동부태평양 한국의 다랑어 연승어업에서 상어류 체중대비 지느러미 중량 비율 추정

안두해 · 권유정[1]* · 문대연 · 황선재 · 김순송
국립수산과학원 해외자원과, [1]부경대학교 대학원 수산물리학과

Estimation of the Ratio of Fin Weight to Body Weight of Sharks for the Korean Tuna Longline Fishery in the Eastern Pacific Ocean

Doo Hae AN, Youjung KWON[1]*, Dae Yeon MOON, Seon Jae HWANG and Soon Song KIM
Distant Water Fisheries Resources Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea,
[1]*Department of Fisheries Physics, Graduate School, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea*

The National Fisheries Research and Development Institute (NFRDI) conducted a circle hook experiment to compare the catch rates of target and bycatch species between J hook and circle hooks in the tuna longline fishery of the Eastern Pacific Ocean, which is located between 9°13'S-1°36'N and 126°00'-138°21'W. Sampling was conducted from September 20 to October 23, in 2006. In this survey, we collected shark data to obtain the ratio of fin weight to body weight of sharks. Overall, 413 sharks belonging to 9 species were caught on 62,464 hooks. The total weight of the sharks caught was 11,093 kg. The ratio of wet fin weight to body round weight of sharks by species ranged from 3.7% to 7.7%, while the mean was 5.4%. The total ratio of wet fin weight to the dry fin weight of sharks ranged 0.38 to 0.70 and the mean value was 0.53. The ratio of dry fin weight to the body round weight of the sharks was estimated to be 2.86%.

Key words: Shark fin, Fin ratio, Wet weight, Dry weight, Pacific Ocean

서 론

부수 어획되는 종들의 대부분은 폐기되거나 일부만 이용되고 있어 정확한 어획실태에 대한 통계 및 조사 자료의 부족으로 자원상태에 대한 조사가 거의 이루어지지 않아 우리가 인지하지 못하는 상태에서 자원량이 크게 감소할 수 있기 때문에 부수어획에 관한 문제는 전 세계적으로 중요한 문제로 부각되고 있다. 특히, 최근에는 어업에 부수 어획되는 종 중 고래류, 상어류, 바다새 및 바다거북 등과 같이 수명이 길고, 고연령에서 성숙하는 등의 생태학적 특성으로 인해 재생산율이 낮아 부수 어획종들에 대한 생태학적 연구 및 자원관리에 관한 연구가 중요시되고 있다 (Gilman et al., 2008; Yokota et al., 2006).

전세계 상어류 어획량은 1950년대에 약 60만톤 수준에서 최근에는 약 54만톤 수준을 유지하고 있는 것으로 보고되었다 (FAO, 2007). 그러나 상어 어획량의 미보고, 폐기량 등에 관한 통계자료의 부재로 인해 상어류에 대한 자원 평가 및 관리가 적절히 이루어지고 있지 않다. 생태학적으로 수명이 길고, 난태생 어류인 상어류의 생활사를 고려해 볼 때 과도어획에 매우 취약한 특성을 가지고 있으며, 그에 따라 몇몇 종은 이미 과도어획 상태에 있는 것으로 평가되었다 (Shivji et al., 2002; Hareide et al., 2007).

상어는 고가의 지느러미에 비해 상대적으로 몸통의 가격이 낮아 지난 수십년 동안 상어의 부수어획시 지느러미만 잘라내고 몸통은 폐기하는 일이 빈번하게 발생되고 있다 (Clarke et al., 2006). 이러한 문제는 1980년대 후반부터 아시아시장의 상어지느러미에 대한 수요가 급증하면서 더욱 악화되었다 (Shivji et al., 2002).

국제사회에서는 1995년 FAO의 '책임있는 어업을 위한 행동강령'에 따라 지느러미 제거 후 몸통을 폐기하는 행위는 그릇된 행위로 간주하고 있으며 (Hindmarsh, 2007), 1999년 FAO는 상어류 보존 및 관리조치를 위한 국제행동계획 (International Plans of Action, IPOA-SHARKS)을 채택하여 각 회원국이 자국 연승어업에서의 상어보존을 위한 국가행동계획 (National Plan of Action, NPOA)의 채택 및 이행을 권장하고 있다 (FAO, 1999). 미국, 호주, 캐나다 등의 여러 국가에서 상어지느러미 채취에 대한 제한 및 금지규제법을 정하고 있으며, 더 많은 국가 및 국제수산관리기구들이 이 법령을 준비 중에 있으며 (Mejuto and García-Cortés, 2004),

*Corresponding author: kwonyj@pknu.ac.kr

우리나라도 현재 상어류 자원보존을 위한 국가행동계획을 준비 중에 있다.

우리나라 원양어업 중에는 과거에는 직접적으로 상어류를 대상으로 하는 상어 유자망 어업이 있었으나 최근에는 이들 어업이 모두 폐지되고 직접적으로 상어를 대상으로 하는 어업은 없다. 우리나라의 상어류는 주로 횟감용 다랑어류 (눈다랑어, 황다랑어, 참다랑어 등)를 대상으로 하는 원양 다랑어 연승어업에 의해 많은 양이 부수적으로 어획되고 있다.

다랑어 어업 관련 국제수산관리기구에서는 상어자원의 보존 및 폐기량 감소를 위해 다랑어 연승어업에서 부수 어획되는 상어지느러미에 대하여 선상에 보유중인 상어류의 체중 대비 5% 이상을 선상에 보유하는 것을 금지하는 규정을 두고 있다 (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas; ICCAT, 2006; Inter American Tropical Tuna Commission; IATTC, 2005; Western & Central Pacific Fisheries Commission; WCPFC, 2006; Indian Ocean Tuna Commission; IOTC, 2008). 주로 상어류가 부수어획되고 있는 다랑어 관련 국제지역 수산관리기구에서는 상어류의 자원관리 및 보존을 위해 상어지느러미를 체중대비 5%를 초과하지 않도록 권고하거나 규제하고 있다 (ICCAT, 2006; IATTC, 2005; WCPFC, 2006; IOTC, 2008). 그러나 5%의 설정기준이 선상 보유 상어 체중대비 지느러미의 습중량 (wet weight) 혹은 건조중량 (dry weight)인지가 불명확하며, 체중 역시 머리, 아가미, 지느러미 등이 제거 된 상태의 처리 후 체중 (dressed weight, DW)인지 처리 전 상어 전체의 체중 (round weight, RW)인지에 대한 설정기준이 불명확하다.

본 연구에서는 동부태평양해역에서 다랑어연승 어선 승선 시험조사를 통해 수집된 자료를 이용하여 다랑어연승어업에 부수 어획되는 상어류의 체중 (rand weight) 대비 지느러미 중량의 비율을 분석 연구하였다. 특히, 본 연구에서는 국제지역수산관리기구에서 규정하고 있는 선상에 선상 보유 상어 체중대비 지느러미 5% 이상 보유 금지 조항이 습중량인지 건조중량 인지가 불명확한 점을 고려하여 지느러미의 습중량 뿐만 아니라 건조중량에 대해서도 체중대비 비율의 과학적이고 합리적인 기준 설정기준을 제시하였다.

재료 및 방법

국립수산과학원에서는 2006년 9월 20일부터 10월 23일까지 34일간 동부태평양 (위도 9°13'S-1°36'N, 경도 126°00'W-138°21'W) 해역에서 다랑어 연승 상업어선을 이용하여 부수어획 감소방안 연구를 위한 승선 시험조사를 실시하였다 (Fig. 1). 본 연구에서는 동 조사기간 중 총 28회, 62,464 낚시를 이용하여 실시한 어획시험 중에 부수어획된 종 중 상어류에 대한 어획량, 체장 등에 대한 어업자료를 이용하여 상어류의 처리방법 및 체중에 대한 지느러미 비율 등을 산출하였다.

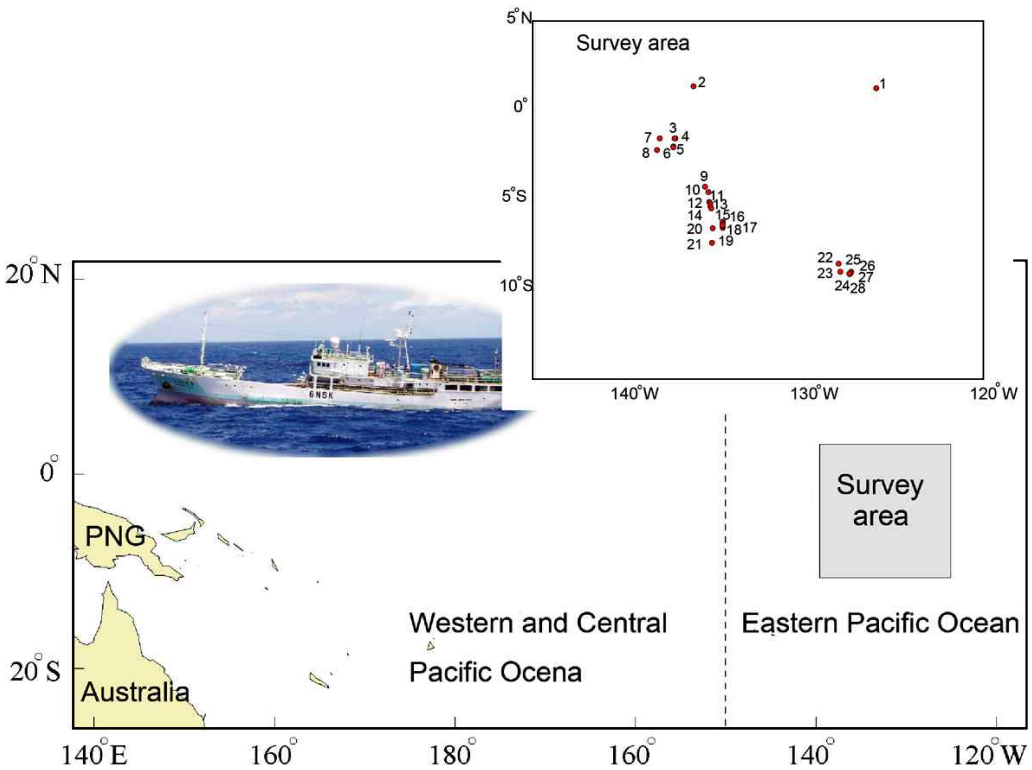

Fig. 1. The survey area for circle hook experiment in the eastern Pacific Ocean from September 20 to October 23 in 2006.

조사기간 중 총 9종의 상어류가 어획되었으며 어획된 상어류는 평균체장이 100 cm 이상인 대형상어류 (large-sized sharks)와 100 cm 미만인 소형상어류 (small-sized sharks)로 구분하여 분석하였다. 여기서 대형상어류에는 큰눈환도상어 (*Alopias superciliosus*), 악상어 (*Lamna ditropis*), 청새리상어 (*Prionace glauca*), 청상아리 (*Isurus oxyrinchus*), 장완흉상어 (*Carcharhinus longimanus*), 귀상어 (*Sphyrna zygaena*), 홍살귀상어 (*Sphyrna lewini*)가 속하였으며, 소형상어류에는 강남상어 (*Pseudocarcharias kamoharai*)와 검목상어 (*Isistius brasiliensis*)가 포함되었다. 조사기간 중 어획된 상어류 9종 413개체에 대해서는 선상에서 생존여부 및 피식손상 등 처리방법에 대한 조사를 실시하였다.

상어류의 체중대비 지느러미의 비율을 산출하기 위해 상어류 각 종에 대한 폐기율 및 종별 지느러미 채취부위를 조사했다. 상어의 어획후 처리상태는 크게 4가지 경우로 구분했다. (a) 살아있는 상태로 방류, (b) 사망상태에서 폐기, (c) 지느러미 채취 후 몸통냉동보관, (d) 지느러미 채취 후 몸통 폐기. 위의 4가지 경우 중 (a), (b), (d)의 경우를 실질적인 상어류 폐기량으로 간주했다.

상어류의 체중대비 지느러미의 습중량 비율은 상기 (c), (d)의 경우에 해당하는 검목상어를 제외한 8종 224미에 대해 선상에서 체중을 측정 후 각각에서 채취한 지느러미 무게를 이용하여 종별 습중량 비를 산출하였다.

상어중량 대비 건조중량 비는 건조 후 종별 건조중량 추정이 불가하여 습중량과 건조중량과의 비율을 이용하여 상어 체중을 역계산하고 이를 이용해 식(1)을 이용하여 상어류의 총중량을 유추하였으며, 이를 이용하여 상어 체중대비 상어 지느러미 건조 중량 비를 추정하였다.

$$BW=DFW/(WFR\times DFR) \quad \cdots\cdots (1)$$

여기서 BW는 상어의 체중, DFW는 건조된 지느러미 중량, WFR은 체중대비 지느러미의 습중량의 비, DFR은 지느러미 습중량 대비 건조된 지느러미의 비율이다.

결 과

상어류 부수어획 비율

조사기간 (34일간) 중 28번의 투승으로 다랑어류 4종, 상어류 9종, 새치류 등 부수어획 21종 등 총 34종이 어획되었다. 이중 다랑어 연승어업의 주요 목표종인 다랑어류가 전체 어획중량의 58.4%를 차지하였고 상어류가 21.5%로 부수어획종 중에서 가장 우점하였다 (Fig. 2a). 어획개체수 비율에서도 다랑어류가 41.2%, 상어류는 25.0%였다 (Fig. 2b).

상어류는 총 9종, 413미, 11,093 kg이 어획되었다. 어획미수별로는 강남상어가 142미 (전체 상어류 어획미수 중 34.4%)로 최우점종이었으며, 그 다음으로 큰눈환도상어가 차지하였다 (83미, 20.1%) (Table 1). 어획 중량별로는 큰눈환도상어가

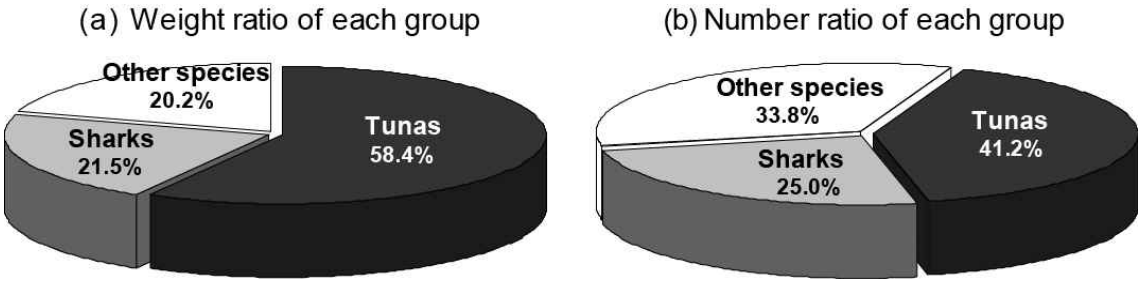

Fig. 2. The (a) weight ratio and (b) number ratio of species group caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean.

Table 1. Catch and species composition of shark species caught during the circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean

Shark species		Number	Ratio (%)	Weight (kg)	Ratio (%)
Scientific name	English name				
Alopias superciliosus	Bigeye thresher shark	83	20.1	3,151	28.4
Lamna ditropis	Salmon shark	59	14.3	2,048	18.5
Prionace glauca	Blue shark	43	10.4	2,442	22.0
Isurus oxyrinchus	Mako shark	3	0.7	470	4.2
Carcharhinus longimanus	Oceanic white-tip shark	48	11.6	883	8.0
Sphyrna zygaena	Smooth hammerhead shark	7	1.7	494	4.5
Sphyrna lewini	Scalloped hammerhead shark	14	3.47	888	8.0
Pseudocarcharias kamoharai	Crocodile shark	142	34.4	669	6.0
Isistius brasiliensis	Dogfish shark	14	3.4	48	0.4
Total		413	100.0	11,093	100.0

3,151 kg으로 전체 중량 중 28.4%를 차지하여 우점하였으며, 청새리상어가 2,442 kg으로 전체 중량 중 22.0%를 차지하여 그 다음이었다. 어획미수에서 우점종이었던 강남상어는 중량이 669 kg으로 전체 중량 중 6.0%로 여섯 번째였다. 이는 강남상어는 평균 체장이 74.4 cm로 소형 상어류에 속하는 반면 큰눈환도상어 및 청새리 상어는 평균 체장이 각각 138.0 cm 및 191.0 cm로 대형상어류에 속하기 때문이었다 (Fig. 3).

상어의 선상 처리

부수어획된 상어의 선상에서의 생존률은 평균 62.5%였으며, 사망률은 37.5%였다. 그러나 홍살귀상어의 경우 어획된 14개체 모두 사망한 상태로 어획이 되었으며, 강남상어의 생존률이 90.6%로 가장 높았고 그 외 7종의 생존비율은 약 50-77%였으며 포식 흔적은 발견되지 않았다 (Table 2).

부수어획된 상어류 9종 413미 중 생존상태에서 방류는 2미 (1.9%), 사망 후 폐기는 117미 (28.4%), 지느러미 채취 후 몸통 보관은 156미 (37.8%), 지느러미 채취 후 몸통 폐기는 132미 (32.0%)로 생존상태에서 방류는 거의 이루어지지 않았다. 이 중 청상아리는 모두 지느러미 채취 후 전량 몸통을 보관하였으며, 악상어, 귀상어 및 홍살귀상어는 지느러미 채취 후 몸통 보관율이 60-80%인 반면, 큰눈환도상어, 청새리상어 및 장완흉상어는 지느러미 채취 후 몸통 폐기률이 70-90% 정도로 높았다. 부수어획된 상어류 9종의 평균체장은 청상아리 246.3 cm, 청세리상어 191.0 cm, 귀상어 186.9 cm, 홍살귀상어 182.3 cm, 악상어 140.0 cm, 큰눈환도상어 138.0 cm, 장완흉상어 110.0 cm, 강남상어 80.7 cm, 검목상어 74.4 cm 순이었다 (Fig. 3). 이 중 평균체장 100 cm 이상은 종들은 지느러미를 채취하였고, 대형상어류 중 큰눈환도상어와 청새리상어를 제외한 5종은 몸통도 함께 보관하였다. 반면 평균체장 100 cm 미만인 강남상어와 검목상어는 전량 지느러미 채취 없이 폐기되었으나 금번 조사시에는 강남상어 중 100 cm 이상인 2미에 대해서는 지느러미 채취하였다 (Table 3, Table 4).

상어 체중대비 지느러미 무게 비율

대형 상어류 7종의 경우 등지느러미 (dorsal fin), 가슴지느러미 (pectoral fin), 배지느러미 (pelvic fin), 뒷지느러미 (anal fin) 및 꼬리지느러미 (caudal fin) 등 채취 가능한 모든 지느러미를 채취하였으나, 큰눈환도상어의 경우에는 꼬리지느러미를 채취하지 않았다. 이는 큰눈환도상어의 꼬리지느러미에는 지느러미 요리의 주 재료가 되는 연골이 없기 때문이다 (Table 4).

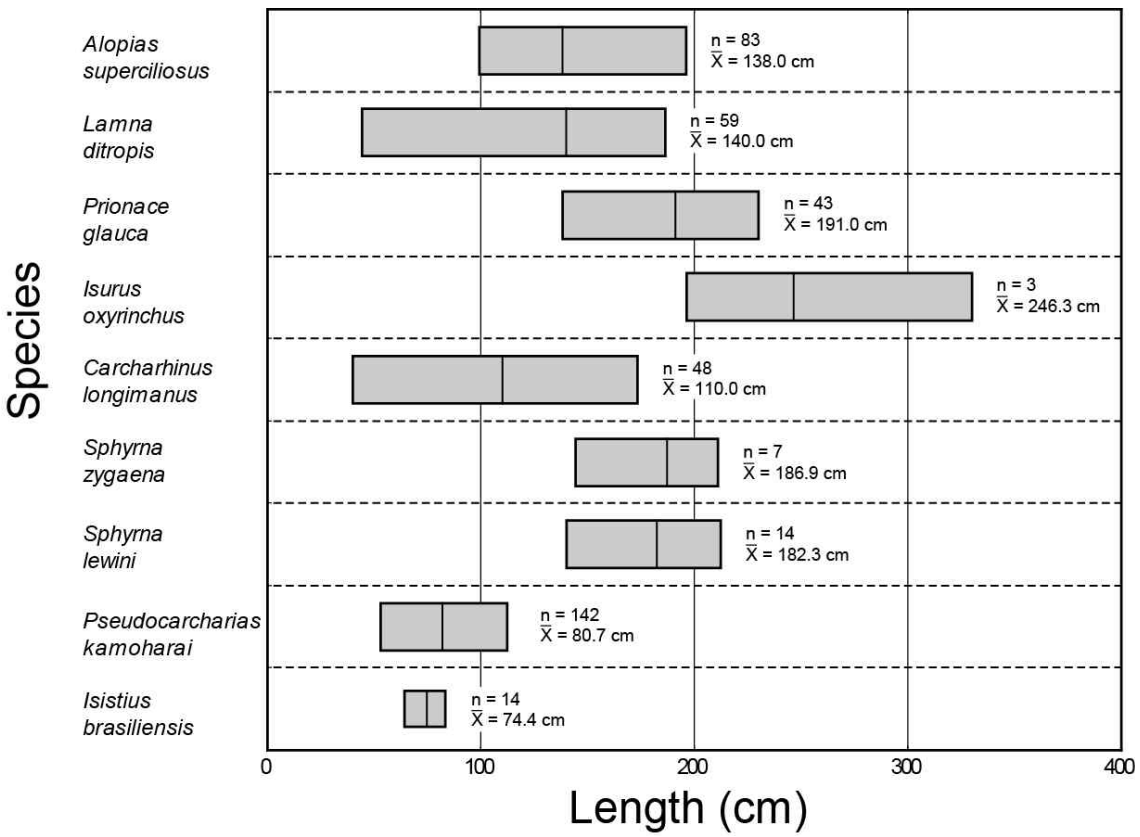

Fig. 3. Length range of sharks caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean. n is the measured number and $\bar{X}$ is mean of length.

Table 2. Condition at landing of sharks caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean

Species	Number of individuals observed	Fish condition at landing (%)		
		Alive	Dead	Predation
Alopias superciliosus	83	77.1	22.9	-
Lamna ditropis	59	70.6	29.4	-
Prionace glauca	43	72.4	27.6	-
Isurus oxyrinchus	3	66.6	33.4	-
Carcharhinus longimanus	48	63.6	36.4	-
Sphyrna zygaena	7	50.0	50.0	-
Sphyrna lewini	14	0.0	100.0	-
Pseudocarcharias kamoharai	142	90.6	9.4	-
Isistius brasiliensis	14	71.4	28.6	-
Total/Average	413	62.5	37.5	-

Table 3. Disposal of shark trunk of species caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean

Species	Release	Number of individuals of observed (disposal rate (%))			
		Release alive	Discard	Retain trunk after finning	Discard trunk after finning
Alopias superciliosus	83	0 (0.0)	9 (10.8)	0 (0.0)	74 (89.2)
Lamna ditropis	59	1 (1.7)	8 (13.6)	45 (76.3)	5 (8.4)
Prionace glauca	43	0 (0.0)	4 (9.3)	0 (0.0)	39 (90.7)
Isurus oxyrinchus	3	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (100.0)	0 (0.0)
Carcharhinus longimanus	48	0 (0.0)	8 (16.7)	6 (12.5)	34 (70.8)
Sphyrna zygaena	7	0 (0.0)	0 (0.0)	6 (85.7)	1 (14.3)
Sphyrna lewini	14	0 (0.0)	3 (21.4)	9 (64.3)	2 (14.3)
Pseudocarcharias kamoharai	142	1 (0.7)	139 (97.9)	2 (1.4)	0 (0.0)
Isistius brasiliensis	14	2 (14.3)	12 (85.7)	0 (0.0)	0 (0.0)
Total	413	8 (1.9)	117 (28.4)	156 (37.7)	132 (32.0)

Table 4. Disposal of sharks fin by fin type after fining of species caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean (○, Retain; ×, Discard). LS, large-sized shark; SS, small-sized shark

Species	Fin type						
	Dorsal	Pectoral	Pelvic	Anal	Caudal	Trunk	Comments
Alopias superciliosus	○	○	○	○	×	Discard	LS
Lamna ditropis	○	○	○	○	○	Retain	LS
Prionace glauca	○	○	○	○	○	Discard	LS
Isurus oxyrinchus	○	○	○	○	○	Retain	LS
Carcharhinus longimanus	○	○	○	○	○	Retain	LS
Sphyrna zygaena	○	○	○	○	○	Retain	LS
Sphyrna lewini	○	○	○	○	○	Retain	LS
*Pseudocarcharias kamoharai**	×	×	×	×	×	Discard	SS
Isistius brasiliensis	×	×	×	×	×	Discard	SS

*2 fishes larger than 1 meter were finned.

습중량

조사기간 중 부수어획된 상어류 9종 413미 중 소형상어류에 속하는 100 cm 이상인 강남상어 2미를 포함한 8종 총 224미의 지느러미를 채취하였으며, 지느러미를 채취한 상어류의 총중량은 10,237 kg, 지느러미 습중량은 476 kg으로 상어 체중대비 지느러미 습중량 비는 5.4%였으며, 95% 신뢰구간은 2.6%에서 8.2%였다. 이중에서 꼬리지느러미를 채취하지 않은 큰눈환도상어 74미를 제외할 경우, 7종 150미의 총중량은 7,115 kg, 지느러미 습중량은 360 kg으로 상어 체중대비 지느러미 습중량 비는 5.1%였으며, 95%신뢰구간은 2.3%에서 7.9%였다 (Table 5).

주로 선상에서 지느러미를 채취하는 대형상어류의 경우 체중대비 지느러미 비율이 가장 큰 종은 장완흉상어로 7.1%로 나타났으며, 악상어, 구상어 및 홍상귀상어는 5.1-5.4%, 그 외 청상아리, 청새리상어 및 장완흉상어는 3.7-4.4% 범위인 것으로 조사되었다. 2미의 지느러미를 채취한 강남상어의 지느러미 비율은 7.7%로 조사된 상어류 중 가장 높았다.

건조중량

조사정점 12-24에서 7종 101미에 대한 지느러미 습중량에 대한 지느러미 건조중량 비율을 이용하여 상어체중 대비 지느러미 건조중량 비율을 추정하였다. 금번 조사시에는 선상에서

Table 5. Ratio of wet fin weight to body round weight of sharks of species caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean

Species	Number of individuals measured	Round weight (kg) (A)	Wet Fin weight (kg) (B)	Ratio of B/A (%)	Comments
Alopias superciliosus	74	3,122	116	3.7	Excluded caudal fin
Lamna ditropis	48	1,826	94	5.1	Included caudal fin
Prionace glauca	39	2,593	114	4.4	〃
Isurus oxyrinchus	3	470	19	4.0	〃
Carcharhinus longimanus	40	841	59	7.0	〃
Sphyrna zygaena	7	494	25	5.1	〃
Sphyrna lewini	11	839	45	5.4	〃
Pseudocarcharias kamoharai	2	52	4	7.7	〃
Total/Average/95% confidence interval	224	10,237	476	5.4	Included bigeye thresher shark
	150	7,115	360	5.1	Excluded bigeye thresher shark

Table 6. Ratio of wet fin weight to dry fin weight of species caught by circle hook experimental survey in the eastern Pacific Ocean

St. no	Number of individuals measured	Wet fin weight (kg) (A)	Dry fin weight (kg) (B)	Ratio (B/A)	Number by species
12	12	22.4	12.2	0.54	BS 2, BT 10
13	10	17.5	10.5	0.60	BT 7, OW 1, SH 2
14	23	24.8	11.5	0.46	BT 18, SS 3, OW 2
15	6	11.7	7.0	0.60	BT 2, BS 1, SS 1, OW 2
16	10	20.9	12.4	0.59	BT 1, BS 3, SH 1, OW 4, CS 1
17	7	14.8	10.3	0.70	BS 5, OW 1, SS 1
18	2	6.4	2.5	0.40	BS 1, MS 1
19	3	8.8	3.5	0.41	OW 1, SH 1, SS 1
20	4	8.7	3.3	0.38	BS 3, BT 1
21	6	11.3	6.7	0.59	BS 4, OW 1, SS 1
22	5	19.4	11.0	0.57	OW 1, BS 2, SH 2
23	11	28.4	13.0	0.49	BT 6, SH 1, SS 1, BS 3
24	2	5.5	2.5	0.45	BS 1, BT 1
Total/Average	101	200.6	106.4	0.53	

※ BS, Blue shark; BT, Bigeye thresher shark; OW, Oceanic white-tip shark; SH, Smooth hammerhead shark; SS, Salmon shark; CS, Crocodile shark; MS, Mako shark.

상어류의 지느러미 채취 후 건조과정에서 종별 구분이 불가하여 전체 건조중량 비율을 추정하였다.

우리나라 다랑어 연승어선에서는 관례적으로 상어류 지느러미를 채취 후 2-3일 건조 후 냉동 보관하였다. 조사정점 12에서 24까지 13회에 걸쳐 홍살귀상어 및 검목상어를 제외한 7종, 101개체에서 채취한 지느러미의 전체 습중량은 200.6 kg이었으며, 건조중량 (DFW)은 106.4 kg이었다. 지느러미의 건조중량 대비 습중량의 비율 (DFR)은 0.38-0.70 범위였으며 평균값은 0.53였다 (Table 6). WFR은 0.054, DFR은 0.53이었다. 습중량 비율 (WFR)은 Table 5에서 추정된 큰눈환도상어를 포함한 체중대비 지느러미의 습중량 비율 0.054를 사용했다. 이를 이용하여 식 (1)에서 추정된 상어류의 체중은 3,718 kg이었으며, 이를 이용하여 지느러미 건조중량 106.4 kg에 대한 상어류 체중 대비 지느러미 건조중량 비율은 2.86%로 추정되었다.

고 찰

본 연구에서와 같이 한국 다랑어 연승어업에 부수 어획된 상어류 중 62.3%가 전량 폐기되거나 지느러미 채취 후 폐기되었으며, 단지 37.8%만이 지느러미 채취 후 몸통까지 보관하였다. 일반적으로 우리나라 다랑어 연승어선에서는 목표종인 다랑어류의 보관을 위해 부수 어획종의 보관을 꺼리고 있으나, 일부 상어류 몸통의 보관은 상업적인 가치가 있는 평균 100 cm 이상의 대형 상어류에 국한되었으며, 이들 몸통들은 우리나라 전통 재례 의식에 주로 사용되기 위해 상거래가 이루어지기 때문이다.

1987-2006년간 중서부태평양해역에서 한국 다랑어연승어업 어획물 조성에서는 목표종인 다랑어류가 전체 어획량의 88.7%, 새치류가 10.7%인 반면 부수 어획되는 상어류는 전체 어획량의 0.4%로 보고되고 있다 (Moon et al., 2007). 그러나 본 연구에서는 상어류의 부수어획량이 전체 어획량의

21.5%였으며, Moon et al. (2007)에서도 태평양해역에서 상어 어획 비율이 30.8%였다. 이러한 상어류 어획량의 차이는 로그북(logbook) 시스템 의해 상업어선으로 수집한 상어류 어획자료와 자원조사를 위한 옵서버 승선시 세부적인 상어류 부수어획량 조사의 차이에 기인한 것으로 추정된다. 즉 상업어선에서 상어류 어획량의 보고 비율이 낮은 이유는 부수적으로 어획되는 상어류는 상업적으로 상품가치가 있는 지느러미 채취 후 몸통은 대부분 폐기하고 어획량을 보고하지 않기 때문이다. 따라서 상어류 자원평가 및 자원관리 방안 수립을 위해서는 전반적인 상어류의 어획실태에 대한 정확한 통계자료의 수집이 우선되어야 하며, 상어류의 폐기를 방지하기 위해 상어지느러미 보유제한과 같은 제도적인 정비가 요구된다.

본 연구에서는 어획된 상어의 체중 대비 평균 지느러미 습중량 및 건조중량 비율이 각각 5.40% 및 2.86%로 추정되었다. 그러나 동일한 어종에 대해서도 해역별로 뚜렷한 차이를 나타내었으며, 이러한 차이는 선박별로 상어류 종별로 지느러미를 채취하는 방식 및 이용하는 지느러미의 차이에 의해서도 오차가 발생할 수 있을 것으로 추정된다. 청새리상어의 경우 대서양해역에서 1993년도에 52미에 대한 습중량 비율이 2.06% (NMFS, 1993), 2004년도 184미에 대한 습중량은 6.53% (Mejuto and García-Cortés, 2004)로 보고되었다. 인도양에서는 14.90% (Ariz et al., 2006), 동부태평양에서는 16미에 대해 5.35% (Dai et al., 2006) 보고된 반면, 본 연구에서는 4.40%였다. 장완흉상어의 경우 대서양에서는 9.60% (Mejuto and García-Cortés, 2004), 인도양에서는 16.05% (Ariz et al., 2006), 동부태평양에서는 7.03% (Dai et al., 2006)였으며, 본 연구에서는 7.10%였다. 따라서 모든 해역에서 상어류 체중대비 지느러미 보유 비율로 5%로 제한하는 것에 대해서는 더욱 체계적이고 과학적인 조사를 기반으로 규제 또는 금지 기준이 설정되어야 할 것으로 생각된다.

우리나라 원양 다랑어 어업의 최대 어장이 위치하고 있는 중서부태평양수산위원회 제5차 연례회의에서는 상어류 자원의 보존 및 관리를 위해 자원보존관리조치 (Conservation and Management Measure; CMM 2008-06)를 채택하고 과학위원회에서 매년 지느러미 비율 5%에 대해 검토할 것을 건의하고 있어, 우리나라도 이러한 자원보존조치가 우리나라 다랑어 연승어업에 미치는 영향을 고려하여 지속적인 연구가 이루어져야할 것이다.

우리나라는 옵서버 프로그램을 이용하여 2008년부터 중서부태평양수산위원회에 제출하는 국별보고서에 상어 종별 어획량을 포함하고 있으나, 상업 어업에서 어획되고 있는 상어는 모든 상어류로 기록되고 있어 종구분이 되지 않고 있다. 따라서 상어류 어업자료를 수집하기 위해서는 상어를 포함한 주요 부수어획종의 종별 어획량 파악을 위해 새로운 자료 수집 양식과 어종 식별을 위한 가이드 북 등의 개발이 필요할 것으로 생각된다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원 국제공동자원평가 및 관리연구사업의 일환으로 수행되었으며 (RF-2009-FR-006), 본 논문 수집에 협조해준 국제옵서버 및 조사선 제 726 오룡호 선장 및 선원 여러분께 감사드립니다.

참 고 문 헌

Ariz, J., A. Delgado de Molina, M.L. Ramos and J.C. Santana. 2006. Body-weight (dressed weight) and fin-weight ratios of several species of shark caught by Spanish longliners in the Indian Ocean. IATTC Doc. SAR-7-09, 1-17.

Clarke, S.C., M.K. McAllister, E.J. Milner-Gullan, G.P. Kirkwood, C.G.J. Michielssens, D.J. Agnew, E.K. Pikitch, H. Nakano and M.S. Shivji. 2006. Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. Ecology Letters, 9, 1115-1126.

Dai, X., L.X. Xu and L.M. Sonng. 2006. Catch estimation of pelagic sharks by Chinese longline observer in the Eastern Pacific Ocean. IATTC Doc. SAR-7-09a, 1-5.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. Capture production 2005. FAO Yearbook of Fishery Statistics, Vol.100/1, 1-539.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1999. International Plan of Action for Reducing Incidental Catch of Seabirds in Longline Fisheries. International Plan of Action for the Conservation and Management of Sharks. International Plan of Action for the Management of Fishing Capacity, Rome, FAO, 1-26.

Gilman, E., S. Clarke, N. Brothers, J. Alfaro-Shigueto, J. Mandelman, J. Mangel, S. Petersen, S. Piovano, N. Thomson, P. Dalzell, M. Donson, M. Goren and T. Werner. 2008. Shark interactions in pelagic longline fisheries. Mar. Pol, 32, 1-18.

Hareide, N.R., J. Carlson, M. Clarke, S. Clarke, J. Ellis, S. Fordham, S. Fowler, M. Pinho, C. Raymakers, F. Serena, B. Seret and S. Polti. 2007. European Shark Fisheries: a preliminary investigation into fisheries, conversion factors, trade products, markets and management measures. European Elasmobranch Association, 1-71. Available at: http://www.lenfestocean.org/publications/SharkFinning_underlying_report.pdf

Hindmarsh, S. 2007. A review of fin-weight ratios for pelagic sharks. WCPFC-SC3-EB SWG/WP-4, 1-17.

IATTC (Inter-American Tropical Tuna Commission).

2005. Minutes of the 73rd meeting(revised), Inter-American Tropical Tuna Commission, Lanzarote, Spain, 20-27 June 2005, 1-34.

ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). 2006. Preliminary reassessment of the validity of the 5% fin to carcass weight ratio for sharks. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 59, 1025-1036.

IOTC (Indian Ocean Tuna Commission). 2008. Collection of resolutions and decisions by the IOTC, 1-136.

Mejuto, J. and B. García-Cortés. 2004. Preliminary relationships between the wet fin weight and the body weight of some large pelagic sharks caught by the Spanish surface longline fleet. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 56, 243-253.

Moon, D.Y., S.J. Hwang, D.H. An and S.S. Kim. 2007. Bycatch of sharks in Korean tuna longline fishery. J. Kor. Soc. Fish. Tech., 43, 329-338.

NMFS (National Marine Fisheries Service). 1993. Fishery Management Plan for sharks of the Atlantic Ocean. US Department of Commerce, 1-272.

Shivji, M., S. Clarke, M. Pank, L. Natanson, N. Kohler and M. Stanhope. 2002. Genetic identification of pelagic shark body parts for conservation and trade monitoring. Conservation Biology, 16, 1036-1047.

WCPFC (Western and Central Pacific Fisheries Commission). 2006. The commission for the conservation and management of highly migratory fish stocks in the Western and Central Pacific Ocean. Apia, Samoa, 11-15 December 2006, 1-100.

Yokota, K., M. Kiyota and H. Minami. 2006. Shark catch in a pelagic longline fishery: Comparison of circle and tuna hooks. Fish. Res., 81, 337-341.

2009년 2월 11일 접수
2009년 3월 16일 수정
2009년 4월 9일 수리