

한국 다랭이 선망어선의 유목조업에 관하여

문대연 · 이장욱 · 김종빈
국립수산진흥원

On the Log-Associated School Fishery of Korean Tuna Purse Seiners

Dae Yeon MOON, Jang Uk LEE and Jong Bin KIM

National Fisheries Research and Development Agency, Pusan 619-900, Korea

The proportion of log-associated school catches by Korean tuna purse seiners in the western Pacific has shown a declining trend until recent years. During the period 1990~1995, log-associated school catches contributed 34.6% to the total Korean tuna purse seine catch, representing quite a low level compared to the early phase of the purse seine fishery. Species compositions of both log-associated and free-school catches showed that skipjack, *Katsuwonus pelamis*, was dominant species and yellowfin, *Thunnus albacares*, followed, with the small amount of bigeye tunas, *T. obesus*. Yellowfin proportion was higher in free-school catches than in log-associated school catches. Log-associated school catches monitored during the scientific observation period were made of 60% skipjack, 38% yellowfin, and 2% bigeye tunas, indicating the low skipjack and high yellowfin proportion compared with historical fisheries data based on logbooks. A total of 11 by-catch species were identified, of which sharks occurred together with tunas in all sets and yellowtail kingfish was the most abundant by-catch species. From the length distribution it was found that small yellowfin less than 70 cm mainly distributed around floating objects.

Key words : Korean tuna purse seine fishery, log-associated school, free-school, skipjack, yellowfin, by-catch

서 론

한국의 다랭이 선망 어업은 1980년 서부 태평양 해역에서 처음 시작된 이래 매년 어선 척수 및 어획량의 증가로 지속적인 발전을 거듭해 왔다. 그 결과, 선망 어업의 출어척수는 1990년 39척으로 최고를 기록하였으며 최근에는 연평균 30척 이상이 서부 및 중부 태평양 해역에서 조업하고 있다. 선망 어업의 투망 대상 어군은 함께 발견되는 대상(예를 들면 부유물체, 유목, 바다새, 돌고래등)에 따라 여러 종류가 있으나(Park, 1984; Au, 1991) 선망어업은 편의상 크게 두 가지 즉, 육지에서 떠내려온 통나무 등의 부유 물체

(유목) 주변에 모이는 어군을 어획하는 유목군 조업과 그와 같은 부유 물체등에 모여 있지 않고 자유로이 돌아다니다가 표층으로 먹이를 찾아 부상하는 어군을 어획하는 부상군 조업으로 나눌 수 있다(Hallier, 1991 and 1994). 유목군 조업은 전세계적으로 잘 알려져 있는 다랭이 어획 방법의 하나이나 지금까지 유목군 조업에 대한 연구는 대단히 미흡한 실정이다. 인도양(Hallier, 1991 and 1994)과 대서양(Marsac and Stequert, 1987; Ariz et al., 1993)에서 유목군 조업에 관한 연구가 최근에 보고된 바 있고 태평양에서는 Greenblatt(1979)와 Au(1991)가 태평양 동부해역에서, 그리고 Park(1984)은 서부해역의 다랭이 선

망 어업에 대해 연구를 한 바 있다. 그러나 태평양의 다랭이 선망 어업 연구는 주로 다랭이 어군의 종류, 유목의 종류 및 어획량등에 관한 연구에 불과하였으며 포괄적인 유목군 조업의 경향 및 어획 어종의 조성등을 다루지는 못하였다.

따라서 본 논문에서는 서부 태평양에서의 한국 다랭이 선망 어선의 유목군 조업의 특징을 서술하고자 하며 과거 선망어업이 시작된 이래 수집된 어획 자료를 이용하여 유목군 조업과 부상군 조업의 비율 및 어획 어종의 조성의 경년 변동에 대해서 알아보고자 하였다. 아울러 과학자 승선 조사에서 수집한 자료를 토대로 유목군 조업의 특성, 어획 어종의 조성, 혼획 어종 및 어획된 다랭이의 체장 조성을 분석해 보았다.

자료 및 방법

본 연구에서 사용한 다랭이 선망 어획량 및 노력량 자료는 1981년부터 1995년까지 국립수산진흥원의 원양어업 자원조사와 관련하여 한국 다랭이 선망어선으로부터 수집한 자료로서 수집 대상 조업선은 년별 1~32척으로 전 조업 척수의 약 70% 였다. 1995년의 경우는 23척의 조업선으로 부터 10월까지 수집한 자료를 이용하였다.

한국 선망 어업에서의 유목군 및 부상군조업의 년 변화를 알아보기 위하여 총어획량에 대한 유목군 및 부상군조업의 어획량의 비율을 구하였으며 종 조성은 가다랭이 (*Katsuwonus pelamis*), 황다랭이 (*Thunnus albacares*) 및 기타 (눈다랭이, *T. obesus*, 포함)로 구별하였다. 단위노력당어획량 (CPUE)은 투망별 (ton/set) 및 일별 (ton/day) 두 가지를 사용하였으며, 투망 횟수에는 어획에 실패한 투망 (어획량 기록이 없거나 1톤 미만의 경우)도 포함시켰고 조업 일수에는 고장 및 수리, 전채일수등을 제외하고 어탐 및 항해 일수는 포함시켰다.

조업선으로 부터 수집한 어업일지 자료에는 1991년 이후의 것은 유목군과 부상군의 구별이 되어 있었으나, 그 이전의 것은 구별이 되어 있지 않은 자료가 대부분이었다. 따라서, 유목군 조업이 대개 일출 전에 투망이 시작된다는 점을 감안하여 (Park, 1984; Hallier, 1991) 편의상 일출 시간을 오전 6시로 정하고 이

시간 이전에 투망이 시작된 것은 유목군 조업으로, 그리고 오전 6시 이후에 투망된 것은 모두 부상군 조업으로 구분 하였다.

실제 조업 상황을 관찰하고 자료수집을 위하여 1995년 5~6월 사이 Fig. 1에 나타난 것 처럼 서부 태평양에서 조업하는 한국 선망 어선인 신라 첼린저 및 코스모스 김에 승선하여 유목군 조업으로 부터 어획량, CPUE, 어획 어종의 조성, 혼획 어종, 체장조성등을 조사하였고 표면수온측정 등 해양 환경 조사도 실시하였다. 혼획 어종의 분류는 선상에서 도감을 이용하거나 사진 촬영을 하였으며 일부 다랭이 및 혼획 어종의 먹이 생물을 조사하기 위하여 위를 절개하여 보았다. 다랭이류를 제외한 혼획 어종은 어획 즉시 놓아 주거나 폐기함으로써 어획량 산정에 제외되었으며 다만 마리수는 계산되었다. 유목군 조업으로 어획된 황다랭이와 가다랭이의 크기를 알아보기 위하여 다랭이의 체장 (Fork Length)을 측정하였다. 또한 승선조사에서 측정한 다랭이류의 체장 조성과 조업선에서 양육된 다랭이류 (유목군 및 부상군 조업 포함)의 체장 조성을 비교하기 위하여 1993~1995년간 매월 1회씩 선망어업 어획물이 양육되는 가공공장 (창원의 동원산업 (주))에서 측정한 자료를 이용하였으며 황다랭이와 가다랭이의 체장 범위 및 모드의 위치등을 서로 비교하였다.

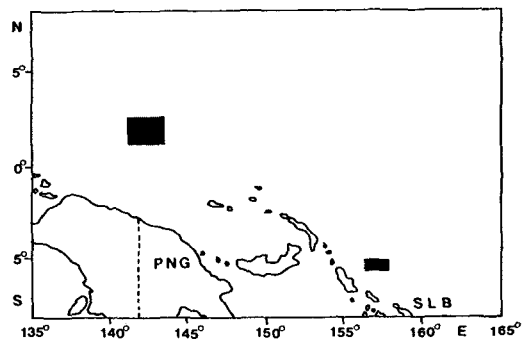


Fig. 1. Map showing the sampling area during the observation period in 1995. PNG: Papua New Guinea, SLB: Solomon Islands

결 과

유목군과 부상군의 어획 어종 조성 및 CPUE 변동

Fig. 2에 나타낸 것 처럼 한국 다랭이 선망 어업의 전체 어획량에 대한 유목군 조업 어획량의 비율은 어업 초기에는 90% 이상으로 높았으며 그 후 점차 감소하여 1989년에 처음으로 50% 미만으로 떨어졌다. 상대적으로 부상군 조업 어획량 비율은 초기에는 10% 미만으로 낮았으나 매년 증가하여 1989년에는 71.7%로 유목군 조업의 비율보다 2배 이상 높았으며 전반적으로 최근까지 계속 증가하는 추세를 보이고 있다. 1990~1995년간 유목군 조업이 차지하는 비율은 최소 19%에서 최고 53%로 평균 34.6%였으며 선망어업 초기와 비교해 보았을 때 현저히 낮았다. 특기할 만한 것은 1989년부터 매 2년 주기로 유목군 조업의 비율이 증가와 감소를 반복하고 있으며 1995년의 경우에도 1월부터 10월까지 수집한 자료이긴 하나 1994년에 비해 현저히 감소 경향을 보여 이런 증가와 감소 현상이 계속되고 있음을 보여주고 있다.

한국 다랭이 선망 어업에서의 어획물의 주체는 유목군과 부상군 조업에서 다같이 가다랭이와 황다랭이였으며 여기에 더하여 소량의 눈다랭이가 어획되었다. 유목군 조업의 어획 어종 조성은 Fig. 3a와 같이 경년 변동을 보이고 있으며 1981~1995년간 평균은 각각 가다랭이 80%, 황다랭이 19% 그리고 눈다랭이를 포함한 기타 다랭이류 1% 이었다. 반면, 부상군 조업에서는 Fig. 3b에 나타낸 것 처럼 연변화의 폭이 유목군 조업에서 보다 비교적 심하게 나타나고 있으며 가다랭이 69.7%, 황다랭이 29.7%, 기타 0.6%로 나타났다. 두 조업군의 종 조성을 비교해 보았을 때 황다랭이의 비율은 부상군 조업이 유목군 조업보다 매년 높다는 것을 알 수 있으며 특히, 1993년에는 부상군 조업의 황다랭이 비율은 총어획량의 45%로 유목 조업의 16%에 비해 두배 이상 높은 것을 볼 수 있다. 반대로 가다랭이의 경우 유목군에서의 비율은 평균 약 80%로 부상군 조업의 70%보다 높았다. 최근에 들어서 황다랭이의 비율은 유목 조업에서는 1990년부터 1992년까지 증가하였다가 1992년 26%에서 1995년 12%까지 계속 감소 경향을 보여주고 있고 부상군 조업에서도 1990년부터 1993년까지 증가하였다가 1993년 45%에서 1995년 9%까지 계속 감소하여 왔다. 반면에, 가다랭이는 두 조업군에서 최근에 계속 증가 추세를 보여주고 있다.

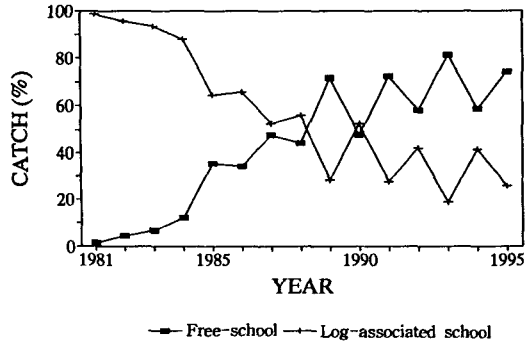


Fig. 2. Comparison of catches (%) between log-associated and free-school fisheries, 1981~1995.

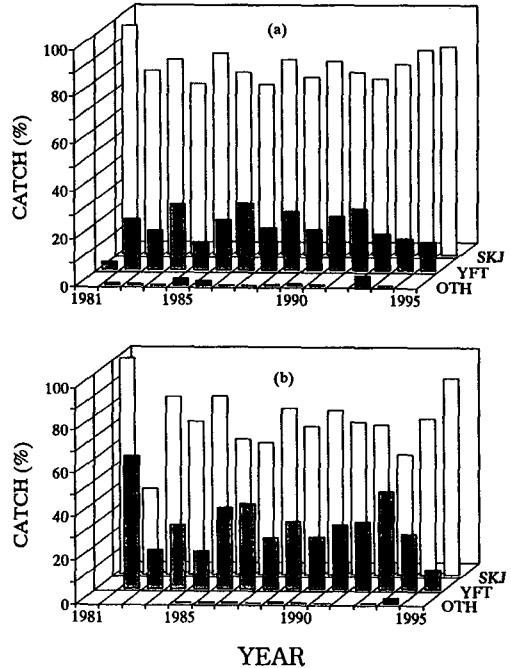


Fig. 3. Species compositions of log-associated school (a) and free-school (b) catches by Korean tuna purse seiners. SKJ: skipjack, YFT: yellowfin, OTH: others

Fig. 4, 5는 유목군과 부상군 조업의 CPUE의 연변화를 나타낸 것인데 CPUE를 투망당 어획량으로 나타내었을 때에는 유목군 조업이 부상군 조업보다 CPUE가 매년 높았으며 반대로 CPUE를 일별 어획량으로 나타내었을 경우에는 1988년까지는 유목군 조업의 CPUE가 부상군 조업보다 높았으나 1989년 이후

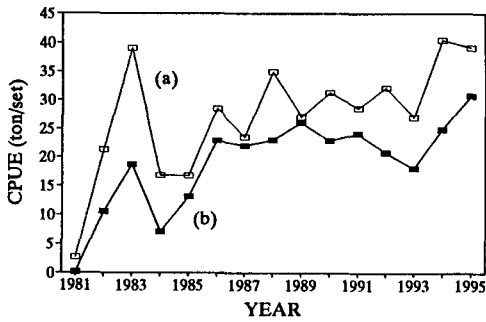


Fig. 4. Annual changes in CPUE (ton/set) on log-associated school (a) and free-school (b) fisheries.

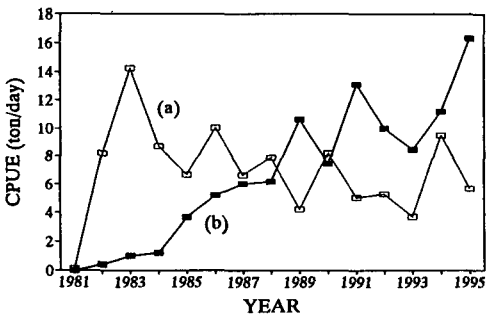


Fig. 5. Annual changes in catch per day (CPUE, ton/day) on log-associated school (a) and free-school (b) fisheries.

1990년을 제외하고는 부상군 조업이 유목군 조업보다 높게 나타났다. 부상군 조업의 경우 경년변동은 있으나 일반적으로 CPUE (ton/set 및 ton/day)가 증가하는 경향을 보여주고 있으며 특히 1995년에는 최고치를 나타내었다.

Table 1은 한국 선망 어업의 조업 일수, 유목군 조업 및 부상군 조업의 년별 투망 횟수 및 투망 성공률, 그리고 년평균 표층 수온을 보여주고 있다. 조업 일수는 해마다 증가하여 1991년 선망어선 36척에 9,760일로 최고를 보였다가 그 후 감소 추세에 있다. 유목 조업의 투망 성공률은 선망 어업 초기에는 높았으나 1980년대 중반 이후부터 1990년대 초기까지는 낮았으며 다시 최근들어 높은 경향을 보이고 있다. 부상군의 경우 초기에는 낮은 경향을 보였으나 1980년대 중반 이후부터 40% 이상의 비교적 높은 투망성공률을 보여주고 있다. 그러나 유목 조업의 평균 성공률 약 82%와 비교해 보았을 때 현저히 낮았다. 표층 평균 수온은 15년간 28.9~29.8°C의 범위로 연변화의 폭이 1°C 미만이었으며 수온과 투망 성공률은 거의 상관관계가 없는 것으로 보인다.

다랭이의 지리적 분포

Fig. 6, 7은 한국 다랭이 선망어업의 어장을 나타낸

Table 1. Set success rates of log-associated and free-schools and sea-surface temperature during the period 1981~1995

Year	Fishing Days	Vessels*	Log-associated school		Free-school		Surface Mean Temp.(°C)
			sets	success rate(%)	sets	success rate(%)	
1981	211	3(1)	9	88.9	2	50.0	29.4
82	855	10(3)	713	89.7	31	42.9	29.0
83	781	11(2)	285	88.4	42	37.5	28.9
84	841	12(4)	431	82.0	140	30.6	29.3
85	1,160	11(5)	460	81.4	325	28.0	29.3
86	1,628	13(7)	572	87.1	366	56.5	29.0
87	3,230	20(15)	905	73.2	883	51.3	29.0
88	4,496	23(18)	1,013	78.0	1,206	44.8	29.3
89	5,765	30(23)	896	70.6	2,346	48.2	29.8
90	7,399	39(32)	1,931	74.5	2,380	41.2	29.5
91	9,760	36(30)	1,722	74.9	5,303	55.0	29.1
92	8,440	36(30)	1,387	80.2	4,051	54.3	29.2
93	7,649	34(30)	1,046	76.3	3,547	47.7	29.1
94	7,250	32(29)	1,704	89.7	3,235	48.1	29.5
95	3,189	30(23)	461	84.2	1,691	55.6	29.5

* Number of vessels engaged in fisheries operation, (): Number of vessels sampled for this study

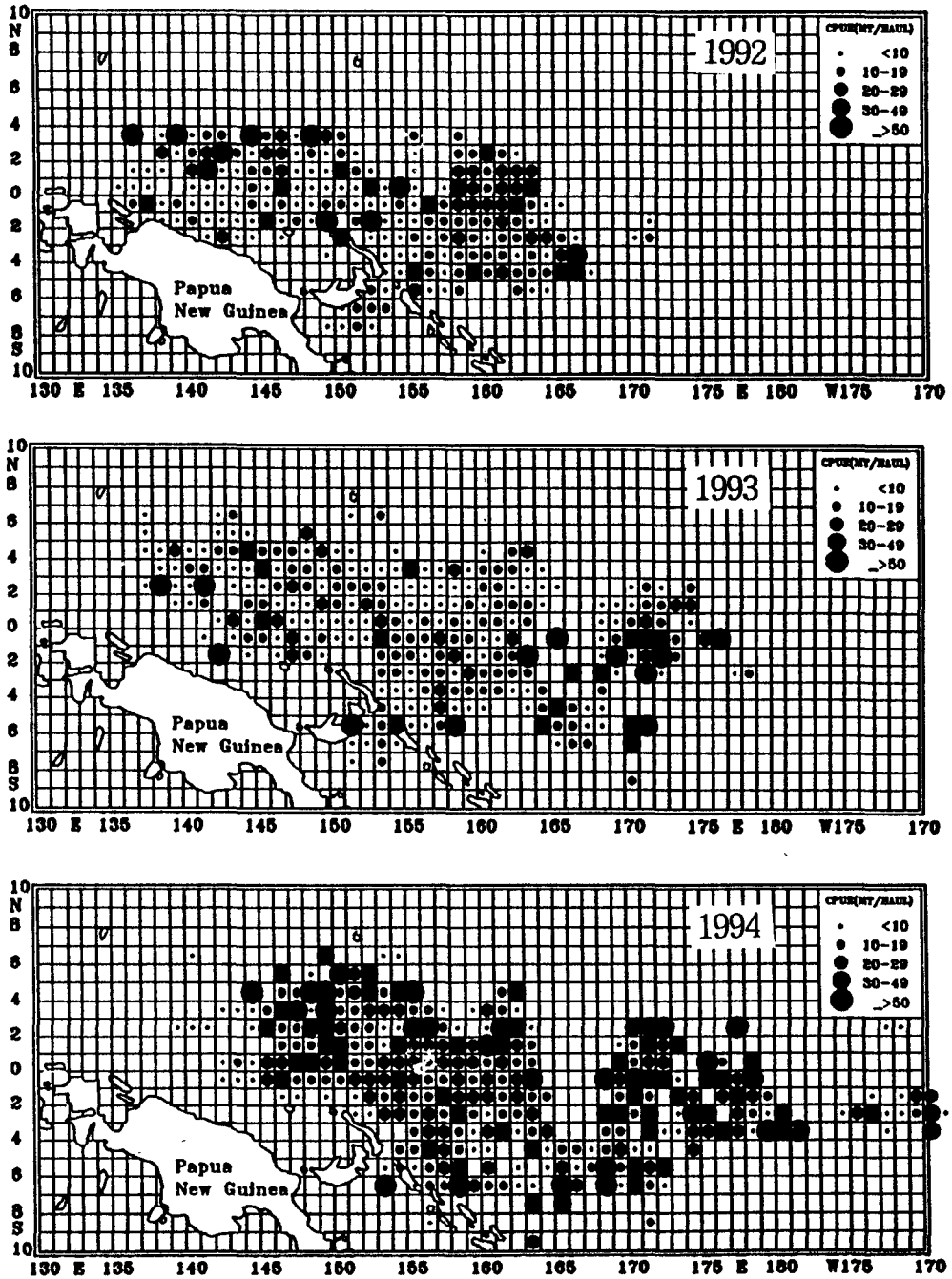


Fig. 6. CPUE distribution of skipjack caught by Korean tuna purse seine fishery, 1992~1994.

것이며 그림에서 보여 주듯이 한국 다랭이 선망 어업의 어장은 적도를 중심으로 한 중서부 태평양의 파푸아뉴기니아 및 솔로몬 아일랜드 해역으로 어업은 연중 이루어지고 있다. 최근 3년간(1992~1994)의 어장

은 1992년에는 파푸아뉴기니아 북부연안으로 부터 170°E사이에서 어장이 형성되었으나 점차로 동부해역으로 어장이 확대되어 1994년에는 170°W까지 확대된 것을 볼 수 있다.

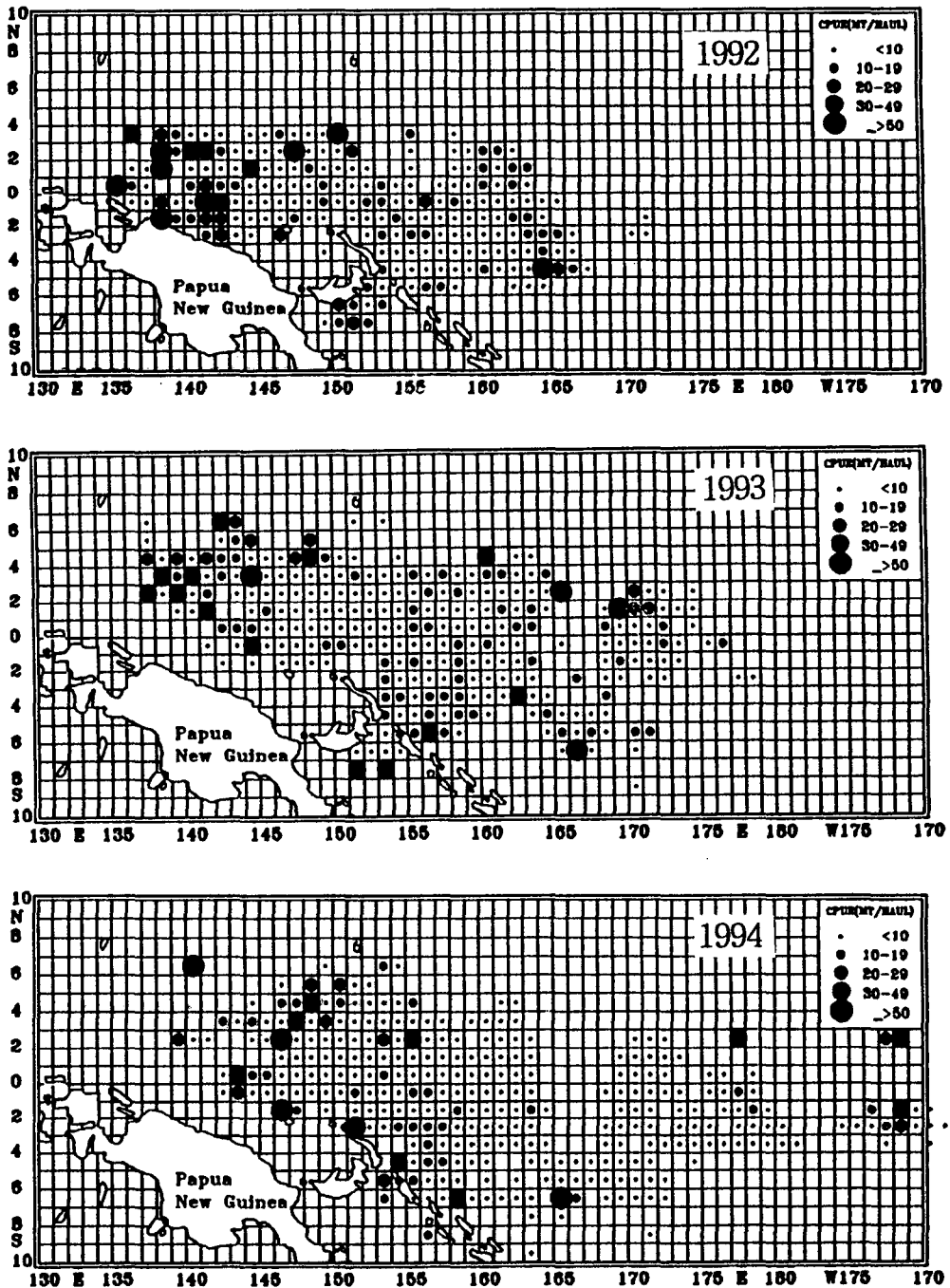


Fig. 7. CPUE distribution of yellowfin caught by Korean tuna purse seine fishery, 1992~1994.

밀도분포에 있어서는 가다랭이의 경우 파푸아뉴기니아 북부 해역과 북동부해역에서 CPUE가 30 ton/set 이상으로 비교적 높았으며 1994년에는 거의 전 어장 범위에서 높은 밀도분포를 나타내었다. 황다랭이의

경우 1992년에는 주로 파푸아뉴기니아 북부 해역에서 CPUE가 30 ton/set 이상으로 높게 나타났으나, 1993년에는 파푸아뉴기니아 동부 및 북동부해역에도 30 ton/set 이상의 높은 해구가 나타났으며, 1994년에는

Table 2. Species compositions by size of log and number of by-catch species during the scientific observation in June 1995

Size of log(m)	Total catch (t)	Species composition(%)			No. of by-catch species	Remark
		Skipjack	Yellowfin	Bigeye		
3	60.5	47.9	50.4	1.7	9	
3	10.5	47.6	47.6	4.8	4	re-set
5	30.5	59.0	39.3	1.7	6	
8	36.0	69.4	27.8	2.8	6	
15	40.0	87.5	12.5	-	3	
15	9.5	5.3	94.7	-	5	re-set

Table 3. Catch and CPUE of tunas caught by the log-associated school fishery during the scientific observation in June 1995

Species	Catch (ton)	CPUE (ton/set)	CPUE (ton/day)
Skipjack (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	112.5	18.8	6.6
Yellowfin (<i>Thunnus albacares</i>)	71.5	11.9	4.2
Bigeye (<i>Thunnus obesus</i>)	3.0	0.5	0.2
Total	187.0	31.2	11.0

170°W 근처에서도 CPUE가 높게 나타난 어장도 있다.

유목군의 군집 상태

Fig. 1은 한국 다랭이 선망 어선 승선 조사해역을 나타낸 것으로, 조업은 주로 서부 태평양 해역의 파푸아뉴기니아 및 솔로몬 군도 북부수역에서 이루어졌으며 승선 조사에 따르면, 이 조사 기간 동안 총 6회의 유목군 조업이 이루어졌고 부상군 조업은 없었다. 유목의 종류는 육지에서 떠나려온 통나무로 된 자연 유목이었으며 Table 2에 나타난 것 처럼 길이는 각각 약 3m, 5m, 8m 및 15m 이었다. 이들 중 가지가 달린 것이 대부분이었고 로프등이 달려 있는 것도 관찰되어 이미 사용된 흔적이 보였으며 3m 및 15m 유목에서는 채투망이 이루어졌다. 어획된 종은 다랭이류 3종(가다랭이, 황다랭이 및 눈다랭이)과 혼획 어종을 포함하여 모두 14종이었다. 6회 투망 모두 성공적이었으며 투망당 어획량은 최소 9.5톤에서부터 최고 60.5톤이었으며 승선 조사시의 표층 수온은 29.5~30.2°C 범위로 투망간의 큰 차이는 없었다. 유목 가운데 3m

및 15m의 경우 첫 투망 후 24시간 이내에 재투망을 시도하였으며 이 경우 어획량은 첫 투망과 비교해 보았을 때 현저히 줄어들었음을 알 수 있었다.

Table 3에서 유목 조업의 CPUE는 각각 31.2 ton/set 및 11 ton/day 이었고 3m 및 15m의 유목에서 CPUE (ton/set)가 높은 것으로 나타났으며 유목 크기에 따른 CPUE의 차이는 없었다. 종별 CPUE는 가다랭이 18.8 ton/set, 황다랭이 11.9 ton/set, 그리고 눈다랭이가 0.5 ton/set 이었고 일당 어획량은 각각 6.6t, 4.2t, 0.2t 이었다. 어획물의 어종 조성은 부수적으로 어획된 종을 제외하면 가다랭이가 평균 60%, 황다랭이 38%, 눈다랭이가 약 2% 였으며 15m 유목의 경우 채투망 시에는 황다랭이의 비율이 94.7%로 현저히 높게 나타났다. 이 어획 어종의 조성비율은 앞서 언급한 조업 실적 자료와 비교해 볼 때 가다랭이는 상대적으로 낮았고 황다랭이는 높았다. 가다랭이와 황다랭이는 어획물의 주체를 이루었고 모든 투망 시에 같이 어획되었으나 눈다랭이의 경우 소량 어획되었으며 15m 유목에서는 어획되지 않았다.

Table 4. Catch in number and appearance in set of by-catch species

Species	Catch in number	Appearance in set
Shark (Unidentified)	32	6
Yellowtail kingfish (<i>Seriola lalandi</i>)	483	5
Black marlin (<i>Makaira indica</i>)	5	4
Swordfish (<i>Xiphias gladius</i>)	1	1
Manta ray (<i>Manta birostris</i>)	2	1
Stingray (<i>Dasyatis centroura</i>)	1	1
Trigger fishes(2*) (<i>Pseudobalistis spp.</i>)	108	4
Great barracuda (<i>Sphyaena barracuda</i>)	2	2
Spangled emperor (<i>Lethrinus nebulosus</i>)	35	1
Olive ridley sea turtle (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	2	1

* Number of species

유목 조업에서 부수적으로 어획된 종은 Table 4에서 처럼 총 11종으로 확인되었다. 흔획 어종 가운데 상어류는 매 투망시 마다 2~8미씩 어획되어 가장 출현 빈도가 높은 종이였다. Yellowtail kingfish는 흔획 어종 가운데 개체수로 가장 많이 출현된 종이었고 다음이 쥐치류(trigger fishes), 돛류(spangled emperor) 등이었다. 기타 어류로는 흑새치(black marlin), 황새치(swordfish), 가오리류(manta ray, sting ray), 꼬치고기류(barracuda) 등이었고, 그외 바다거북류(olive ridley sea turtle) 두 마리가 한 투망에 어획되어 산채로 방류되었다. 이 밖에 대모(hawksbill sea turtle) 및 여러 종류의 바다새가 유목 위 혹은 주변에서 관찰되었다.

가다랭이 및 황다랭이의 체장조성

선망조업선에서 유목 조업의 승선조사시 어획된 가다랭이 및 황다랭이의 체장 조성은 Fig. 8a 및 Fig. 9a와 같으며, 선망 어획물의 양육장에서 측정된 가다랭이 및 황다랭이의 체장 조성은 Fig. 8b 및 Fig. 9b에

나타나 있다. 가다랭이의 체장 조성은 조업선 승선 조사의 경우 표본 마리수가 적어 양육장에서 조사한 것과 차이는 있으나 전체 체장 범위에 있어서는 28~72 cm로 양육장에서 조사한 체장범위 30~80 cm와 거의 유사하게 나타났다. 황다랭이의 경우 조업선 승선 조사에서는 Fig. 9a에 나타난 것 처럼 체장 범위가 30~120 cm 였으며 57~58 cm와 101~102 cm에서 각각 모드가 형성되었다. 한편, 1993~1995년간 양육장에서 측정된 황다랭이의 체장 조성은 39~164 cm의 범위로 조업선의 조사 자료보다 체장 범위가 넓었으며 소형어는 비교적 적은 반면 120 cm 이상의 대형어가 많았다. 그러나, 전체적으로 보아 소형어와 대형어의 두 그룹으로 나누어졌음을 볼 수 있다.

고 찰

한국 다랭이 선망 어업에서의 유목군 조업 비율은 어업 초기에는 높았으나 그후 계속 감소 추세에 있는

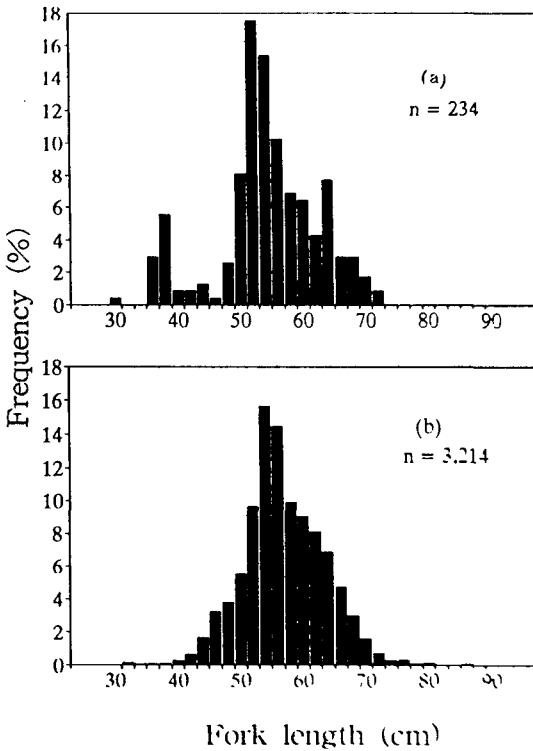


Fig. 8. Size frequency distribution of skipjack sampled from log-school fishery (a) and from Korean tuna purse seine catch at landing sites (b).

반면 부상군 조업의 비율은 높아지고 있는 것으로 나타났다. 이렇게 부상군으로 부터 어획량 비율이 높아지고 있는 까닭은 부상군 조업 횟수(투망 횟수)가 계속 증가하였기 때문으로 풀이된다. 유목군 조업의 투망 성공률 및 투망당 CPUE (ton/set)가 부상군보다 높음에도 불구하고 선망조업선에서 부상군 조업이 더 많이 이루어지게 된 데는 몇 가지 이유가 있는 것으로 사료된다. 첫째, 어업 초기에는 자원이 풍부하여 손쉬운 유목 조업만 하였으나 점차로 자원이 줄고 또 어탐기술의 발달로 부상군 조업 횟수가 점차 늘게되었고, 둘째, 유목 조업은 하루 1회 투망으로 그치지만 부상군 조업은 동일 어군에 대하여 하루에도 여러 번 투망할 수 있어 일별 CPUE (ton/day)가 1989년부터 오히려 유목군보다 높기 때문이며, 셋째, 가격 면에서 황다랭이가 가다랭이보다 높기 때문에 상대적으로 황다랭이 비율이 높은 부상군 조업이 더 많이 이루어지고 있는 것으로 생각되고 있다 (Hallier, 1991). 한국

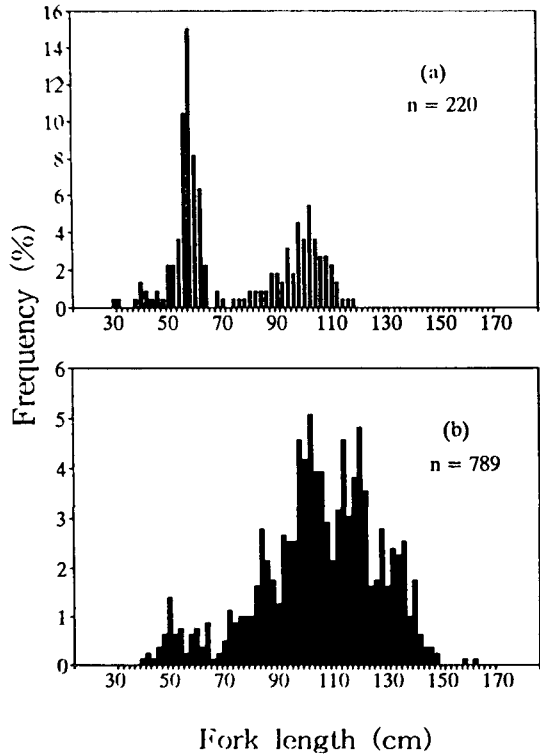


Fig. 9. Size frequency distribution of yellowfin tuna sampled from log-school fishery (a) and from Korean tuna purse seine catch at landing sites (b).

선망의 유목군 조업 비율은 서부 태평양에서의 관련 자료의 부재로 타국 선단과 비교할 수는 없으며 인도양 (Hallier, 1994) 보다는 낮고 대서양 (Ariz, 1993) 보다는 높은 것으로 나타났다. 인도양의 경우에도 유목군 조업에 있어서 황다랭이 비율이 부상군보다는 낮게 나타났다 (Hallier, 1991).

한국 다랭이 선망어업의 어장위치는 최근들어 점차 동부태평양으로 확산되는 추세이며 가다랭이의 밀도 분포는 전 해역에 걸쳐 높은 반면 황다랭이는 주로 파푸아뉴기니아 북부해역에서 높게 나타나 비교적 어장이 제한적이었다. 동부해역으로 어장이 최근에 확산되는 이유는 자원감소에 기인한 것으로 보인다.

조업선의 현장 승선 조사 결과에서 보듯이 유목의 크기 및 표면 수온과 어획량과는 상관관계가 없는 것으로 보이고 다른 요인이 유목 주위에 모이는 어군의 크기와 연관이 있는 것으로 보인다. 즉, Inoue 등 (1968)과 Park (1984)은 유목의 어군 유인 효과는

유목의 크기보다는 부착 생물 및 구조와 관계가 있다고 밝힌 바 있다. Hallier (1994)의 연구에서도 밝혀진 바처럼 동일 유목에의 투망 빈도가 높을 수록 어획량이 낮게 나타났는데 그 이유는 어군이 형성될 때까지 상당한 시간이 소요될 것이라고 추정해 볼 때 (Farman, 1985; Ianelli, 1987) 첫 투망시 어획되지 않고 남아 있는 어군이 주로 어획될 가능성이 큰 것으로 보인다. 이것은 재투망시 황다랭이의 비율이 첫 투망시와 비교하여 높게 나타난 것을 보아서도 알 수 있는데 즉, 깊은 곳에 남아 있던 황다랭이가 가다랭이가 어획되고 난 빈자리를 메웠기 때문이라고 추측된다 (Hallier, 1991).

유목 혹은 부유 물체 주위에 다랭이 어군이 형성되는 이유는 여러 가지 제시되어 있으나 (Hunter, 1966; Hallier, 1991 and 1994) 아직 확실하지는 않으며 섭이관계가 그 중의 하나일 것이라고 사료된다. 황다랭이 및 가다랭이의 위를 절개하여 위내용물을 조사한 바 대부분이 비어 있었으나 상어의 위속에는 황다랭이의 몸 일부가 발견되어 상어가 다랭이를 섭이한 것으로 밝혀졌고 그 외 대형 새치류, 가오리 등도 다랭이류를 섭이하는 것으로 알려져 있다 (Au, 1991). 그러나, 기타 혼획 어종들과 다랭이류와의 먹이연쇄 관계는 아직 정확하게 알려진 바 없어 향후 이 것에 대한 연구의 필요성이 제기되고 있다.

황다랭이의 체장조성에서 소형어와 대형어 무리로 나타났는데 미국과 일본의 선망 어획물에서도 이와 같은 현상을 볼 수 있으며 (Coan, 1994; Suzuki, 1994) 인도양의 프랑스 자료에서도 같은 현상이 보고되었다 (Hallier, 1991). 인도양 유목군의 종 조성은 소형 황다랭이의 비율이 높았으며 (Floyd and Pauly, 1984), Hallier (1991)가 조사한 바로는 유목군에서는 소형 황다랭이가 79%나 되었으며 반면 부상군의 경우는 32%에 불과하였다. 즉, 소형 황다랭이는 유목 주위에 주로 분포하다가 성장함에 따라 부상군을 이루어 가는 것으로 생각된다 (Greenblatt, 1979; Au, 1991; Hallier, 1991). 1989년부터 유목군 조업의 어획량 비율이 감소와 증가를 매 2년 간격으로 되풀이해 오고 있는 것도 그 이유는 확실치는 않으나 표면 수온이나 투망 성공률이라기보다는 황다랭이의 이런 습성과 가다랭이와 황다랭이의 어군 형성 구조 때문이라고 추정된다.

요 약

한국 다랭이 선망어선의 유목군 조업 비율은 최근까지 점차 감소 추세에 있으며 1990~1995년간의 유목군 어획 비율은 전체 어획량의 34.6%로 선망어업 초기와 비교해 볼 때 상당히 낮았다. 어획 어종의 조성에서는 유목군 및 부상군 조업에서 다같이 가다랭이가 가장 많이 어획되었고 그 다음 황다랭이 그리고 소량의 눈다랭이가 어획되었다. 황다랭이의 어획 비율은 부상군 조업이 유목군 조업보다 높았다.

승선 조사 시의 유목군 조업의 어획 어종의 조성은 가다랭이 60%, 황다랭이 38%, 눈다랭이 2%로 조업 실적 자료보다 가다랭이는 낮았고 황다랭이는 높았다. 유목군 조업에서 혼획된 종은 모두 11종이었으며 그 중 상어류가 전 투망 시에 어획되었고 yellowtail kingfish가 마리수로는 가장 많이 어획되었다. 황다랭이의 체장 조성을 비교하였을 때 소형 황다랭이는 주로 유목 주변에 분포하는 것으로 나타났다.

사 사

본 연구에 사용한 어획량 및 노력량 자료는 태평양에서 조업하는 한국 선망 어선으로 부터 수집하였으며 어려운 조업 상황에서도 자료 수집에 협조해 주신 선장들께 감사드리며 또한, 승선 조사시 자료 수집에 협조를 아끼지 않으신 신라첼린저호 및 코스모스김호의 선장 및 선원 여러분께도 감사를 드립니다. 아울러 본 논문의 자료를 정리해 준 원양과 부어실 멤버들에게도 감사의 말을 전합니다.

참 고 문 헌

- Ariz, J., A. Delgado, A. Fonteneau, F. Gonzales-Costas and P. Pallares. 1993. Logs and tunas in the eastern Tropical Atlantic. A review of present knowledges and uncertainties. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. Vol. 40, No. 2 pp. 421~446.
- Au, D.W. 1991. Polyspecific nature of tuna schools: shark, dolphin, and seabird associates. Fish.

- Bull., U.S. 89, 343~354.
- Coan, A.L. Jr. 1994. USA distant-water and artisanal fisheries for yellowfin tuna in the central and western Pacific. In Proceedings of the FAO Expert Consultation on Interactions of Pacific Tuna Fisheries, R.S. Shomura, J. Majkowski, and S. Langi, ed. Noumea, New Caledonia. Vol 2, pp. 138~152.
- Farman, R.S. 1985. The dynamics of fish aggregating under anchored rafts. SPC Internal Report No. 8, 7 pp.
- Floyd, J.M. and D. Pauly 1984. Smaller size tuna around the Philippines-can fish aggregating devices be blamed? Infotish Marketing Digest No. 5/84, 25~27.
- Greenblatt, P.R. 1979. Associations of tuna with flotsam in the eastern tropical Pacific. Fish. Bull., U.S. 77, 147~155.
- Hallier, J-P. 1991. Tuna fishing on log associated schools in the Western Indian Ocean: an aggregation behavior. IPTP, Collective volume of working documents, Vol.4: TWS/90/66, pp 325~342.
- Hallier, J-P. 1994. Purse seine fishery on floating objects: What kind of fishing effort? What kind of abundance indices? Proceedings of the 5th expert consultation on Indian Ocean tunas. IPTP No. 8, pp. 192~198.
- Hunter, J.R. and T.M. Charles. 1966. Association of fishes with flotsam in the offshore waters of central America. Fish. Bull. 66 (1), 13~29.
- Ianelli, J. 1987. A method for estimating recruitment patterns of tunas to floating objects using removal data. SPC Internal Report No. 11. 5 pp.
- Inoue, M., R. Amano, Y. Iwasaki and M. Yamauti. 1968. Studies on environments alluring skipjack and other tunas-II. On the driftwoods accompanied by skipjack and tunas. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 34 (4), 283~287.
- Marsac, F. and B. Stequert. 1987. Tuna fishery around anchored floating objects in the Indian Ocean. Peche-Marit 66 (1311), 439~446.
- Park, S. W. 1984. On the tuna schools associated with the drift objects or animals in the western equatorial Pacific waters. Bull. Korean. Fish. Soc. 17(1), 47~54.
- Suzuki, Z. 1994. A review of interaction between purse seine and longline on yellowfin (*Thunnus albacares*) in the western and central Pacific Ocean. In Proceedings of the FAO Expert Consultation on Interactions of Pacific Tuna Fisheries, R.S. Shomura, J. Majkowski, and S. Langi, ed. Noumea, New Caledonia. Vol 1, pp. 158~181.

1995년 12월 18일 접수

1996년 2월 10일 수리