

한국다랑어연승어업에 있어서 상어류의 부수어획

문대연* · 황선재 · 안두해 · 김순송
국립수산과학원 해외자원팀

Bycatch of sharks in Korean tuna longline fishery

Dae-Yeon MOON*, Seon-Jae HWANG, Doo-Hae AN and Soon-Song KIM

*Distant-Water Fisheries Resources Team, National Fisheries Research and Development
Institute, Busan 619-902, Korea*

Data collected by on-board observers and from experimental surveys during 2004-2006 were analyzed to figure out the status of shark bycatch in Korean tuna longline fishery. Results obtained from 10 surveys indicated that 14, 13 and 1 species of shark were incidentally caught in Korean tuna longline fishery operated in the Pacific, Indian and Atlantic (Mediterranean) Ocean, respectively, and that shark bycatch accounted for about 29-31% of the total catch. Sharks brought aboard were processed in 3 ways; out of 1,127 sharks observed, 575 sharks (51.0%) were discarded after finning, 299 sharks (26.5%) were stored frozen after finning for future use and 253 sharks (22.4%) were released into the sea immediately after caught. The fin to body weight ratio of sharks was estimated to be about 4.7% which is similar to the guideline of 5% established by the international fisheries organizations. The underestimate of shark bycatch in Korean tuna longline fishery was significant because it was general practice that fishermen on-board did not count the discarded shark as a catch.

Key words : Sharks, Bycatch, Longline fishery, Fin to body weight ratio, Hook number

서 론

상어는 세계의 대양에 서식하는 어종으로서 연승어업 등으로 직접 어획될 뿐만 아니라 다른 어종을 목표로 하는 어업에 부수어획되기도 한다. 우리나라는 원양에서 상어만을 목표로 하는 어업은 거의 없으며, 주로 원양 다랑어 연승 어

업에서 부수어획된 상어를 식용으로 반입하고 있는 실정이다. 세계식량농업기구(FAO)는 연승 어업에서 부수어획되고 있는 상어자원의 보존을 위해 1999년 국제행동계획(International Plans of Action, IPOA - SHARKS)을 채택하여 각 회원국이 자국 연승어업에서의 상어보존을 위한 국

*Corresponding author: dymoon@nfrdi.re.kr, Tel: 82-51-720-2310, Fax: 82-51-720-2337

가행동계획(National Plan of Action, NPOA)의 채택 및 이행을 권장하고 있다(FAO, 1999). 우리나라도 책임있는 어업국으로서의 이행을 위해 2006년 상어자원의 보존을 위한 국가행동계획 초안을 작성한 바 있으며, 이의 이행을 위한 절차가 진행 중이다(MOMAF, 2006).

다른 어류와 마찬가지로 상어도 해양의 어업 자원으로서 지속적 이용 및 보존을 위해서는 과학자료의 수집을 바탕으로 한 자원상태의 파악이 우선되어야 하지만 대양에서의 자료수집의 어려움 등으로 미국, 일본 등 일부 국가에서만 대양에 서식하는 상어자원 연구를 실시하고 있고(Matsunaga and Nakano, 1996; Nakano and Honma, 1996; Gilman, 2007), 우리나라는 원양다랑어어업에서의 상어 부수어획에 대한 현황 파악조차 되어 있지 않은 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 국립수산과학원에서 교육과정을 이수한 읍서버가 조업선에 승선하여 조사한 자료와 국립수산과학원에서 실시한 시험조업 시 수집한 자료를 이용하여 우리나라 원양다랑어연승어업에 있어서 상어류의 부수어획 실태를 처음으로 파악하였다.

재료 및 방법

우리나라 원양다랑어 연승어업에 부수어획되는 상어류의 어획량은 원양어업협회의 통계집(KODEFA, 1988-2007) 및 조업선에서 국립수산과학원에 제출한 어획실적보고서를 참고하였다. 그러나, 이들 어획량은 상어류의 종별 구분 없이 전체 상어류에 대한 어획량이므로, 종별 어획실태 파악 및 신뢰도 높은 어획자료 수집을 위해 양성한 국제읍서버를 2004-2006년간 한국 연승어선에 파견하였고, 또한, 2005-2006년간 국립수산과학원에서 실시한 2차례의 다랑어연승 시험조사 시 수집한 자료를 분석하였다. 따라서, 본 연구에는 지난 3년간(2004-2006년) 태평양 6회, 인도양 3회 및 대서양(지중해) 1회, 총 10회의 국제읍서버 조사자료와 시험 승선 조사자

료가 사용되었다(Fig. 1). 1회 승선 조사기간은 해역에 따라 차이가 있으나 최소 45일에서 최대 145일이었으며 승선한 연승조업선의 규모는 411-452톤 사이였다. 승선읍서버 및 연구원에 의해 수집된 자료로는 다랑어연승어업의 목표종 및 부수어획종의 어획량(kg, 미수), 어획노력량(낚시수), 어구정보, 상어의 선상처리 정보 등과 생물학적 자료(어획물의 체장 및 체중)가 포함되었다. 조사기간 중 어획된 상어 1,127마리의 선상 처리방법은 어획 즉시 바다로 방류(D), 지느러미 채취 후 폐기(F/D), 그리고 지느러미 채취 후 남은 몸통 냉동보관(F/K) 등 3종류로 구분하여 조사하였고, 종별 및 해역별 처리상황을 비교 분석하였다. 최근 국제사회에서 논란이 되고 있는 상어 체중대비 지느러미 무게 비율을 조사하기 위해 상어의 처리 전 체중과 절단된 지느러미 무게를 측정하였다. 또한, 수층별 상어의 분포를 조사하기 위해 낚시번호별 어획량을 조사하였으며, 연승어구의 기본단위인 밧지(basket)당 사용한 16-17개의 낚시를 낚시번호 1-3, 15-17번을 상층부, 낚시번호 4-6, 12-14번을 중층부, 낚시번호 7-11번을 하층부로 임의로 구분하여 수층별 분포상황을 분석하였다(Fig. 2).

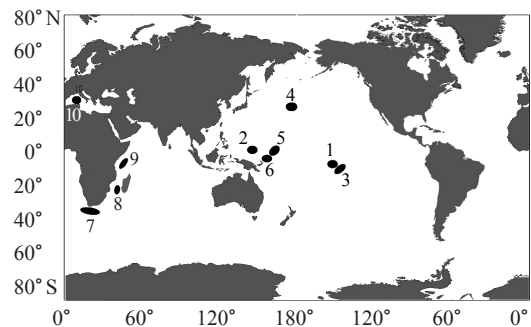


Fig. 1. Location of observer survey areas during 2004-2006. Survey period of each location is as follows; 1: Dec. 2, 2004 - Feb. 4, 2005, 2: Jul. 7 - Aug. 28, 2005, 3: Oct. 1 - Dec. 15, 2006, 4: Oct. 12, 2005 - Feb. 17, 2006, 5: Dec. 13, 2006 - Feb. 9, 2007, 6: Aug. 26 - Oct. 7, 2006, 7: Aug. 6 - Sep. 21, 2004, 8: Oct. 18 - Dec. 13, 2005, 9: Aug. 13 - Oct. 7, 2006, 10: Apr. 12 - Jun. 3, 2006.

Table 1. Annual catches (tonnes) of Korean tuna longline fishery in the Western and Central Pacific Ocean, 1987 – 2006

Year	Total	ALB	YFT	BET	SKJ	BFT	BUM	STM	SWO	BLM	SAI	SHA	OTH
1987	36,801	4,179	11,435	17,261	25	2	2,329	359	456	178	40	393	143
1988	38,279	5,725	13,736	14,766	30	15	2,260	417	446	306	24	380	174
1989	27,258	1,961	9,671	12,684	13	1	1,685	256	462	179	18	235	93
1990	34,332	1,063	12,967	17,406	12	26	1,660	161	553	209	15	201	61
1991	23,395	1,278	7,420	12,544	11	3	1,196	142	442	109	10	180	60
1992	36,349	2,190	12,773	18,089	7	0	1,923	256	630	214	18	129	119
1993	26,400	974	8,704	13,912	3	0	1,768	213	527	138	10	93	60
1994	34,009	1,744	9,548	20,241	5	0	1,351	225	621	99	2	136	38
1995	34,838	2,455	9,596	18,849	2	0	2,507	323	754	66	4	231	52
1996	29,811	1,948	12,478	13,006	2	0	1,315	203	677	44	2	118	20
1997	32,483	1,913	11,888	15,891	1	7	1,689	350	518	115	4	83	25
1998	52,620	6,436	13,156	27,429	2	40	3,575	593	957	228	10	156	37
1999	36,808	961	8,293	22,387	3	31	3,079	516	1,305	122	9	50	52
2000	42,064	837	12,991	23,867	5	14	2,324	271	1,530	96	3	64	62
2001	44,564	2,675	13,768	22,172	4	18	3,868	279	1,480	164	2	92	42
2002	54,782	4,415	15,497	28,533	10	2	3,845	341	1,745	211	10	129	43
2003	38,813	2,465	12,134	17,151	6	4	4,962	351	1,316	165	11	209	38
2004	33,066	1,163	10,058	17,941	3	3	2,310	163	1,203	113	7	84	19
2005	38,434	3,919	13,329	15,622	1	0	4,120	260	737	272	91	78	5
2006	27,367	1,050	9,529	12,489	0	0	3,301	171	708	42	14	55	7

ALB: albacore tuna, YFT: yellowfin tuna, BET: bigeye tuna, SKJ: skipjack tuna, BFT: northern bluefin tuna, BUM: blue marlin, STM: striped marlin, SWO: swordfish, BLM: black marlin, SAI: sailfish, SHA: sharks, OTH: other fishes.

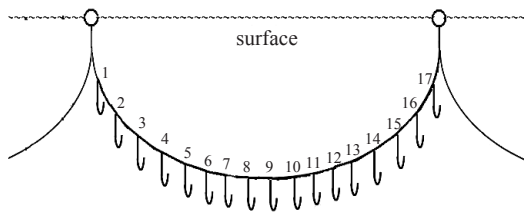


Fig. 2. Diagram of Korean longline fishing gear unit called basket. Numbers indicate hook number and open circle represents floats between baskets.

선상에서 상어류의 분류는 태평양산원양어류도감(Moon et al., 2006)을 참조하였다.

결과 및 고찰

한국 다랑어 연승어업 현황

우리나라는 3대양에서 다랑어연승어업으로 다랑어 및 새치류를 연간 6-7만톤 정도 어획하고 있으며, 이 가운데 중서부태평양해역에서 약 60-90%를 어획하고 있다(NFRDI, 2007). 1987-2006년 사이에 중서부태평양에 있어서 어획현황

을 보면, Table 1에 나타난 것처럼, 다랑어연승어업의 주목표종은 눈다랑어(*Thunnus obesus*)를 포함한 5종의 다랑어류로 총어획량의 약 88.7%를 차지하였다. 새치류도 녹새치(*Makaira mazara*) 등 5종이 어획되어 전체 어획량의 약 10.7%를 차지하였다. 다랑어류 및 새치류에 비해 부수어획종인 상어류는 연간 50-400톤 정도로 소량 어획되었으며 총 어획량의 약 0.4%에 불과하였다. 어획즉시 폐기되는 소형 어류들도 0.2% 정도 어획되었다. 한국 다랑어연승어업에서 보고한 상어 부수어획량 비율은 미국의 다랑어 연승어업 0.9-1.4%(NOAA, 2007) 보다 다소 낮았으며, 우리나라와 어구 및 조업방식이 비슷한 일본의 30%(Nagano and Honma, 1996)와 미국 하와이의 다랑어 연승어업 16%(Ito and Machado, 2001)와 비교할 때 현저히 낮았다.

한국 다랑어 연승어업의 상어 부수어획 실태 어획량비율

2004-2006년 사이에 태평양과 인도양의 승

Table 2. Catch composition of Korean tuna longline fishery based on observer data, 2004 – 2006

Ocean	Total		Tuna and Billfish		Sharks		Others	
	number	weight	number	weight	number	weight	number	weight
Pacific	3,820	115,067	2,311 (60.5)	72,893 (63.3)	397 (10.4)	35,408 (30.8)	1,112 (30.4)	6,406 (5.6)
Indian	6,255	189,267	1,350 (66.2)	46,042 (67.4)	336 (16.5)	19,744 (28.9)	352 (17.3)	2,503 (3.7)

weight: kg, (): percentage.

Table 3. List of shark species incidentally caught in Korean tuna longline fishery

Ocean	Scientific name	Common name	Survey area
Pacific	<i>Prionace glauca</i>	Blue shark	1,2,3,4,5,6
	<i>Sphyrna zygaena</i>	Smooth Hammerhead shark	1,2,3,4
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako sharks	1,2,3,4
	<i>Lamna ditropis</i>	Salmon shark	1,2,3,6
	<i>Alopias pelagicus</i>	Pelagic thresher sharks	1
	<i>Alopias superciliosus</i>	Bigeye thresher shark	1,2,3,5,6
	<i>Carcharhinus longimanus</i>	Oceanic whitetip shark	2,3,5,6
	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	Crocodile shark	2,3,5,6
	<i>Isistius brasiliensis</i>	Dogfish shark	2,3,6
	<i>Sphyrna lewini</i>	Scalloped hammerhead shark	2,6
	<i>Alopias vulpinus</i>	Thresher shark	5
	<i>Isurus paucus</i>	Longfin mako shark	5
	<i>Carcharhinus galapagoensis</i>	Galapagos shark	5
	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Silky shark	5
Indian	<i>Prionace glauca</i>	Blue shark	7,8,9
	<i>Isurus oxyrinchus</i>	Mako sharks	7,8,9
	<i>Alopias pelagicus</i>	Pelagic thresher sharks	7,9
	<i>Alopias superciliosus</i>	Bigeye thresher shark	7
	<i>Carcharhinus longimanus</i>	Oceanic whitetip shark	8,9
	<i>Carcharhinus falciformis</i>	Silky shark	8,9
	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	Crocodile shark	8
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	Blacktip shark	9
	<i>Carcharhinus galapagoensis</i>	Galapagos shark	9
	<i>Isurus paucus</i>	Longfin mako shark	9
	<i>Sphyrna lewini</i>	Scalloped hammerhead shark	9
	<i>Sphyrna zygaena</i>	Smooth Hammerhead shark	9
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiger shark	9	
Atlantic	<i>Prionace glauca</i>	Blue shark	10

* Numbers refer to the survey area shown in Fig. 1.

선조사에 의해 파악된 한국 다랑어연승어업에서의 어획물 조성은 Table 2와 같다. 태평양의 경우 목표종인 다랑어 및 새치류가 중량비로 63.3%, 상어 30.8%, 기타 어류가 5.6%를 차지하였다. 이와 같은 중량비는 인도양의 경우도 태평양과 큰 차이는 없었으나, 기타 어류의 미수비에 있어서는 약 17%로 태평양의 약 30%와 큰 차이

를 보였다. 총어획량 대비 상어 어획비율(중량)은 태평양이 30.8%, 인도양이 28.9%로 대양간 차이는 거의 없었으나 조업선에서 제출하여 집계한 원양어업통계 자료 0.4%와는 큰 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 Molony(2007)가 태평양에서 오피버 수집 자료를 분석하여 다랑어 연승어선의 상어부수어획 비율을 25%로 평가한 결

과와 본 연구결과와는 큰 차이가 없는 것으로 보아서는 우리나라 다랑어연승조업선에서 보고한 상어부수어획량은 기록 누락 등에 의해 과소평가되었음을 알 수 있다.

부수어획된 상어의 종류 및 종조성

승선조사기간동안 한국 다랑어연승어업에 부수어획된 상어류의 종류 및 종류별 어획비는 각각 Table 3 및 Fig. 3과 같다. 태평양에서는 동부 및 중서부 6개 지점에서 총 14종이 부수어획된 것으로 조사되었고, 인도양은 3회조사로 13종이 그리고 대서양(지중해)에서는 1회 조사로 단 1종이 부수어획된 것으로 조사되었다. 태평양과 인도양 두 곳 모두에서 어획된 상어류는 11종이었고, 이 가운데 청새리상어(*Prionace glauca*)는

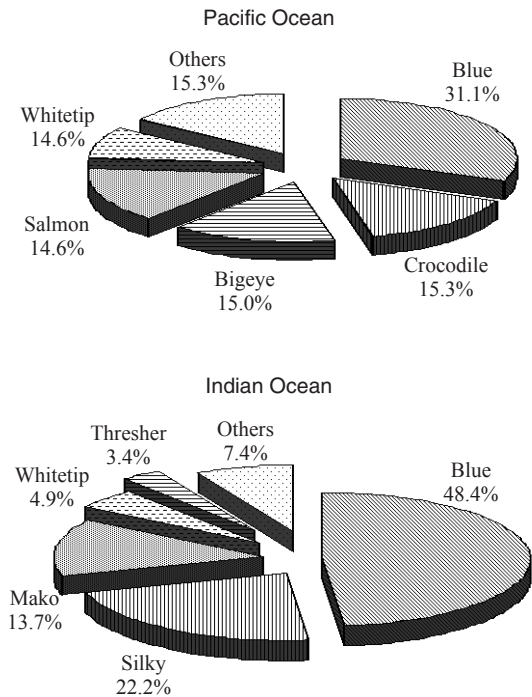


Fig. 3. Proportion of shark species(in number) incidentally caught in longline fishery. Crocodile: crocodile shark, Bigeye: bigeye thresher, Salmon: salmon shark, Whitetip: oceanic whitetip shark, Mako: mako shark, Silky: silky shark, Thresher: pelagic thresher shark, Others: other sharks.

조사된 10개 지점에서 어획되었으며 상어어획량(미수)의 31%(태평양)와 48.4%(인도양)를 차지하였다. Molony(2007)의 연구에서도 청새리상어가 태평양에서 상어류의 67%를 차지하여 청새리상어가 태평양의 우점종임을 알 수 있다. 귀상어(*Sphyrna zygaena*) 등 5종은 태평양의 4곳에서 환도상어(*Alopias pelagicus*) 등 3종류는 인도양의 2곳에서 어획되었다. 그 외 진환도상어(*Alopias vulpinus*) 등 5종은 태평양의 1곳에서 그리고 큰눈환도상어(*Alopias superciliosus*) 등 8종은 인도양의 1곳에서만 어획되었다. 어획미수비율을 보면, 태평양에서는 청새리상어 다음으로 강남상어(*Pseudocarcharias kamoharai*, 15.3%), 큰눈환도상어(15.0%), 악상어(*Lamna ditropis*, 14.6%), 장완흉상어(*Carcharhinus longimanus*, 8.7%) 순으로 높았고, 인도양에서는 미혹점상어(*Carcharhinus falciformis*, 22.2%), 청상아리(*Isurus oxyrinchus*, 13.7%), 장완흉상어(4.9%), 환도상어(3.4%) 순이었다(Fig. 3).

상어의 체장조성

부수어획된 상어의 평균체장(average fork length)은 Fig. 4에 나타난 것처럼 측정된 10종의

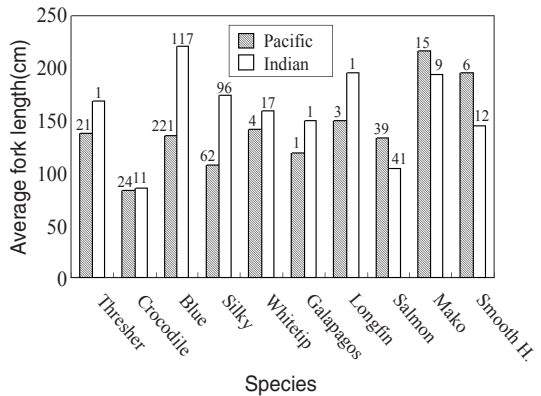


Fig. 4. Average fork length of shark species caught in longline fisheries in the Pacific and Indian Oceans. Numbers represent the number of sharks sampled for measurement. thresher: pelagic thresher shark, whitetip: oceanic whitetip shark, smooth H.: smooth hammerhead shark.

상어가운데 강남상어를 제외한 9종의 평균체장이 모두 100cm 이상이었으며, 특히, 청새리상어와 청상아리는 인도양과 태평양에서 평균 200cm가 넘었다. 조사된 10종 가운데 7종(환도상어, 강남상어, 청새리상어, 미흑점상어, 장완홍상어, 갈라파고스상어(*Carcharhinus galapagoensis*), 단순청상아리(*Isurus paucus*)는 인도양에서 어획된 어체가 태평양보다 큰 것으로 나타났으며, 악상어, 청상아리, 귀상어 등 3종은 태평양이 더 큰 것으로 조사되었다. 그러나, 일부 종은 샘플링 미수가 1-4미로 적었기 때문에 정확한 조사를 위해서는 향후 조사 개체수를 늘려 조사할 필요가 있을 것으로 생각된다.

상어의 선상 처리

Table 4는 선상에서 부수적으로 어획된 상어를 처리하는 형태를 요약한 것이다. 10회 승선조사에서 총 1,127미의 처리 결과를 보면, 가장 많은 575미(51.0%)의 상어가 지느러미 채취 후 남은 몸통은 바다로 폐기되었고(F/D), 다음으로 지느러미 채취 후 남은 몸통을 냉동보관한 수는

Table 4. On-board processing of sharks for fins and meat

Shark species	D	F/D	F/K
Blue shark	8	313	45
Smooth Hammerhead shark	1	14	9
Mako shark	1	-	27
Salmon shark	12	25	62
Pelagic thresher shark	1	3	-
Bigeye thresher shark	17	114	6
Crocodile shark	184	-	-
Dogfish shark	20	-	-
Scalloped hammerhead shark	2	3	1
Thresher shark	-	21	-
Longfin mako shark	-	4	-
Galapagos shark	-	1	1
Silky shark	4	42	116
Blacktip shark	-	-	1
Oceanic whitetip shark	3	33	28
Tiger shark	-	2	3
Total (1,127)	253	575	299

D: whole-body discard, F/D: body discard after finning, F/K: body keeping after finning. Number indicates number of sharks.

299미(26.5%)였으며(F/K), 어획 즉시 그대로 바다로 방류된 것은 253미(22.4%)였다(D). 이와 같이, 어획된 상어의 약 77.6%가 지느러미 및 몸통을 이용하기 위해 선상에서 처리되었고 나머지는 방류되었다. 종별로는 조사한 상어 16종 가운데 14종은 지느러미 혹은 몸통 이용을 위해 선상 처리되었고, 몸통의 손상없이 어획 즉시 방류된 상어는 검목상어(*Isistius brasiliensis*)와 강남상어 2종으로 모두 상품가치가 적은 소형종이었다. 그러나, 청새리상어 등 대형상어류도 소형개체들은 그대로 방류된 것으로 보아 지느러미 추출은 어종과 관계없이 상어의 크기와 관계있는 것으로 사료된다. 지느러미 채취 후 몸통을 식품으로 이용하기 위해 냉동보관한 종류는 청새리상어 등 모두 11종이었다. 따라서, 우리나라 연승어업에서 부수어획된 상어류는 약 73.5%가 몸통 전체 방류 또는 지느러미 제거 후 바다로 폐기된다는 것을 알 수 있었다.

상어 체중대비 지느러미 무게비율

최근 국제사회에서 이슈가 되고 있는 상어 체중대비 지느러미무게의 비율을 조사하기 위하여 선상에서 상어 처리 시 처리전과 무게, 절단된 지느러미 무게를 측정하였다. 지느러미는 소형상어를 제외하곤 상어의 종류에 관계없이 모든 지느러미를 채취하지만, 환도상어류(큰눈환도상어, 진환도상어)의 경우 꼬리지느러미는 사용가치가 없어 채취하지 않았다. 태평양과 인도양에서 총 436미의 상어를 조사한 결과는 Table 5와 같고, 그 중에서 인도양에서는 11종 185미를 선상에서 지느러미를 제거하고 무게를 측정할 결과, 환도상어의 경우 체중대비 지느러미 무게의 비율이 2.4%로 가장 낮았고 갈라파고스상어가 6.4%로 가장 높았다. 태평양에서도 251미를 측정하였으며, 그 중에서 환도상어가 3.1%로 가장 낮았으며 장완홍상어가 6.6%로 가장 높았다. 환도상어의 비율이 다른 종에 비해 현저히 낮은 것은 위에서 언급한 것처럼 꼬리지느러미를 채

취하지 않았기 때문이었다. 같은 종이라도 갈라파고스상어와 미흑점상어는 태평양과 인도양의 비율이 상당히 차이가 있었는데 이는 해역에 따른 어체의 차이보다는 선박별로 지느러미를 자르는 방식이 서로 틀리기 때문으로 풀이된다. 대양과 관계없이 본 연구에서 조사된 상어체중대비 지느러미 무게비율은 약 4.7%를 나타내었다. 이와 같은 결과는 전미열대다랑어위원회(Inter-American Tropical Tuna Commission, IATTC, 2005)와 중서부태평양수산물위원회(Western and Central Pacific Fisheries Commission, WCPFC, 2006) 등 국제수산물기구에서는 상어자원의 보존을 위해 다랑어연승어업에서 부수어획되는 상어 지느러미를 상어 체중대비 5%를 초과하여 선상에 보유하는 것을 금지하는 규정과 일치한다고 볼 수 있으며, 이와 같은 규정은 상어를 이용하되 지느러미 뿐 만 아니라 몸통전체의 이용으로 자원의 낭비를 막자는 의도로 볼 수 있고 그리고 FAO (1999)가 채택한 상어보존조치에도 명시되어있는 완전한 이용과도 부합하는 것이다. 우리나라 연승어선의 경우, 지느러미 채취 방식에는 문제가 없는 것으로 나타났지만, 어획된 상어가운데 약 26.5%만 몸통을 이용할 뿐 나머지는 폐기하는 관계로 지느러미 보유한다 5%를 대부분의 선박에서 초과하였다.

낚시번호별 상어 어획량 조사

한국 다랑어연승어업의 어구 조사 결과, 태평양과 인도양에서 눈다랑어와 황다랑어를 목표로 조업할 시 Fig. 2와 같이 밧지(basket) 당 16-17개의 낚시를 사용하는 심층연승이었으며, 한번 조업에 보통 150-200밧지 사용 시 총 사용낚시수는 일일 2,200-3,000개 정도였다. 수심에 따른 상어의 종별 어획현황을 파악하기 위하여 조업선에서 어획물의 양승 시 낚시번호별 어획량을 조사하였으며 그 결과를 Table 6에 나타내었다. 수층별 조사 시 상층부의 어획량이 265미로 34.9%를 차지하였고, 중층부가 297미 39.1%

로 가장 높았고, 그리고 하층부가 197미 26.0%로 가장 낮았다. 따라서, 상어류는 상층 및 중층부에서 70% 이상이 어획되었음을 알 수 있었다. 조사한 상어 13종 가운데 빈번하게 어획되는 큰눈환도상어, 청새리상어, 강남상어, 검목상어, 미흑점상어 등은 전 낚시에서 끝고루 어획되는 경향을 나타내었으며, 귀상어 등 일부 종은 표층과 중층에서만 어획되었으나, 샘플링 미수가 비교적 적어 향후 이에 대한 추가 조사가 필요하다고 본다. 낚시번호가 확인되지 않은 상어도 71미로 8.7%를 차지하였는데 매일 약 2,000개 이상의 낚시를 조사하는 과정에서 발생한 오류로 추정된다. 한편, 본 연구에서의 수층별 낚시에 따른 어획량 조사는 조류 등의 차이에 의한 낚시깊이의 차이는 고려하지 못하였고 모든 상황이 동일한 것으로 가정한 상태이므로 정확한 낚시수심을 측정하기 위해서는 향후 낚시의 수심을 측정할 수 있는 time-depth recorder(TDR) 같은 장비를 이용한 시험이 바람직하다고 생각된다.

승선조사한 선박 10척가운데 일부(4척)에서는 일부 상층부 및 중층부 낚시에 연결된 목아리(리더)의 재질을 와이어를 쓰는 경우도 있었다. 즉, 상어가 많이 출몰하는 해역에서는 와이어를 의도적으로 사용하여 상어이빨에 의한 낚시줄 절단을 막고 상어어획량을 증가시키기 위해서이다. 실제로 일부 연구(Lee et al., 1998; Ward et al., 2007)에 의하면, 다랑어연승에서 와이어 사용 시 상어부수어획량이 증가하였다. 그러나, 본 조사에서는 경심만 사용한 하층부의 낚시에서도 약 26%의 상어가 어획된 것으로 나타나 상어이빨에 의한 낚시의 탈락이 실제로 그리 높지 않을 것으로 추정된다. 다만, 2007년 6-10월 사이에 태평양에서의 시험조사에 의하면(personal communication), 46회 투승(조업)중 총 6개의 낚시가 상어에 의해 탈락된 것으로 조사되었고, 또한 체장 300cm의 청새리상어의 위속에서 낚시에 걸린 다랑어 2미가 발견되어 대형상어의 경우 경심낚시줄이 절단될 가능성이 높은 것으로

추정된다. 한편, 대서양다랑어보존위원회(International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas, ICCAT, 1997) 등에서는 상어의 부수어획을 줄이기 위해 목아리 재질로 와이어 대신 경심을 쓰도록 권장하고 있고, 호주도 상어 자원의 보존을 위해 자국 다랑어어업에 와이어 사용을 금하고 있다(Ward et al., 2007). Lee et

al.(1998)에 따르면, 우리나라 연승어선에서는 1988년 이후로 와이어의 사용이 현저하게 줄어드는 것으로 조사되었는데 이것은 와이어대신 경심을 사용함으로써 상어의 부수어획이 줄어드는 대신 눈다랑어 어획량이 증가하는 효과가 있었기 때문이었다. 그러나, 일부 선박에서 여전히 일부 수층의 낚시에 와이어 리더를 사용함으

Table 5. Fin to body weight ratio of sharks caught in the Indian Ocean and Pacific Ocean(italic)

Species	number	BW(kg)	FW(kg)	FW/BW(%)
Blacktip shark	1	66	3.1	4.7
Blue shark	39	2,348.5	120.1	5.1
	<i>114</i>	<i>4,121</i>	<i>210.9</i>	<i>5.1</i>
Galapagos shark	1	36	2.3	6.4
	<i>1</i>	<i>33</i>	<i>1.4</i>	<i>4.2</i>
Longfin mako shark	1	74	2.6	3.5
	<i>3</i>	<i>114</i>	<i>4.5</i>	<i>4.0</i>
Pelagic thresher shark	1	70	1.7	2.4
	<i>51</i>	<i>2,105</i>	<i>64.5</i>	<i>3.1</i>
Scalloped hammerhead shark	4	104	5.4	5.2
	<i>13</i>	<i>839</i>	<i>45.0</i>	<i>5.4</i>
Mako shark	9	703	25.6	3.6
Silky shark	96	5,846	259.2	4.4
	<i>58</i>	<i>995.6</i>	<i>61.8</i>	<i>6.2</i>
Smooth hammerhead shark	11	306	15.7	5.1
	<i>7</i>	<i>494</i>	<i>24.9</i>	<i>5.0</i>
Tiger shark	5	274	10.5	3.8
Oceanic whitetip shark	17	793.5	45.4	5.7
	<i>4</i>	<i>115</i>	<i>7.6</i>	<i>6.6</i>

BW: body weight, FW: fin weight, FW/BW: fin to body weight ratio.

Table 6. Catch(in number) of shark species by hook number in longline fishery operated in the Pacific Ocean

Species	Hook number																	U	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Bigeye thresher	9	8	8	7	9	4	9	11	4	8	14	12	11	19	5	6	-	7	151
Blue shark	22	26	16	21	9	11	8	12	12	12	26	25	11	13	13	10	-	37	284
Crocodile shark	13	14	14	7	14	9	11	4	9	4	11	7	17	16	14	5	-	1	170
Dogfish shark	2	3	2	3	1	4	1	3	1	4	1	2	1	2	-	2	-	2	44
Galapagos shark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Longfin mako	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3
Mako shark	-	3	2	1	-	-	-	2	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	8
Oceanic whitetip	4	2	-	2	1	1	1	-	1	-	1	1	1	3	1	5	-	14	38
Pelagic thresher	4	1	-	2	2	1	-	2	1	-	-	2	1	3	2	-	-	-	21
Salmon shark	1	5	1	2	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	4	-	1	17
Silky shark	2	1	1	1	4	2	3	3	2	2	3	2	2	10	2	7	-	-	47
Smooth hammerhead	3	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	7
Total	60	63	44	46	40	33	36	37	30	32	56	54	45	68	37	39	0	71	800

U: unidentified hook number.

로써 상어탈락율을 줄여 전체적으로 상어부수어획이 높게 나타나는 것으로 사료된다.

이상의 결과를 요약하면, 한국 다량어연승어업에 부수어획되는 상어의 어획량은 전체 어획량의 약 29-31%을 차지하고 있으나, 조업선에서 보고하여 집계된 원양어업 생산통계에서는 1% 미만으로 이들 두 통계사이에는 현저한 차이가 있다. 이와 같이 조업선에서 상어부수어획량이 과소평가되어 보고된 이유는 조업선에서 선박회사로 어획량 보고 시 바다로 폐기한 상어(미수로 상어전체의 약 73.5%)는 관례적으로 어획량에 포함시키지 않기 때문인 것으로 추정된다. 또한, 절단하여 보관한 상어지느러미(상어체중의 4.7%)와 보관된 몸통(미수로 약 26.5%)만을 어획량에 산정한다 하더라도 현재의 보고량과는 상당한 차이가 있으므로 양륙량 조사 등 이에 대한 추가 연구가 필요한 실정이다. 향후 보다 정확한 상어부수어획비율을 산정하기 위해서는 광범위한 읍서버 승선에 의한 상어 부수어획 실태 조사가 필요하며, 아울러 어업인 설명회 등을 통해 정확한 상어부수어획자료의 제출을 촉구할 필요가 있다. 국제적으로 상어지느러미 채취가 중요한 이슈로 떠오른 만큼, 국제사회에서 요구하는 상어지느러미 선상보유허용한도인 5%를 지키기 위해서는 상어를 완전히이용하기 위한 조업전략이 필요한 것으로 사료된다.

결 론

한국 다량어연승어업에서의 상어 부수어획 실태를 조사하기 위하여 2004-2006년 사이에 국립수산과학원에서 교육받은 읍서버의 승선조사 및 시험조사 시 수집한 자료를 분석하였다. 태평양, 인도양 및 대서양에서 총 10회 승선조사 결과, 한국 다량어연승어업에서 부수어획되는 상어류는 태평양 14종, 인도양 13종, 대서양(지중해) 1종이었으며, 어획량은 총어획량의 약 29-31%를 차지하였다. 부수어획된 상어는 선상에서 3가지 방식으로 처리되었으며 조사한 상

어 1,127미 가운데 51.0%인 575미가 지느러미 채취 후 남은 몸통은 폐기되었고, 26.5%인 299미가 지느러미 채취 후 몸통은 냉동보관 되었으며 22.4%인 253미는 어획즉시 바다로 방류되었다. 최근 국제적으로 이슈가 되고 있는 상어체중 대비 지느러미 무게비율은 약 4.7%로 국제수산기구에서 정한 5%와 유사하였다. 선박에서 보고한 상어부수어획량과 선박에 승선하여 직접 조사한 어획량 사이에는 현저한 차이가 있었으며, 이것은 선박에서는 어창에 보관한 어획물만 어획량으로 보고하고 바다로 폐기된 상어는 어획량에 포함시키지 않았기 때문으로 추정된다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원 원양어업자원의 이용연구사업의 일환으로 수행되었으며(RP-2007-FR-302), 본 논문을 위한 자료 수집에 협조해 준 국제읍서버(정찬훈, 나종순, 신영재, 강진호, 홍영갑, 김성수, 박희주, 안성미) 및 읍서버 승선 시 협조를 아끼지 않은 조업선 선장 및 선원여러분께도 감사를 드립니다.

참고문헌

- FAO, 1999. Report of the Twenty-third Session of the Committee on Fisheries. Rome, Italy, 15-19 February 1999. FAO Fisheries Report, No. 595, Rome, FAO, pp. 70.
- IATTC, 2005. Minutes of the 73rd meeting(revised), Inter-American Tropical Tuna Commission, 20-27 June 2005, Lanzarote, Spain, pp. 34.
- ICCAT, 1997. Report of biennial period. 1996-1997, PART I (1996) - Vol. 1, pp. 187.
- Ito, R.Y. and W.A. Machado, 2001. Annual report of the Hawaii-based longline fishery for 2000. Administrative report H-01-07. Southwest Fisheries Science Center, NMFS/NOAA, pp. 39.
- Gilman, E., 2007. Shark capture and disposition in the Hawaii pelagic longline swordfish and tuna fisheries. Submitted at the 3rd Scientific Committee

- meeting of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, 14 – 23 August, 2007, Hawaii, USA, EB-IP15, pp. 5.
- Kim, S.S., D.Y. Moon, C. Boggs, J.R. Koh and D.H. An, 2006. Comparison of circle hook and J hook catch rate for target and bycatch species taken in the Korean longline fishery. *J. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 42(4), 210 – 216.
- KODEFA, 1988 – 2007. Yearbook of Korean deep-sea fisheries statistics, 1987 – 2006. Korea Deep-Sea Fisheries Association. Seoul, Korea, pp. 301, pp. 265, pp. 321, pp. 325, pp. 323, pp. 429, pp. 421, pp. 422, pp. 429, pp. 430, pp. 394, pp. 396, pp. 330, pp.361, pp. 360, pp. 378, pp. 391, pp. 390, pp. 397, pp. 519.
- Lee, J.U., D.Y. Moon, and S.J. Hwang, 1998. Changes in gear construction of Korean tuna longline fishery in the Pacific Ocean. *J. Korean Soc. Fish. Res.* 1(1), 94 – 103.
- Matsunaga, H and H. Nakano, 1996. CPUE trend and species composition of pelagic sharks caught by Japanese research and training vessels in the Pacific Ocean. Information paper submitted to the 13th CITES Animals Committee, Doc. Ac. 13.6.1 Annex, pp. 8.
- Molony, B., 2007. Commonly captured sharks and rays for consideration of the Ecosystem and Bycatch SWG at SC3. Submitted at the 3rd Scientific Committee meeting of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, EB – IP10, 14 – 23 August, 2007, Hawaii, USA, pp. 4.
- MOMAF, 2006. Implementation research on the international plans of action (IPOA) on seabirds and sharks. Seoul, Korea, pp. 287.
- Moon, D.Y., J.R. Koh, J.K. Kim and J.B. Kim, 2006. *Fishes of the Pacific Ocean*. 2nd edition. Hangul Graphics. Busan. Korea, pp. 401.
- Nakano, H. and M. Honma, 1996. Historical CPUE of pelagic shark caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean. *ICCAT CVSP Vol. XLVI* (4), 393 – 398.
- NFRDI, 2007. Annual report of Korean distant-water fisheries, 2006. National Fishereis Research and Development Institute SP – 2007 – FR – 001, Busan, Korea, pp. 58.
- NOAA, 2007. 2007 Annual report of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, United States of America. Submitted at the 3rd Scientific Committee meeting of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, AR – WP31, 14 – 23 August, 2007, Hawaii, USA, pp. 40.
- Ward, P., E. Lawrence, R. Darbyshire and S. Hindmarsh, 2007. Large-scale experiment shows that banning wire leaders helps pelagic sharks and longline fishers. Submitted at the 3rd Scientific Committee meeting of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, EB – WP5. 14 – 23 August, 2007. Hawaii, USA, pp. 20.
- WCPFC, 2007. Report of the third regular session. The commission for the conservation and management of highly migratory fish stocks in the Western and Central Pacific Ocean. 11 – 15 December 2006, Apia, Samoa, pp. 100.
-
- 2007년 10월 6일 접수
2007년 11월 15일 수리