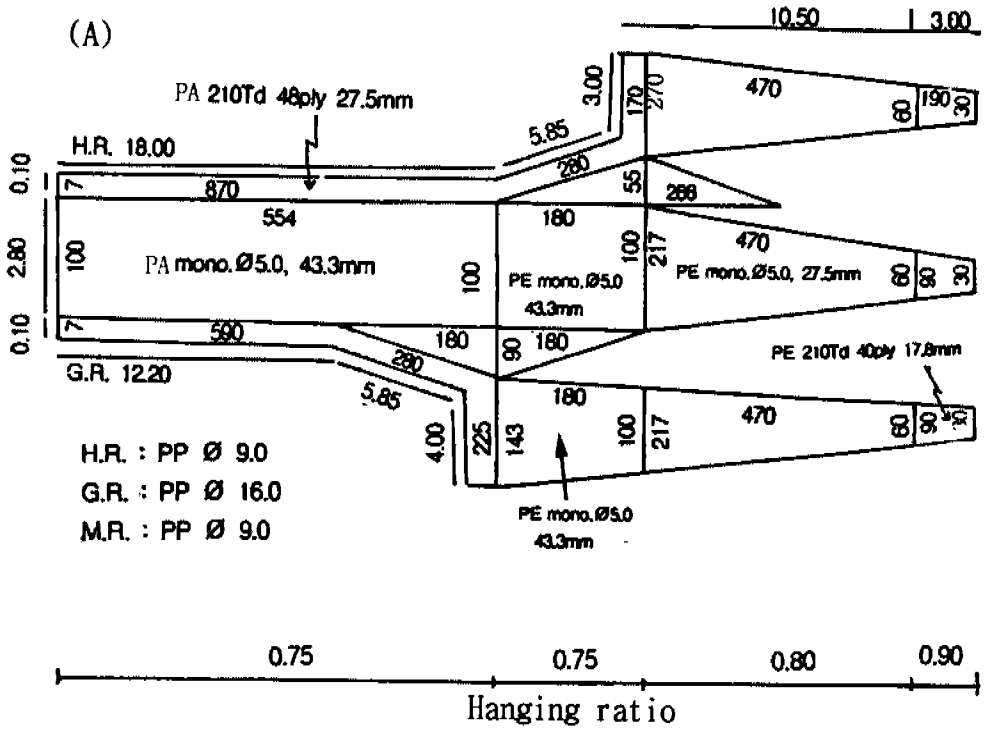


Fig. 3. Schematic drawing shows design on the surface pair trawl for horn fish used in experiment.

(A) Palm design (B) A sketch of the surface pair trawl net

Table 1. Principal specification of the operating bote

Boat name	Gross tonnage (ton)	Length × Breadth × Depth (m)	Main engine (HP)	Note
Chun-rang Ho	9.98	11.70×3.28×1.50	160	Main boat
Il-yun Ho	6.67	9.96×3.28×1.40	187	Subordinate boat

학공치는 수면가까이에서 수영하기 때문에 어군탐지기를 이용한 관측이 어려워서 육안으로 어군을 관찰하면서 예망을 하였고, 12일간에 걸쳐 36회 시험조업을 실시하여 총어획량과 단위노력당어획량(CPUE)을 조사분석하였다.



III. 결 과

1. 학공치의 생태학적 특성

1998년 1월부터 12월까지 남해안에서 표층예망어구로 어획된 학공치를 매월 30미씩 무작위로 선택하여 체장, 체중, 체고, 두장, 성비, 생식소 중량 및 성숙도 등을 조사하였다.

학공치의 월별 체장의 분포, 평균체장 및 표준편차를 Fig. 4에 나타내었다. 1월부터 5월사이 체장의 범위는 월별로 다소 차이가 있지만 19.6~31.5cm이고, 평균체장은 24.0~25.0cm의 범위인데 표준편차는 1.31~2.67cm였다. 9월의 평균체장은 1~5월보다 2~3cm커진 27.0cm였으며, 그 이후 성장을 계속하여 10월에는 29.0cm로 가장 높은 값을 보이다가 11월과 12월에는 점차 작아져 각각 27.0cm, 26.0cm를 나타내었다.

학공치의 월별 체중의 분포, 평균체중 및 표준편차를 Fig. 5에 나타내었다. 1~5월까지의 평균체중의 범위는 45.8~66.0g였는데, 그후 계속 증가하여 9월에는 93.0g 10월에는 95.0g으로 가장 높게 나타났다. 11월과 12월에는 점차 감소하여 각각 82.0g, 79.0g이었다.

학공치의 월별 체고의 분포, 평균체고 및 표준편차를 Fig. 6에 나타내었는데 1~5월까지의 평균체고는 20.0~23.0mm였고, 9월에는 28.0mm로 가장 높게 나타났으며, 10월이후에는 24.0~26.0mm로 점차 작아졌다.

학공치의 월별 두장의 분포, 평균두장 및 표준편차를 Fig. 7에 나타내었는데, 이 가운데 5월이 43.0mm로 가장 작았으며 10월이 50.4mm로 가장 크게 나타났다. 학공치의 월별 생식소중량의 분포, 평균 생식소중량 및 표준편차를 Fig. 8에 나타내었다. 평균 생식소중량은 1~2월에 1g 미만이었던 것이 3월이 되면 1g 이상 되며, 그 이후에도 점차 커져 4월에는 3.5g, 5월에 7.0g으로 가장 커지지만 산란후에는 점차 작아져 1g미만 이었다.

학공치의 월별 성비의 분포는 Fig. 9에 나타낸 바와 같다. 3월과 10월에는

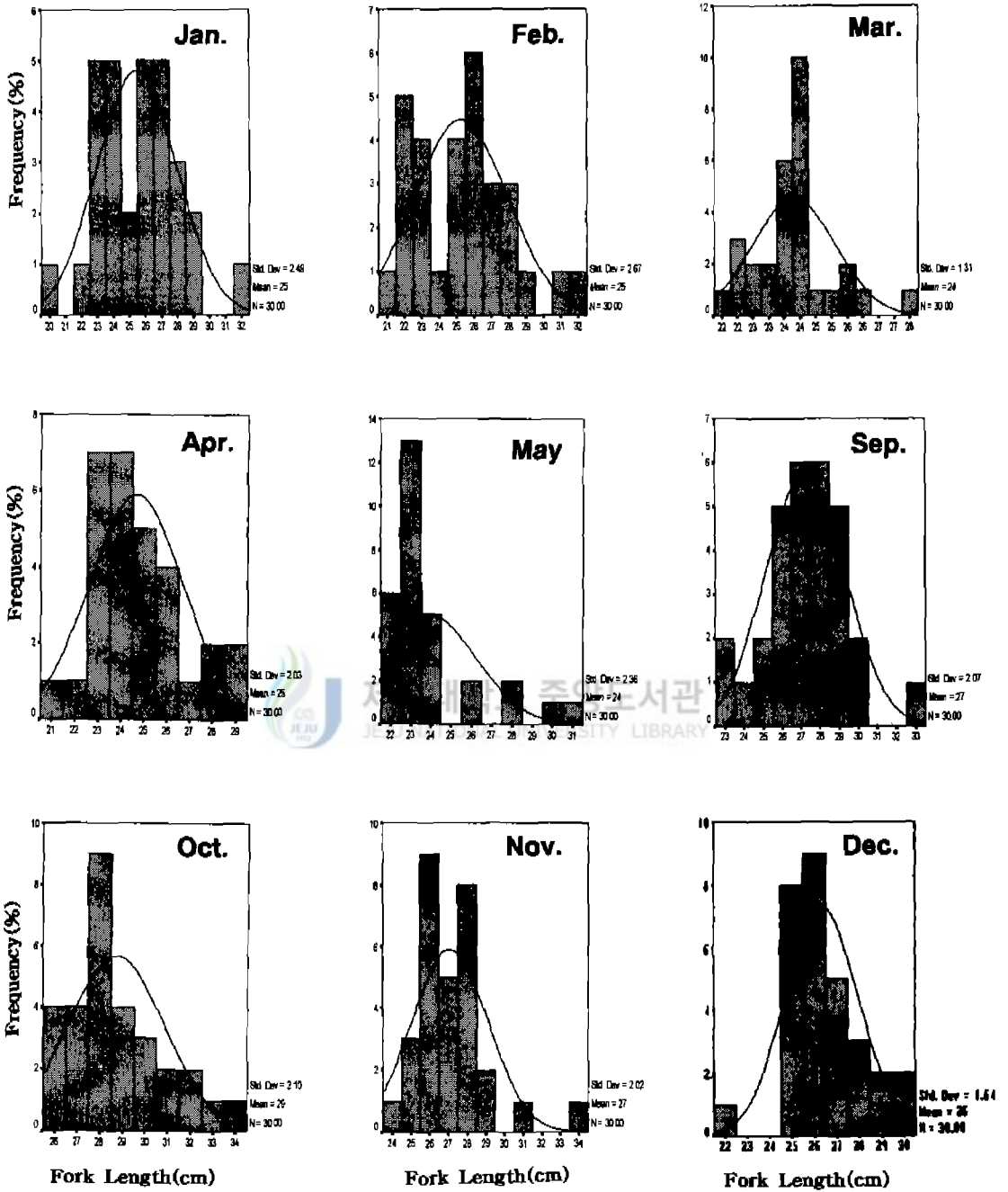


Fig. 4. Monthly fork length compositions of horn fish sampled by surface pair trawl in Korea Southern sea.

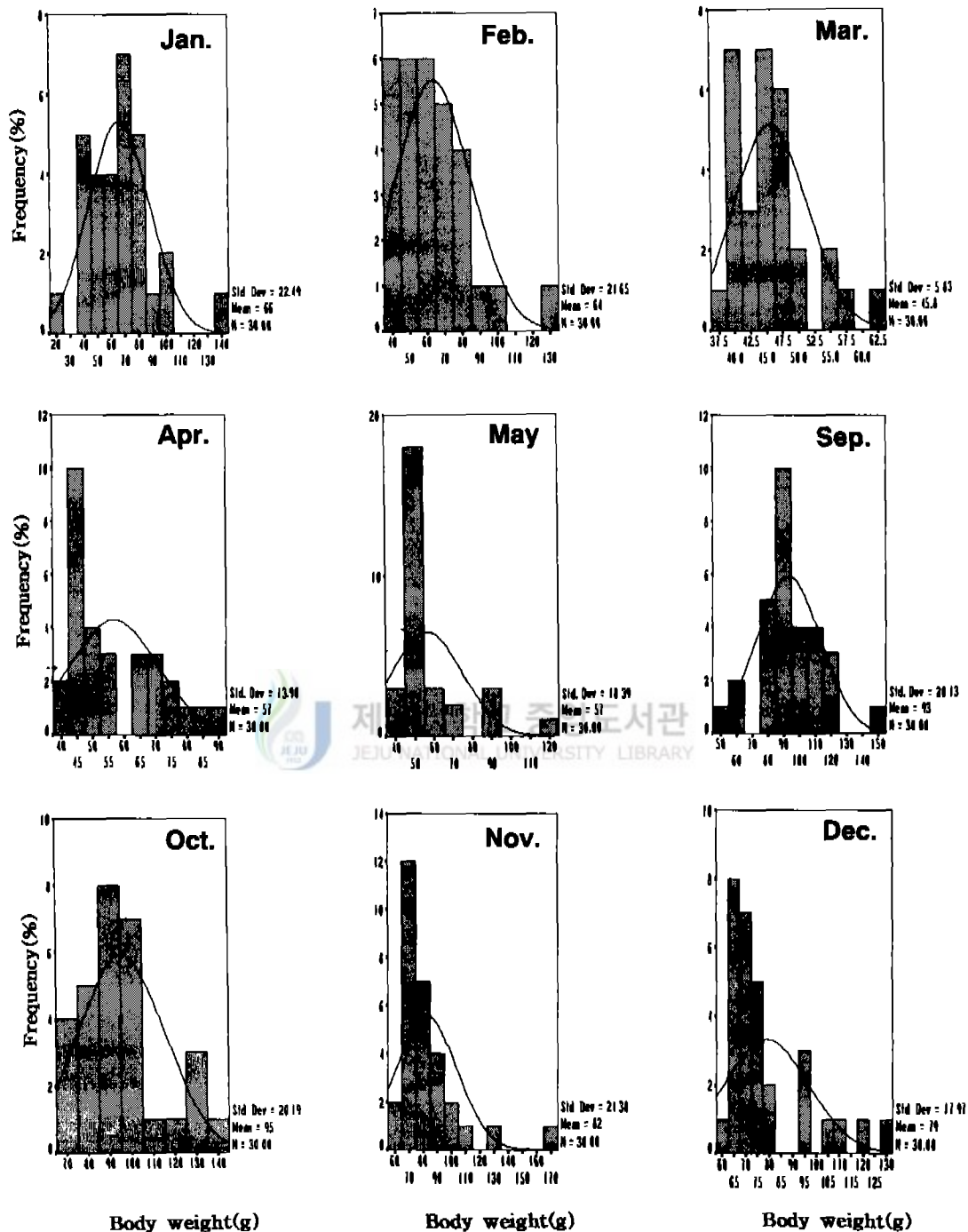


Fig. 5. Monthly body weight compositions of horn fish sampled by surface pair trawl in Korea Southern sea.

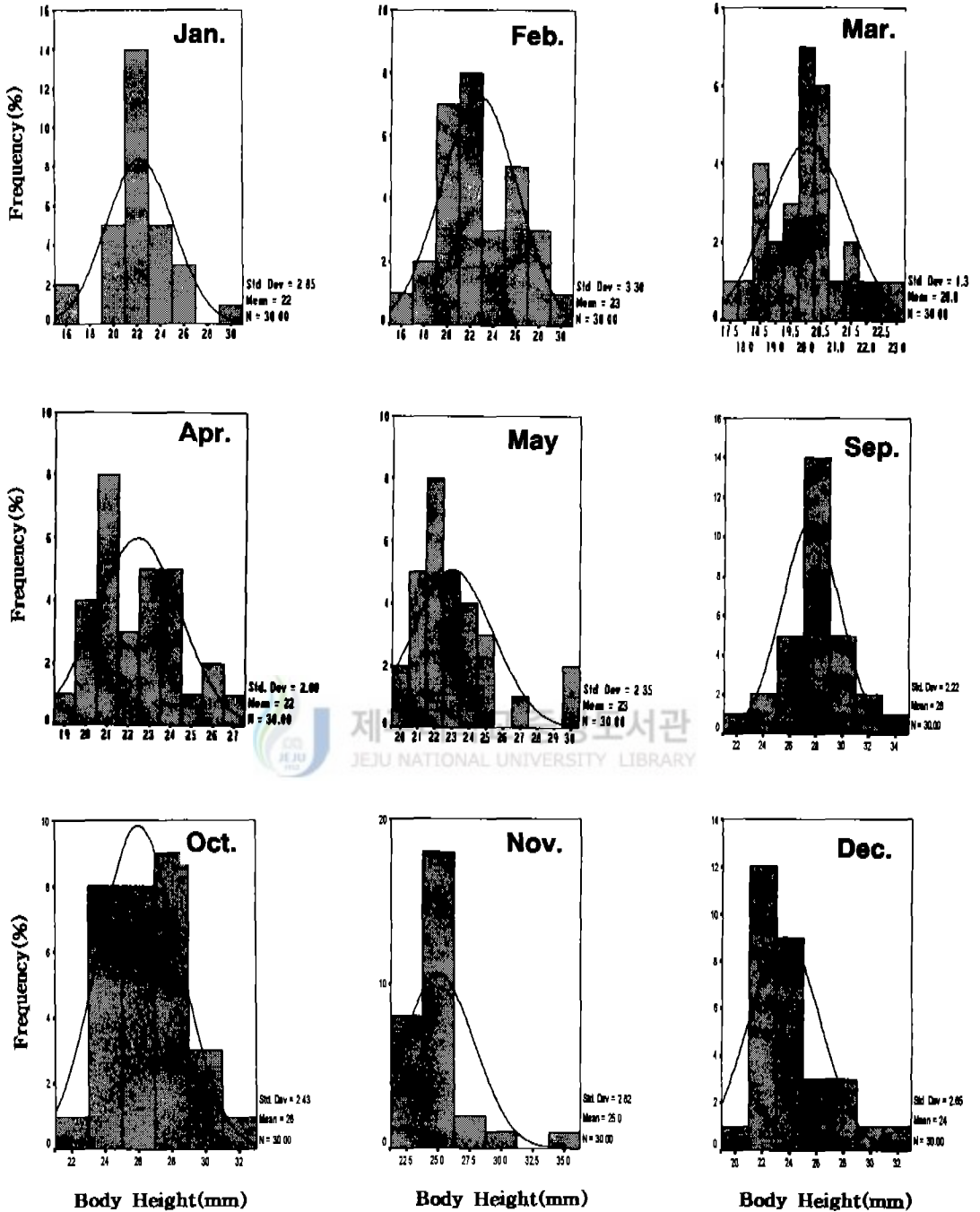


Fig. 6. Monthly body height compositions of horn fish sempled by surface pair trawl in Korea Southern sea.

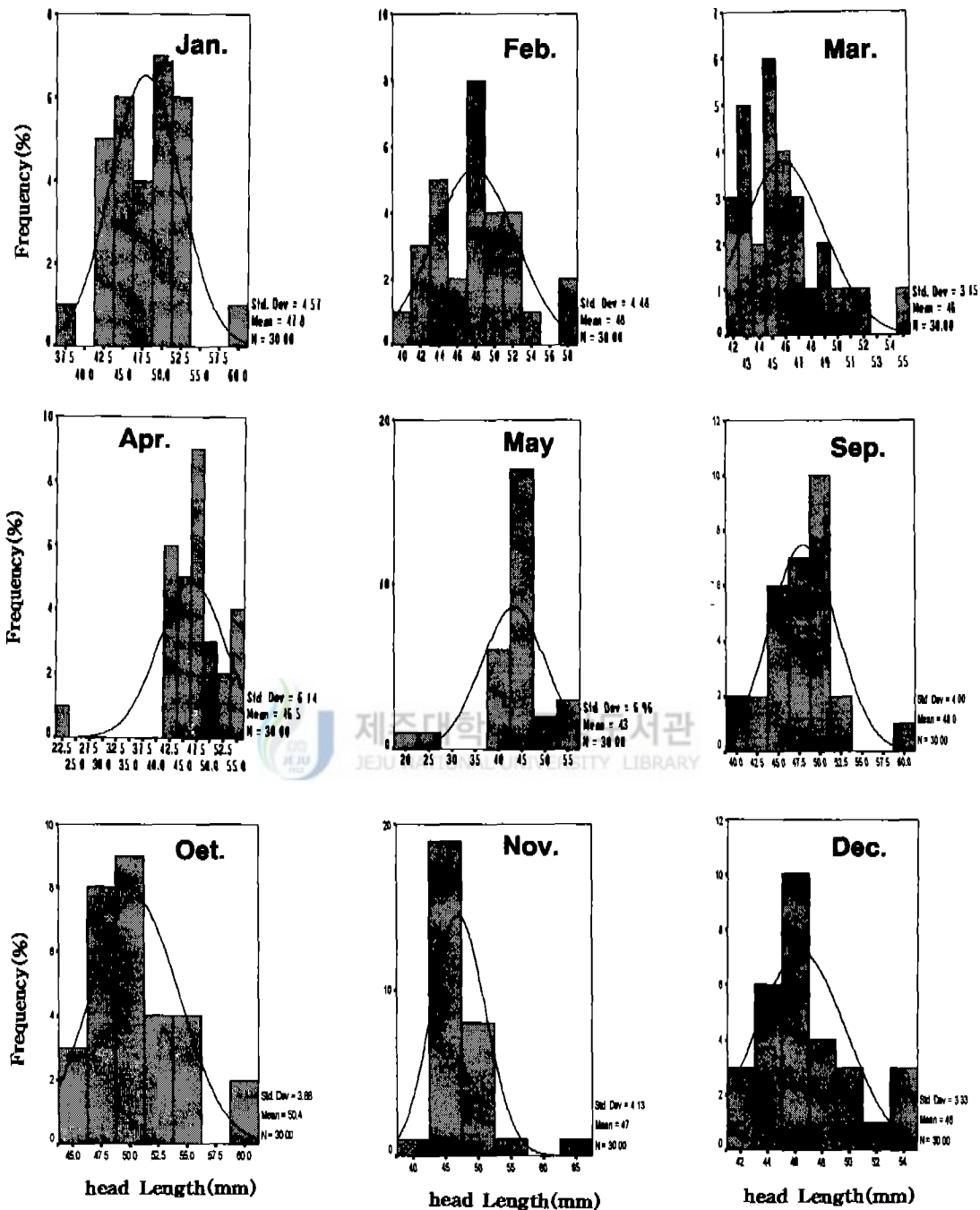


Fig. 7. Monthly head length compositions of horn fish sampled by surface pair trawl in Korea Southern sea.

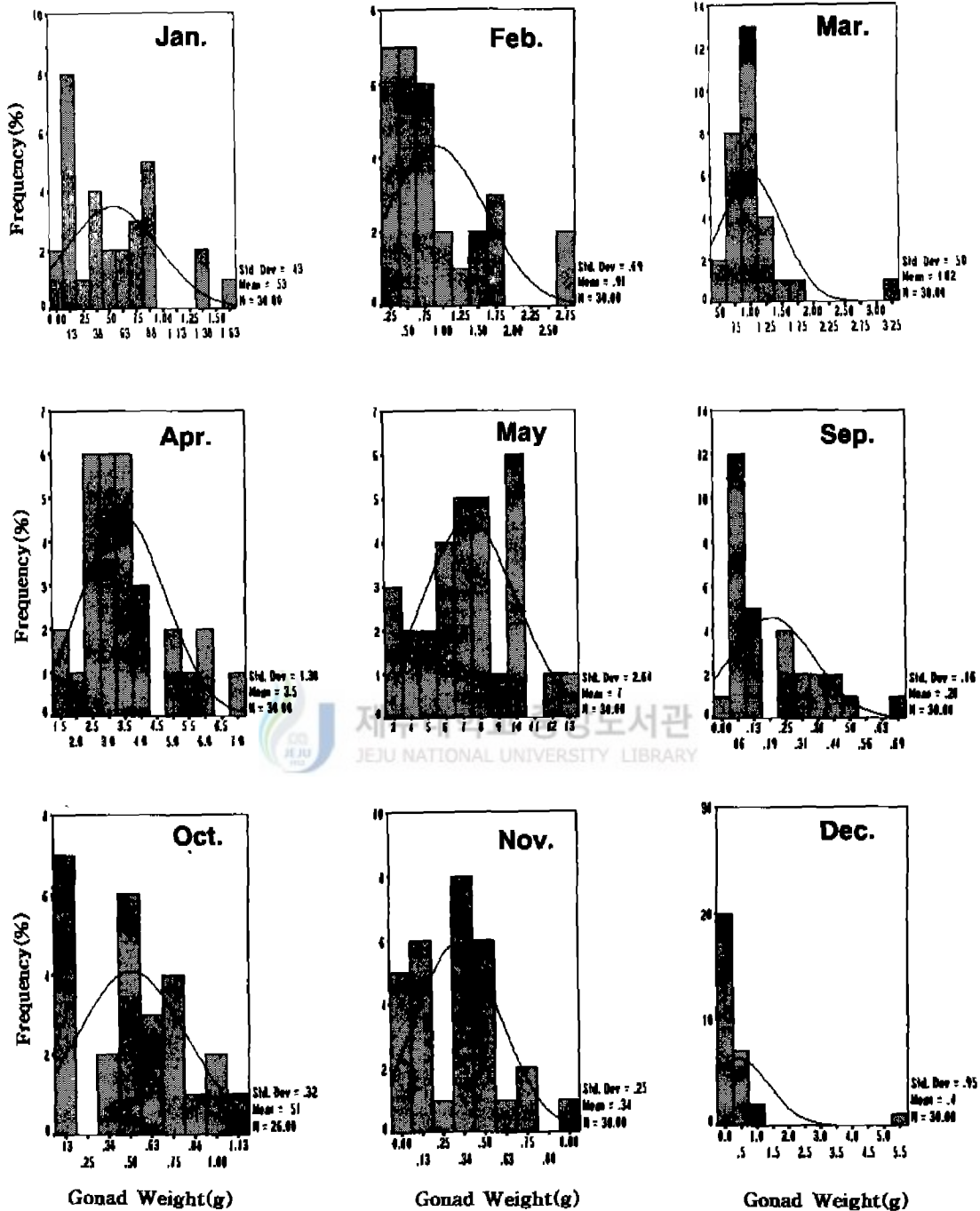


Fig. 8. Monthly gonad weight compositions of horn fish sampled by surface pair trawl in Korea Southern sea.

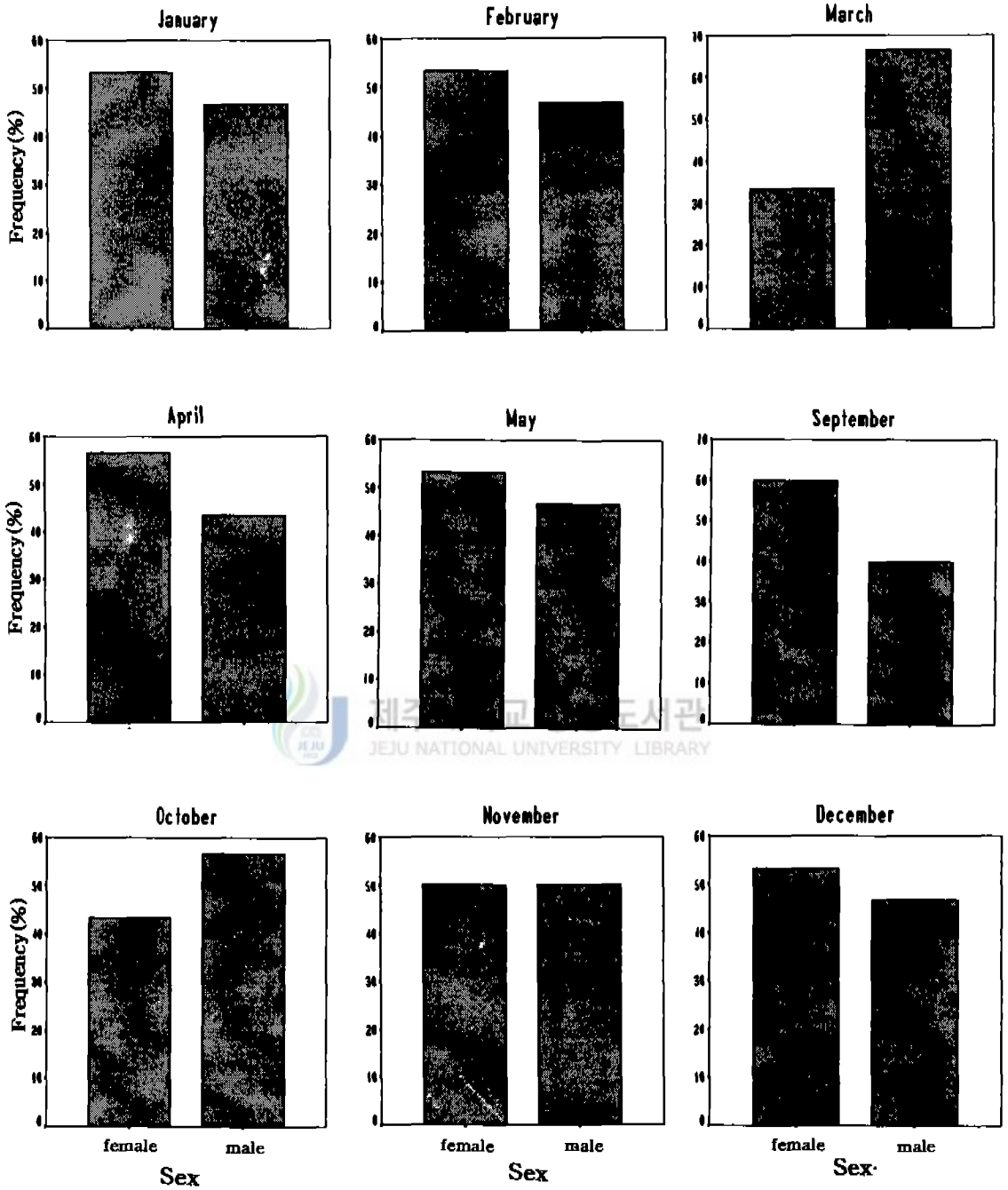


Fig. 9. Monthly sex ratio of horn fish.

수컷이 암컷보다 30% 이상 많았지만, 그외에는 암컷이 55%정도, 수컷이 45% 정도로 암컷의 비율이 10%정도 높았다.

2. 학공치의 어획 변동

1969년부터 1998년(30년간)까지 우리나라 연근해에서 어획된 학공치의 어업별 어획량을 Fig. 10에 나타내었는데, 학공치의 연간평균어획량은 1,685.2톤이었다. 어업별 어획량을 살펴보면, 소형선망어업은 838.4톤(49.8%)으로 절반정도를 차지하고 있으며, 그 다음 자망어업이 442.9톤(26.3%), 정치망어업 126.1톤(7.4%), 연승어업 100.7톤(6.0%), 초망어업 74.3톤(4.4%), 기타어업 100.2톤(6.1%)이었다.

학공치의 연간어획량변동은 Fig. 11에 나타낸 것과 같은데, 1969년에는 239.0톤이었던 것이 점차 증가하여 1974년도에도 5,486.0톤으로 가장 높았으며 1977년에는 800.0톤으로 감소하여 그 이후 증감이 계속되다가 1998년 1,160.0톤이 어획되었다.

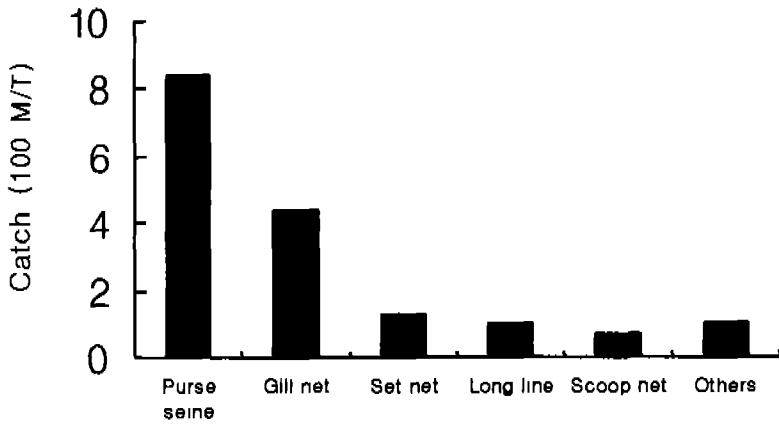
Fig. 12는 학공치의 월별 평균어획량 변동을 나타낸것인데 10월이 273.9톤으로 최대였고, 7월에는 6.8톤으로 최소였으며, 월별 평균어획량은 140.4톤이었다. 또한, 어획량이 비교적 많은 시기는 9월부터 다음해 5월까지였으며 6월부터 8월사이에는 어획이 저조하였다.

1969년부터 1998년(30년간)까지의 학공치의 해역별, 지방별 연간 평균어획량을 Table 2에 나타냈다.

Table 2. Annual average catch of horn fish in Korean sea during 1969~1998

Item	East sea			West sea				South sea				
	sum	A	B	sum	C	D	E	sum	F	G	H	I
Catch(M/T)	284.0	112.7	171.3	89.6	41.0	39.8	8.8	1,311.6	130.0	1,095.7	79.3	6.6
Ratio(%)	100.0	39.7	60.3	100.0	45.8	44.4	0.2	100.0	10.0	83.5	6.0	0.5

A : Kang-won, B : Kyeong-buk, C : Chung-nam, D : Jun-buk,
E : Kyeong-gi, F : Jun-nam, G : Kyeong-nam H : Pusan, I : Cheju



Fisheries

Fig. 10. Average catch of horn fish caught by the each fisheries during 1969~1998.

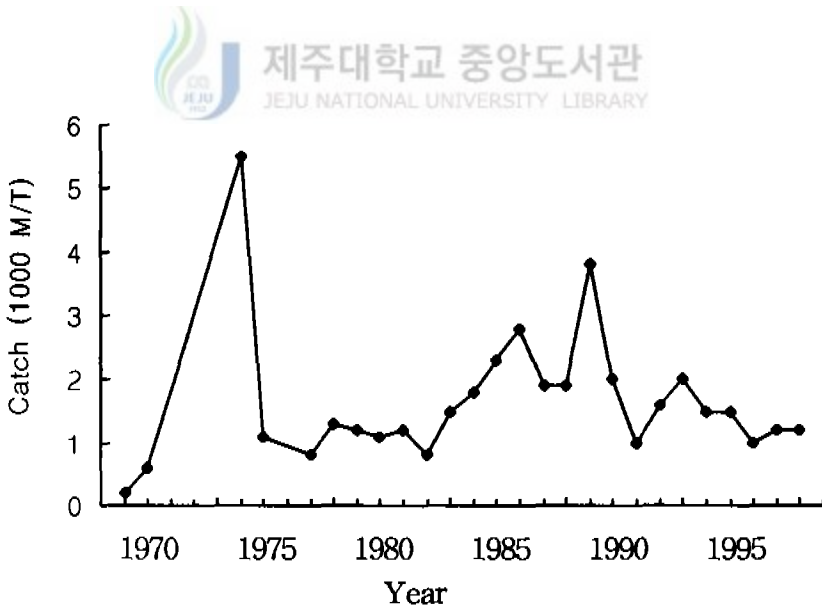


Fig. 11. Annual fluctuation of catch of horn fish during 1969~1998.

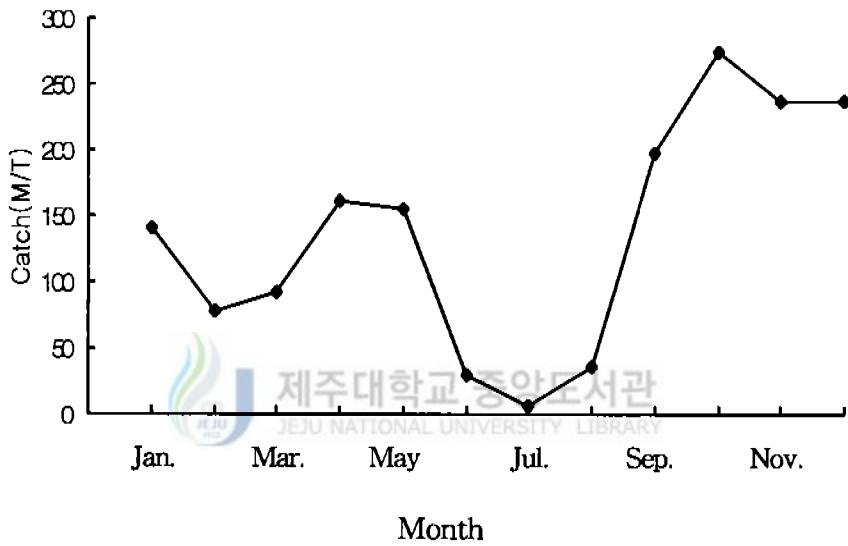


Fig. 12. Monthly fluctuation of catch of horn fish during 1969~1998.

남해구에서의 학공치의 연간 평균어획량은 1,311.6톤으로 전체 어획량의 77.8%로 가장 많았고, 그 다음으로 동해구에서 284.0톤(16.9%), 서해구에서 89.6톤(5.3%)로 나타났는데 남해구와 동해구에서 주로 어획되어 94.7%였다. 또한 지역별로 학공치의 연간 평균어획량을 살펴보면, 남해구에서는 경상남도 주변해역에서 1,095.7톤(83.5%)이 어획되어 대부분을 차지하고 있었으며, 그외에는 전라남도, 부산광역시, 제주도 주변해역에서 어획되고 있었다. 동해구에서는 경상북도 주변해역에서 171.3톤(60.3%)으로 절반 이상이 어획되고 있었으며, 강원도 주변해역에서는 112.7톤(39.7%)이 어획되고 있었다. 그리고, 서해구에서는 충청남도, 전라북도, 경기도 주변해역에서 조금씩 어획되고 있었다.

1994년부터 1998년까지 최근 5년동안 학공치가 가장 많이 어획되고 있는 경상남도 통영, 경상북도 포항 및 강원도 강릉의 수산업협동조합에서 위판된 학공치의 월별 평균어획량은 Fig. 13에 나타낸 것과 같다. 경상남도 통영수산업협동조합에서 위판된 학공치의 월별 평균어획량은 1~4월에 비교적 많은 어획량(50~100톤)을 보였으며, 5월에는 30톤 이하로 감소하였고, 6~8월에는 10톤으로 최소를 보였으나, 9월에는 100톤으로 점차 증가하여 10월에는 140톤으로 최대를 보였으며, 12월에는 100톤 수준으로 감소하였다.

경상북도의 포항수산업협동조합에서 위판된 학공치의 월별 평균어획량은 11월부터 서서히 높아져 12월에는 58.8톤으로 최대를 보였고, 그 이후부터 4월까지 30톤이상의 비교적 많은 어획량을 보였으며, 6월부터 8월사이에는 어획되지 않았다.

강원도의 강릉수산업협동조합에서 위판된 학공치의 월별 평균어획량은 5월에는 77.0톤으로 최대의 어획량을 보였으며, 6월부터 11월까지 어획량이 저조하였다.

전술한 내용에과 같이 학공치는 9월부터 다음해 4월까지 어획량이 많고 5월부터 8월까지 어획이 저조한 경향을 보이고 있었다.

학공치의 적수온을 구명하기위해서 1996년부터 1997년까지 2년간 국립수산진

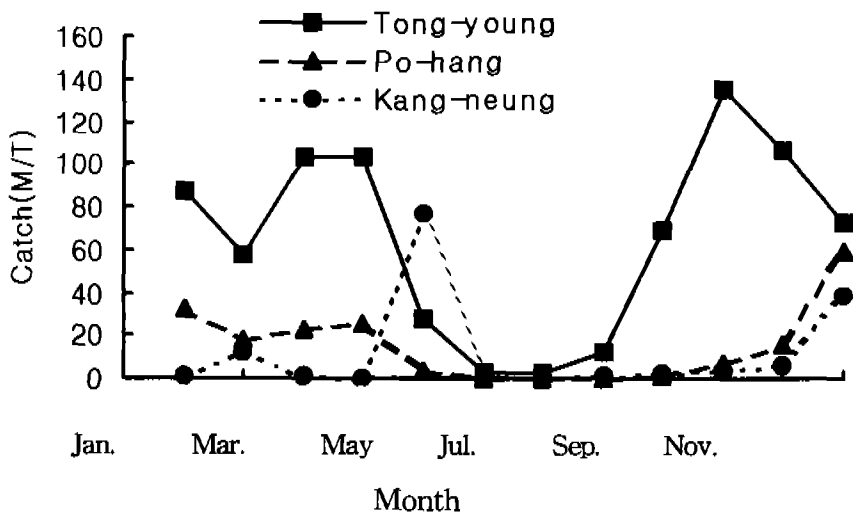


Fig. 13. Monthly average catch of horn fish commissioned in each cooperative during 1994~1998.

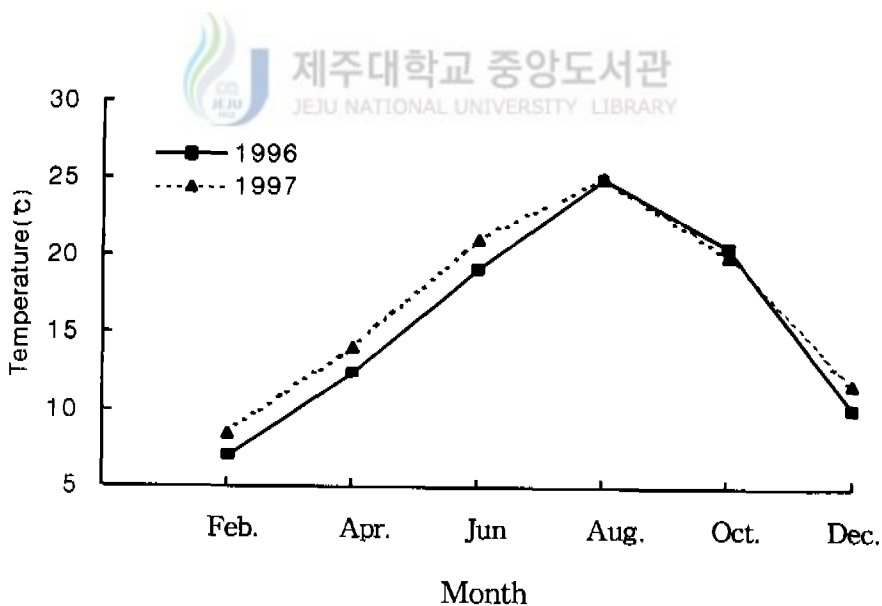


Fig. 14. Monthly variation of surface temperature at Tong-young during 1996~1997.

홍원의 정지수는 자료 중 학공치 어획량이 가장 많은 통영지역의 2월, 4월, 6월, 8월, 10월 및 12월에 관측된 표층수의 월평균 변동을 분석하였는데 그 결과는 Fig. 14와 같다.

1996년과 1997년에 있어서 같은 시기의 수온차는 약 0.1~2.3℃로 계절적인 변동을 보였는데, 월별 수온변동은 1996년 2월과 1997년 2월에는 각각 7.0℃, 8.5℃로 가장 낮았으나, 8월에 각각 24.9℃, 25.0℃로 가장 높게 나타났다. 그 이후 10월부터는 점차 낮아져 12월에는 각각 10.2℃, 11.8℃를 보였다. 이 해역에서 학공치 어획이 가장 많았던 시기는 10월부터 다음해 4월까지였는데, 이때의 수온은 7.0℃~20.5℃로 나타나 일반적인 학공치 적수온(12℃~18℃)대와 어느정도 일치하고 있었다.

3. 표층예망어구에 의한 어획성능

1997년 7월에 6항차, 11월 3항차, 그리고 12월 3항차 총 12항차에 걸쳐 우도 및 추자도 주변해역에서 표층예망어구에 의한 학공치 어획성능 해상시험을 실시 하였는데, 그 결과는 Table 3과 같다.

Table 3. Effort quantity by month and CPUE by surface pair trawl in coastal sea of U-Do and Chuja-Do

Date	Effort quantity		Total catches (kg)	Total catch of Hornfish (kg)	Catch per unit hauling(kg)			
	Operation term (day)	Number of hauling			Sum	Horn fish	Flying fish	Jelly fish
July 6-16	6	18	394.5	49.5	21.9	2.8	7.7	11.4
Nov 12-16	3	9	670.5	670.5	74.5	74.5	-	-
Dec. 19-21	3	9	1,327.5	1,327.5	147.5	147.5	-	-
Total	12	36	2,392.5	2,047.5	243.9	224.8	7.7	11.4

학공치 단위노력당어획량(CPUE)은 7월에 2.8kg, 11월에 74.5kg, 12월에 147.5kg이었다. 이때 7월에는 날치와 해파리가 혼획된 반면 11월과 12월에는

혼획어종 없이 모두 학공치만 어획되었다. 그리고, 7월에는 단위노력당어획량(CPUE)이 낮았으나 11월과 12월에는 비교적 높게 나타난 것으로 보아 제주도 주변해역에서도 학공치를 대상으로 하는 표층예망 어업이 가능하다는 것을 알 수 있다.

4. 학공치의 이용

우리나라 수산업협동조합의 위판자료에 의하면, 학공치 1미당 130g이상의 개체는 1kg상자에 6~8미를 넣어서 빙장하여 선어상태로 일본으로 수출하고, 130g 미만의 개체는 국내에서 판매되고 있다. 그리고, 80g 미만의 개체도 조미건품으로 가공하여 국외로 수출하거나 국내에서 판매되고 있다.

1979년부터 1998년까지 20년간의 학공치의 kg당 위판 가격 변동은 Fig. 15에 나타낸 것과 같다.

Kg당 학공치의 수산업협동조합 위판단가는 1994년까지 증가와 감소를 되풀이 하였지만 전체적으로는 증가추세로 1979년에 Kg당 약 1,022원이던 것이 1998년에는 약 2,270원으로 2.2배 이상 증가하였다.

1990년부터 1998년까지 최근 9년간 학공치의 대 일본 수출량 및 수출금액 변동을 Fig. 16에 나타내었다.

최근 9년간 수출량은 256.0~473.3톤으로 평균 367.0톤을 나타내고 있으며 수출금액도 251~359만 \$(평균 318만 \$)로 수출량에 비례하여 변동하고 있었다.

수출단가는 1990년에 Kg당 10.1 \$로 가장 높았고, 그 이후 점차 감소하여 1998년에 4.9 \$로 50%이하로 낮아졌지만 달러의 환율을 감안하면 6,000~7,000 원정도의 단가는 계속 유지되고 있다고 할 수 있다.

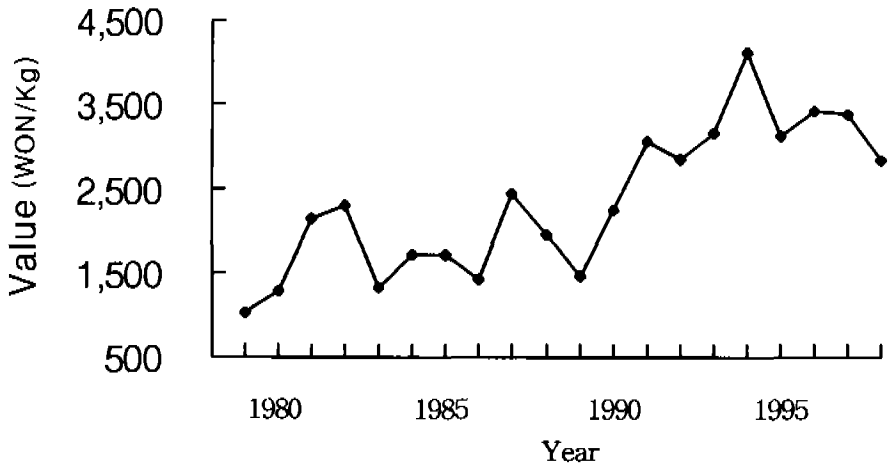


Fig. 15. Fluctuation of cooperative sales by consignment sale market during 1979~1998.

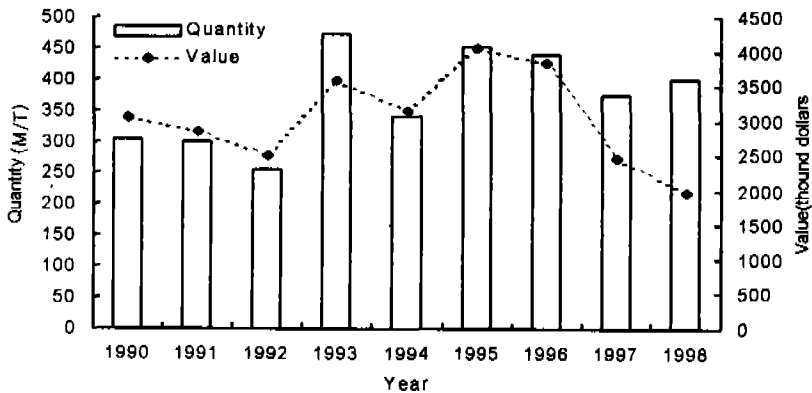


Fig. 16. Annual fluctuation of quantity and value of horn fish export to Japan during 1990~1998.

IV. 고 찰

학공치의 생태학적 특성을 구명하기 위해 1998년 1월부터 12월까지 남해안에서 표층예망어구로 어획된 학공치를 매월 30미씩 무작위로 선택하여 체장, 체중, 체고, 두장, 성비, 생식소중량 및 성숙도 등을 분석한 자료를 살펴보면 평균 체장은 1월~5월 사이에는 24.0~25.0cm였는데, 10월에 29.0cm로 가장높게 나타났으며, 11월과 12월에는 각각 27.0cm, 26.0cm로 조금 작아졌다.

평균체중은 1월~5월 사이에는 45.8~66.0g였는데, 9월에는 93g, 10월에는 95.8g으로 가장높게 나타났으며 11월과 12월에는 각각 82.0g, 79.0g으로 작아졌다. 이와같은 변동은 체장의 분포변동과 비슷하다.

평균체고는 1월~5월 사이에는 20.0~23.0mm였는데, 9월에 28.0mm로 가장높게 나타났으며 10월 이후에는 24.0~26.0mm로 점차 작아졌다. 그리고, 두장은 5월에 43.0mm로 가장 작았으며 10월에는 50.4mm로 가장 크게 나타났다. 또한, 생식소중량은 1~2월 사이에는 1g 미만이었던 것이 3월에는 1g 이상으로 커지기 시작하여 4월에는 3.5g, 5월에는 7.0g으로 가장 크게 나타났으며 산란후에는 점차 작아져 1g 미만이었다.

성비분포는 3월과 10월에는 수컷이 암컷보다 30% 많았으나, 그외에는 암컷이 55%, 수컷이 45%로 암컷이 비율이 10%정도 높았다. 이와같은 분포는 월별어획변동과도 비슷한 결과였다.

학공치 성어의 경우 표층생활을 하는데 봄과 여름에는 북상하며 가을과 겨울에는 남하하여 주로 연안에 분포한다. 특히 수온에 민감한 반응을 보이며 해황의 변동이 어황에 미치는 영향이 큰 어류이다. 서식수온은 7~24℃이며 최적수온은 12~18℃로 알려져 있다. 1996년과 1997년 월별표층수온변화(Fig. 14)와 가장 많은 어획량을 보이는 통영수산업협동조합의 어획량을 비교하면 1996년과 1997년의 2월과 4월의 수온범위는 7~14.1℃이고 어획량은 2월보다 4월이 높게 나타났다. 또한, 10월과 12월의 수온범위는 10.2~20.5℃였는데, 어획량은

높게 나타났다. 이와같이 적수온대의 어획상황과 밀접한 관계가 있는 것은 孔(1984)의 보고와도 일치하고 있다.

1998년 1월~12월까지 남해안에서 표층예망어구에 의해 어획된 학공치를 매월 30미씩 무작위로 선택하여 체장과 체중과의 상관관계를 분석한 결과를 Fig. 17에 나타내었다. 해석한 결과, 체장은 21.3~29.6cm, 체중은 37.9~99.7g에 집중분포가 되어 있었는데 회귀직선식으로 검토했을 경우 $Y=8.7805X-155.77$, $r=0.8647$ 과 같은 식으로 나타낼수 있었다.

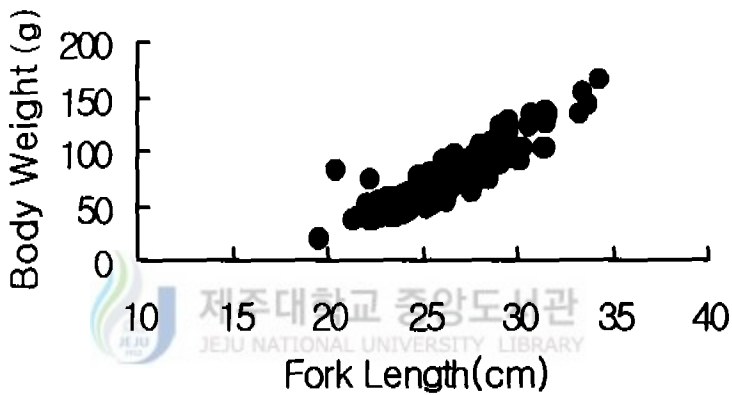


Fig. 17. Relationship between the body weight and fork length of horn fish in Korea Southern sea

학공치는 보통 11월에서 다음해 3월까지가 주 어획기이며 지방에 따라 차이가 조금씩 있으나 어획은 주로 주간에 이루어지고 있는데, 일출과, 일몰시 어획량이 양호하다. 월별 어획량은 Fig. 12에서 나타낸 바와 같이 하계(6~8월)에는 어획량이 저조하고 봄, 가을 및 겨울에는 어획이 양호하며 10월 이후에는 증가하다가 12월에는 어획이 최대에 달하고 있는데, 이러한 현상은 孔(1984)이 보고한 풍치의 월별어획량 변동과도 같은 경향을 보이고 있다. 표층성 어류인 학공치는 여름에 태양에 의한 복사열과 제주도과 우리나라 남·동해안에 출현

하는 중국대륙연안수의 확장, 장마로 인한 육수 유입에 따른 연안수의 확장 등에 의해 그 분포범위의 제약을 받고 있을 가능성도 있다고 사료된다.

제주도의 경우 2월에서 4월 사이에 갯바위 및 방파제 낚기어업에 의해 학공치가 도전역에서 어획되고 있는데, 외해에서 어획되는 학공치와 연안 가까이에서 어획되는 학공치의 연령이 차이가 있을 것 이라고 일컬어지고 있다.

포항주변해역에서 행해지고 있는 학공치 표층예망어법은 11월부터 다음해 5월까지 조업하고, 6월부터 10월까지는 어획량이 적어서 주로 멸치, 전어등을 어획하는 어업으로 전환하고 있다.

학공치어선과 썩치어선의 조업실태를 현장설문 조사한 바에 의하면, 학공치를 대상으로 하는 어선은 7톤미만이 주류를 이루고 있으며, 주선 1척에 2~3명, 종선 1척에 1명, 총 3~4명이 승선하여 조업을 하고 있다. 이와 반면 썩치를 대상으로 하는 어선은 주로 8~15톤급이며, 주선 1척에 6명, 종선 1척에 2명, 총 8명이 승선하여 조업을 하고 있다. 이와같이 학공치 어선은 썩치어선보다 소형이고, 승선인원도 썩치어선의 58% 정도 밖에 소요되지 않고 있다. 그리고, 월 수익고를 살펴보면, 썩치어선은 월 5천만원~1억원의 위판고를 올리고 있으나, 학공치 어선은 썩치어선의 위판고의 50~60%인 3~5천만원의 어획고를 올리고 있는 것으로 나타났다.

현재 포항지방의 학공치 어선수는 2~7톤급이 약 50개 선단이 있고, 썩치어선수는 8~15톤급이 약 30개 선단이 있다. 그리고, 경남지방에는 학공치 어선은 100개 선단정도가 있는데, 이와같이 학공치어업은 어느정도 활성화 되어 있다고 할 수 있다. 이러한 것은 학공치가 좋은 조건에 전량 수요되기 때문이며, 조업방법이 큰 어려움이 없이 간단하게 조업할 수 있기 때문이라고 볼 수 있다.

현재의 학공치 어업실태를 분석해보면 학공치 어업은 계속 늘어날 추세인데, 이에따른 제도적으로 보완은 물론 산란기(4~7월)일 때 금어기 도입 및 시기별 어획구획도의 작성 등이 필요하다고 할 수 있다.

학공치를 전용으로 어획하기 위한 2척식 표층예망어구는 1990년대 이후부터 우리나라의 동해안과 남해안의 어업인들이 사용하고 있을 뿐만 아니라 어획된 학공치는 고가로 판매됨으로 인해 어업인의 소득증대에 기여하고 있다. 이에 따라 제주도의 어업인들도 학공치를 어획할 수 있는 2척식 표층예망어구를 도입하려고 추진 중에 있다.

본 연구에서 1997년 7월, 11월, 12월에 우도 및 추자도 연안에서 표층예망어구에 의해 어획된 학공치 단위노력당어획량(CPUE)은 7월에는 2.8kg, 11월에는 74.5kg, 12월에는 147.5kg이 어획되었다(Table. 3).

제주연안에서 7월에 어획된 단위노력당어획량(CPUE)은 2.8kg으로 극히 저조하나 11월과 12월에는 양망당 74.5kg이 어획되는 것으로 보아 경제성이 충분히 있다고 사료된다. 한편, 학공치는 일출과 일몰때에 호어를 보이고 있으므로 일반어선 어업자들은 일출과 일몰때에 출항하여 1~2시간씩 2회 투·양망하고 있다. 이를 감안하면, 11월과 12월에는 1일당 280kg 이상을 어획할 수 있다고 예측할 수 있다.

이 연구에서 수행한 시험은 시험기간이 한정적인 관계로 시기별과 계절별로 이루어지지 못하였기 때문에 제주연안에서 언제부터 언제까지 조업이 경제적으로 가능한지에 대해서는 차후 지속적인 연구가 필요하다. 또한 어구의 전개성능과 조업시각 및 어망목의 크기 등에 대한 연구도 필요하다.

V. 요약

학공치 표층예망어구에 관한 기초적인 연구를 목적으로 학공치의 생태학적인 특성과 어황변동 및 이용실태에 관하여 조사하고 측정, 분석하였으며, 우리나라 동해안에서 사용하고 있는 학공치 표층예망어구 설계도에 의해 제작한 시험어구로 제주도 주변해역에서 해상실험을 실시하고 어획성능을 구명하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 학공치의 평균 체장은 10월에 28.7cm로 최대를 보였고, 11월부터 작아지기 시작하여 3월에 24.0cm로 최소를 보였다.
2. 학공치의 평균 체중은 10월에 95g으로 최대를 보였고, 11월부터 작아지기 시작하여 3월에 45.8g으로 최소를 보였다.
3. 학공치의 체장과 체중과의 관계는 체장이 증가함에 따라 체중이 증가하는 현상을 나타냈는데, 체장은 21.3~29.6cm, 체중은 37.9~99.7g였다.
4. 월별 어획량은 9월부터 다음해 5월까지 많았으며, 6월부터 8월까지는 저조하였다.
5. 표층예망어구에 의한 월별 학공치의 단위노력당어획량(CPUE)은 7월에 2.8kg였으나 11월과 12월에는 각각 74.5kg, 147.5kg으로 약 27~53배 높았다.
6. 우리나라에서는 학공치를 주 포획대상으로 하는 표층예망어구에 대하여 자세한 연구를 실시한 후 학공치 표층예망어업 허가제도를 신설할 경우 어업인들의 소득증대에 크게 기여 할 것이 예측된다.

참고문헌

- 공영, 1984. 한국근해에 있어서의 썩치 *Cololabis saira*(BREVOORT)의 분포이
동과 해양환경. 수산진흥원연구보고, 33, pp.59~172.
- 金容億·明正求·崔相雄, 1984. 학공치의 卵發生과 孵化仔魚. 韓國水産學會誌
17(2), 125~131.
- 관세청, 1990~1998. 무역통계월보.
- 국립수산진흥원, 1993. 연근해 어업자원의 평가와 관리. 수산자원조사보고 제12
호, p.181.
- 국립수산진흥원, 1994. 연근해 주요어종의 생태와 어장. 자원조사자료집 제12호,
p.321.
- 국립수산진흥원, 1994. 한국연근해 유용어류도감. p 63.
- 국립수산진흥원, 1989. 현대한국어구도감. p 317~331.
- 농림수산통계연보, 1969~1998. 제주대학교 중앙도서관
수산업협동조합중앙회, 1994~1998. 수산물 계통판매표.
- 鄭文基, 1977. 韓國魚圖譜. p 727, 一志社.
- 제주도 학공치 시험조업 사업계획서, 1997.
- 現代海洋史, 1991. 韓·英·日 水産動植物名辭典. p 181.
- 今村昭測, 1991. 日本鹿兒島 水産業改良 普及所. horn fish 曳網漁業乘船研修報
告書
- 金田禎之, 1983. 日本漁具漁法圖說. p 141, 163, 190, 191, 300, 311, 538.
- 神奈川縣 水産總合研究所, 1996. 水總研情報. さより機船船びき漁業.
- Inaba, D. 1931. On some teleostean eggs and larvae found in Mutsu Bay.
Rec. Oceanogr. Works Japan 3(2), 57~59.



(A) Showing surface pair trawl of horn fish.



(B) Caught horn fish to surface pair trawl.

감사의 글

본 연구를 위하여 끝까지 자상하게 지도하여 주신 김석중 교수님께 깊은 감사를 드립니다.

바쁘신중에도 아낌없이 시간을 할애하여 논문의 체계를 바로잡고 다듬어 주신 서두옥 교수님, 박정식 교수님, 그리고 이수기간중 가르침을 배풀어주신 노홍길 교수님, 안장영 교수님, 안영화 교수님께 감사를 드립니다.

본 연구를 진행하는 동안에 많은 조언과 아낌없이 도와주신 해양수산부 정동근 교섭관, 제주도 및 남제주군 해양수산과 직원 여러분에게도 감사를 드립니다.

또한, 자료수집 및 분석에 도움을 주신 동해수산연구소 장대수 연구관님, 박성욱 연구사님과 김준택님에게도 고마움을 전해 올립니다.

끝으로 오늘까지 헌신적으로 내조해 준 나의 사랑하는 아내와 딸 소현, 아들 국현이와 함께 기쁨을 나누고자 합니다.

