

중서부태평양 한국 다랑어 선망어선의 조업실태 분석

박용예 · 이유원¹ · 이대재^{2*}

부경대학교 글로벌수산대학원 어업생산학과, ¹한국해양수산연수원 교육운영팀,

²부경대학교 해양생산시스템관리학부

Analysis on fishing conditions of the Korean tuna purse seiner operating in the western and central Pacific Ocean

Yong-Ye PARK, Yoo-Won LEE¹ and Dae-Jae LEE^{2*}

Department of Fishery Production, The Graduate School Global Fisheries, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

¹Education Operation Team, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 49111, Korea

²Division of Marine Production System Management, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

To suggest more efficient fishing operation, it was analyzed using five years (2011~2015) catch data of six Korean-flagged tuna purse seiners (with 1000 mt of haul capacity) operating in the western and central Pacific Ocean. In terms of annual total catch, it presented a two-year cycle of variation on catch, showing that catches of 2012, 2014 and 2015 were high, whereas those of 2011 and 2013 were low. The proportions on fishing effort of associated set were around 21.9~30.8% having 21.5~45.0% of total catch. In this study, there was no significant difference between catches of unassociated set and associated set. When considered having good fishing conditions, fishing activities were concentrated in the areas of Papua New Guinea (PNG) and Kiribati, while it showed that fishing ground spreaded out to the areas of not only PNG and Kiribati but also Federated States of Micronesia (FSM), Tuvalu and Solomon islands. The average number of fishing days was 271 with a range of 246~285. As restriction on fishing operation such as reduction of fishing days and higher fishing fee are expected to strengthen, the result of this study will be helpful to select more efficient fishing methods for purse seine fishery based on fishing conditions.

Keywords : Tuna purse seine fishery, WCPFC, FAD, VDS, Fishing characteristics

서론

우리나라 다랑어 선망어업의 역사는 1972년에 중고선 3척 (이스턴스타, 로얄스타, 웨스턴스타)을 도입하여 동

부태평양 해역에서 조업을 한 것이 시초이다. 우리나라 선단의 주요 어장은 1980년대 초에 동부태평양에서 중서부태평양으로 확대되었다. 1980년대 중, 후반부터 원

*Corresponding author: daejael@pknu.ac.kr, Tel: +82-51-629-5889, Fax: +82-51-629-5884

양어업 회사들은 중고선 도입과 신조선 건조를 통하여 다랑어 선망어업의 경쟁력 향상을 위하여 많은 노력을 기울여 왔다. 다랑어 선망어업은 이후 40여 년 동안 조업선의 증가, 어장의 확대, 조업장비의 최신화 및 어로기술의 발전에 힘입어 2015년 등록된 국적 다랑어 선망어선은 28척, 연간 생산량은 약 28만 3천 톤으로 우리나라 원양산업 업종별 생산량에서 1위 업종이 되었다 (MOF, 2016).

그러나 2000년도에 접어들면서 다랑어 자원에 대한 남획이 국제적인 주요 문제로 부각됨에 따라 2004년 중서부태평양의 자원보존 및 관리를 위한 중서부태평양 수산위원회 (Western and Central Pacific Fisheries Commission : WCPFC)가 설립되었다. 이때부터 태평양 도서 국가들의 연합인 나우루협정당사국 (Parties to the Nauru Agreement : PNA)을 중심으로 중서부태평양 자원관리를 위한 각종 법적조치가 강화됨으로써 우리나라 선망선단에 있어서도 조업여건이 날로 악화되고 있는 실정이다.

특히, 2012년 3월 콤팩에서 개최되었던 WCPFC 제 8차 연례회의의 의제에 포켓공해 (high sea pocket : HSP)의 추가 폐쇄, 어군집어장치 (fish aggregation devices : FAD)의 사용금지 (FAD closure) 기간을 현행 3개월에서 1개월 연장 또는 기국별 FAD 조업횟수 제한, 조업일수 (vessel day scheme : VDS)의 설정, 선망어선의 척수와 톤수 동결 또는 감축 등이 구체화되었다. 따라서 우리나라를 비롯한 각 입어국과 조업선은 강력한 법적조치를 이행해야 하는 상황에 직면하여 있다.

우리나라 다랑어 선망어업의 조업에 관한 연구는 유목군 조업 특성에 관한 연구 (Park, 1984; Moon et al., 1996; Kim, 1999), 헬기 사용에 따른 어획 효과 (Park et al., 1998), 어획량 분포 및 조업 특성 (An et al., 2003; Kim et al., 1995; Moon et al., 2005), 태평양 수역 다랑어 선망어업의 어획특성 (Lee et al., 2015) 등에 대한 연구가 수행되었다. 그러나 수행된 대부분의 연구는 WCPFC를 중심으로 중서부태평양 자원관리를 위한 각종 제재 조치가 시행되기 이전에 이루어졌던 연구들로 최근 적용되고 있는 강력한 국제적 관리체계 하에서의 우리나라 선망어선과 선단의 조업특성을 파악하는 데는

한계가 있는 것으로 판단된다.

본 연구에서는 WCPFC 체제 내 중서부태평양에서 조업하고 있는 우리나라 선망어선들 중 어창용적 1,000톤급에 해당하는 선박들의 최근 5년간 (2011~2015년)의 어획자료를 분석하여 선망선단에 대한 조업실태를 분석하고, 이를 통해 보다 효과적인 조업 방향에 대하여 고찰하였다.

재료 및 방법

분석에 이용된 자료는 현재 중서부태평양에서 조업 중인 국적 다랑어 선망어선 28척 중 S사의 6척에서 작성한 최근 5년간 (2011~2015년)의 어획자료이며, 동 선박 제원은 Table 1과 같다. 조사에 이용된 어선 총톤수는 1,349~1,803톤, 선령은 13~35년으로 다양하였으나, 조업선의 연간 어획량과 밀접한 관계가 있는 어창용적은 1,000톤으로 동일한 어선의 자료를 이용하였다.

선망어선의 조업 방법은 목시 관측, 헬리콥터 탐색, 새떼 탐지용 레이더 (2167-DS, Furuno, JAPAN) 및 소나 (FSV-24, Furuno, JAPAN) 등에 의해 탐지된 자연 군집 어군을 대상으로 하는 부상군 조업 (unassociated set with floating objectives, 이후 unassociated set)과 인위적인 방법으로 여러 형태의 유목 등을 해상에 부설하여 이곳에 유집되는 어군을 대상으로 하는 유목군 조업 (associated set with floating objectives, 이후 associated set)으로 대별하여 분석하였다.

Table 1. Specification of six Korean-flagged tuna purse seiners used in the study

Ships	Gross tonnage	LOA (m)*	Breadth (m)	Depth (m)	Engine power (kW)	Age of ships
A	1,349	68.29	13.64	5.63	2,942	27
B	1,349	68.29	13.64	5.63	2,942	27
C	1,349	68.29	13.64	5.63	2,942	26
D	1,780	69.55	13.07	8.13	2,984	15
E	1,633	76.06	12.25	8.20	2,647	34
F	1,803	72.64	12.50	5.79	2,682	36

*LOA : length over all

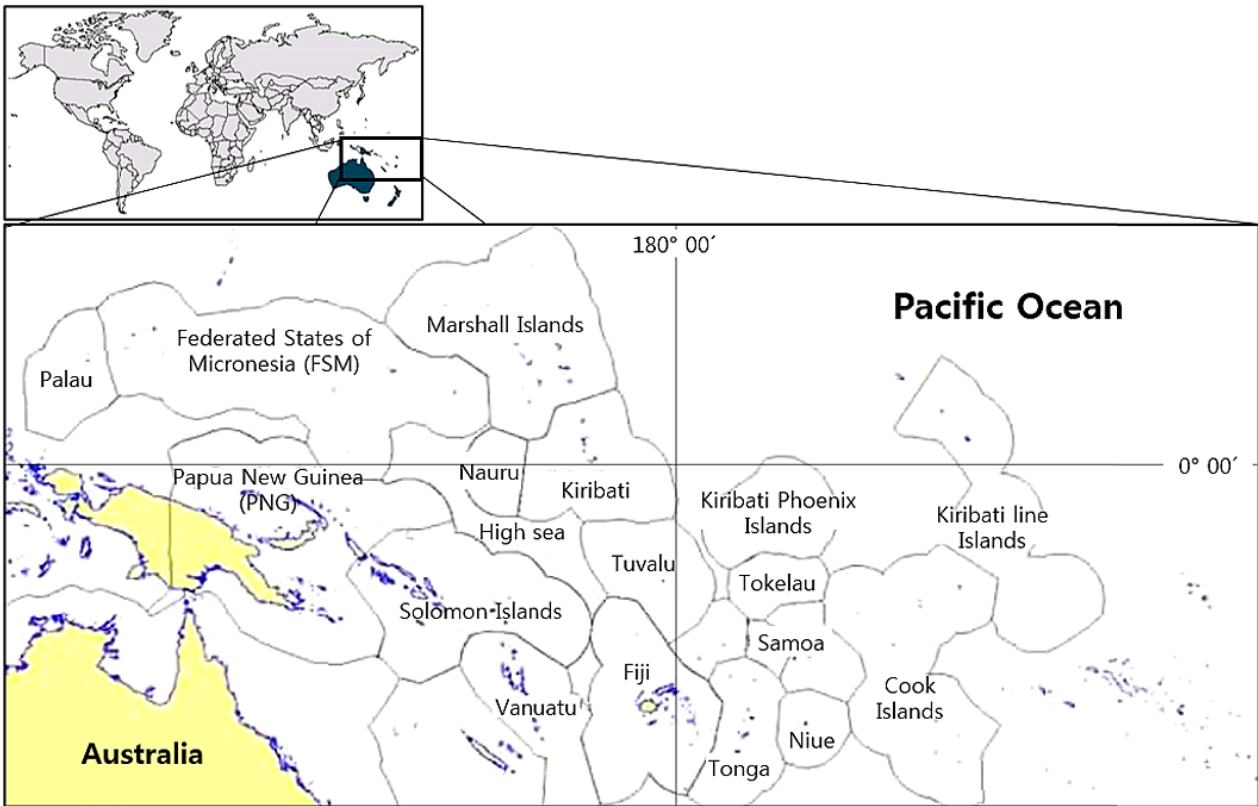


Fig. 1. Geographical position of fishing ground admitted by operating of Korean tuna purse seiners in the western and central Pacific Ocean.

수역별 조업방법별 어획량 분석을 위하여 중서부태평양에서 우리나라 선망선단이 조업 가능한 수역은 Papua New Guinea (PNG), Federated States of Micronesia (FSM), Marshall Islands, Nauru, Kiribati, Tuvalu, Solomon Islands, Tokelau, Cook Islands 등 9개의 연안국 수역과 공해 수역 (high sea)을 포함하는 10개 수역에 대하여 분석하였다 (Fig. 1).

결과 및 고찰

총어획량의 연변화

분석에 이용한 조업선 6척의 최근 5년간의 어획량은 Table 2와 같다. 본 선박들에 대한 2012년, 2014~2015년 평균어획량은 각각 12,793.3톤, 12,045.8톤, 12,208.3톤으로 상대적으로 높은 어획량을 나타내었으나, 2011년, 2013년의 평균어획량은 각각 8,673.3톤, 9,859.2톤으로

Table 2. Annual catch of Korean tuna purse seiners used in the study operating in the western and central Pacific Ocean from 2011 to 2015

Ships \ Year	2011	2012	2013	2014	2015	Average (mt)
A	8,320	19,600	11,920	11,935	13,050	12,965.0
B	10,085	13,930	8,590	13,235	12,900	11,748.0
C	10,020	12,180	8,060	13,450	15,000	11,742.0
D	4,405	9,985	10,180	10,805	10,900	9,255.0
E	8,840	10,450	10,875	11,000	12,300	10,693.0
F	10,370	10,615	9,530	11,850	91,00	10,293.0
Average (mt)	8,673.3	12,793.3	9,859.2	12,045.8	12,208.3	11,116.0

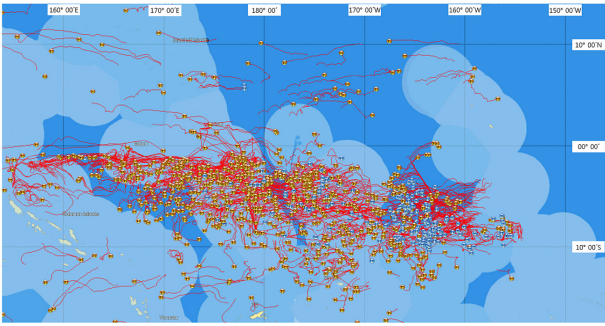


Fig. 2. Geographical distribution and movement pattern of the FAD, which are equipped with a satellite linked echo-sounder buoy are installed in the western and central Pacific Ocean by Korean tuna purse seiners.

다소 저조한 어획량을 나타내었다.

어획량이 가장 적었던 2011년의 평균어획량과 가장 많았던 2012년의 평균어획량의 차이는 약 4,000톤으로, 이런 차이는 1년 사이에 어획량이 약 30% 증감했다는 의미로 어획량의 변동 폭이 상당히 크다고 볼 수 있다. 물론, 조사 기간 동안에는 어획량에 미치는 요인으로 여길 수 있는 선박의 중간 및 정기검사에 따른 1개월 정도의 수리 기간이 있어서 이들 수리기간에 의한 조업손실을 감안하더라도 주기적인 어획량의 차이가 현저하다는 것을 확인할 수 있었다. 즉 이번 연구에서 2011년과 2013년의 어획량이 2012년에 비해 어획량에 큰 차이가 있는 것을 볼 때 중서부태평양 어장의 어획변동은 거의 2년 주기로 발생한다는 것을 알 수 있었다.

이러한 결과는 통상적으로 엘니뇨와 같은 해황 (An et al., 2003)과 다랑어 선망어업의 대상 어종인 가다랑어 및 황다랑어의 성숙연령이 1~3년이라는 것과 상관관계를 가질 것으로 추측되지만, 보다 명확한 어획변동 주기 및 그 요인을 규명하기 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 향후, 어획변동의 주기가 명확히 규명된다면 조업손실을 줄일 수 있는 조업계획을 수립하는 데에 유용한 자료가 될 것으로 생각된다.

조업방법에 따른 어획량 비교

선망어선의 조업 방법을 유목군 조업과 부상군 조업으로 대별하여 선박별, 어획량 및 조업횟수를 나타낸 결과는 Table 3과 같다. Table 3에서 최근 5년간 선박별 유

목군 조업과 부상군 조업의 평균 투망횟수의 비율은 각각 21.9~30.8%, 69.2~78.1%이었다. 또한 두 조업방법별 평균 어획량은 각각 2,781.0~4,774.0톤, 5,496.0~10,184.0톤이었고, 전체 어획량에서 유목군 조업이 차지하는 비율은 평균 21.5~45.0%이었다.

WCPFC 및 나우루협정당사국 (PNA)에서 유목군 조업에 관심을 가지고 규제를 하는 이유는 유목장치가 가다랑어 뿐만이 아니라 눈다랑어, 황다랑어 자치어에 영향을 미치고 있다고 판단하기 때문이다. 2009년 FAD 금지와 2012년에 추가된 기국별 FAD 투망횟수 제한에 대한 조치는 조업선 1척당의 연간 어획량이 감소할 것이라는 심각한 우려가 있었다. 그러나 Table 3에서 기국별 FAD 투망횟수 제한이 시작되기 전인 2011년을 제외한 나머지 연도의 대부분 조업선에서는 연간 투망횟수 제한 81회를 초과하지 않는 것을 확인할 수 있었다. 한편, 2011년은 중서부태평양에 심각한 라니냐가 형성되었던 시기였다 (Lee et al., 2015). 이런 환경적인 요인으로 부상군 조업이 극심한 불황이었고, 어장도 산발적, 단기적으로 형성되었다. 그래서 부상군 조업의 대안으로 FAD 조업의 기회가 상대적으로 빈번하게 이루어진 것이 FAD 조업이 호황이었던 것은 아니었다.

또한 우리나라 국적선의 조업 비중은 통상적으로 부상군 조업 비중이 70% 이상으로 이것은 타국적선에 비해 어구의 대형화가 이루어져 부상군 조업에 최적화되어 있고, 어탐장비인 헬리콥터가 대부분의 조업선에 탑재되어 있어 부상군 조업에 유리한 조건을 갖추고 있는 것도 하나의 요인이라고 판단된다 (Lee et al., 2015). 그래서 현재 시행되고 있는 FAD의 투망횟수 제한이나 금지 규정을 계속 유지하더라도 우리나라 국적선의 어획량에는 큰 차이가 없을 것이며, 오히려 1회 투망에 생산량을 늘리는 노력이 더 필요할 것으로 사료된다.

Fig. 2는 현재 중서부태평양에서 조업하고 있는 선박들의 FAD에 부착된 GPS (global positioning system) 부이를 모니터링한 결과이다. 최근 이들 부이에는 어군탐지기 기능이 탑재되어 있어서 실시간으로 어군의 유집 상황을 각 조업선에서 확인할 수 있는 장점이 있다. 그러나 넓은 어장에 수십 개에 달하는 FAD GPS 부이를 설치해 놓은 선박이 단독으로 관리하는 현재의 조업행태

Table 3. Catch and number of set in accordance with fishing method of analyzed tuna purse seiners from 2011 to 2015

Ships	Year	Items							
		Associated set			Unassociated set			Total	
		Catch (mt)	Number of set	Ratio of set (%)	Catch (mt)	Number of set	Ratio of set (%)	Catch (mt)	Number of sets
A	2011	2,760	78	33.5	5,560	155	66.5	8,320	233
	2012	1,390	26	6.5	18,210	374	93.5	19,600	400
	2013	870	59	16.7	11,050	295	83.3	11,920	354
	2014	2,785	65	26.7	9,150	178	73.3	11,935	243
	2015	6,100	76	26.0	6,950	212	74.0	13,050	288
	Average	2,781.0	60.8	21.9	10,184.0	242.8	78.1	12,965.0	303.6
B	2011	6,775	122	64.6	3,310	67	35.4	10,085	189
	2012	3,065	47	13.1	10,865	313	86.9	13,930	360
	2013	3,975	63	20.1	4,615	250	79.9	8,590	313
	2014	4,275	57	17.3	8,960	272	82.7	13,235	329
	2015	4,100	73	19	8,800	308	81.0	12,900	381
	Average	4,438.0	72.4	26.8	7,310.0	242.0	73.2	11,748.0	314.4
C	2011	7,285	88	69.8	2,735	38	30.2	10,020	126
	2012	3,670	60	24.4	8,510	186	75.6	12,180	246
	2013	2,355	52	21.4	5,705	191	78.6	8,060	243
	2014	2,550	37	10.6	10,900	313	89.4	13,450	350
	2015	5,400	79	22.0	9,600	280	78.0	15,000	359
	Average	4,252.0	63.2	29.6	7,490.0	201.6	70.4	11,742.0	264.8
D	2011	3,185	85	58.6	1,220	60	41.4	4,405	145
	2012	1,960	38	12.1	8,035	275	87.9	9,995	313
	2013	3,355	52	18.2	6,825	234	81.8	10,180	286
	2014	4,005	59	19.2	6,800	248	80.8	10,805	307
	2015	6,300	65	33.0	4,600	130	67.0	10,900	195
	Average	3,761.0	59.8	28.2	5,496.0	189.4	71.8	9,257.0	249.2
E	2011	5,295	98	44.1	3,145	124	55.9	8,440	222
	2012	3,120	40	15.6	7,330	216	84.4	10,450	256
	2013	5,220	63	35.4	5,655	115	64.6	10,875	178
	2014	4,035	53	24.0	6,965	168	76.0	11,000	221
	2015	6,200	35	35.0	6,100	164	65.0	12,300	251
	Average	4,774.0	57.8	30.8	5,839.0	157.4	69.2	10,613.0	225.6
F	2011	3,440	85	48.0	6,930	92	52.0	10,370	177
	2012	2,760	38	15.9	7,855	201	84.1	10,615	239
	2013	2,555	53	17.5	6,965	250	82.5	9,520	303
	2014	3,960	40	16.1	7,890	209	83.9	11,850	249
	2015	5,500	85	38.0	3,600	136	62.0	9,100	221
	Average	3,643.0	60.2	27.1	6,648.0	177.6	72.9	10,291.0	237.8

는 부이로부터 어군의 유집을 확인하였더라도 FAD 조업을 위한 장거리 이동에 따른 시간과 연료유를 소모해야 한다. 이러한 단독관리 행태를 선단이 공동으로 관리를 하게 함으로써 항해에 소요되는 시간 및 연료유 절감 등 조업 효율이 향상될 것으로 판단된다.

수역별 조업 방법별 어획량 비교

수역별 조업 방법별 어획량은 Fig. 3과 같다. Fig. 3의 (a)는 부상군 조업에서 어획이 좋았던 2012년, 2014년 2015년은 PNG, Kiribati 등에 어장이 집중되었고, 조업이 저조하였던 2011년은 PNG, Solomon Islands, Kiribati,

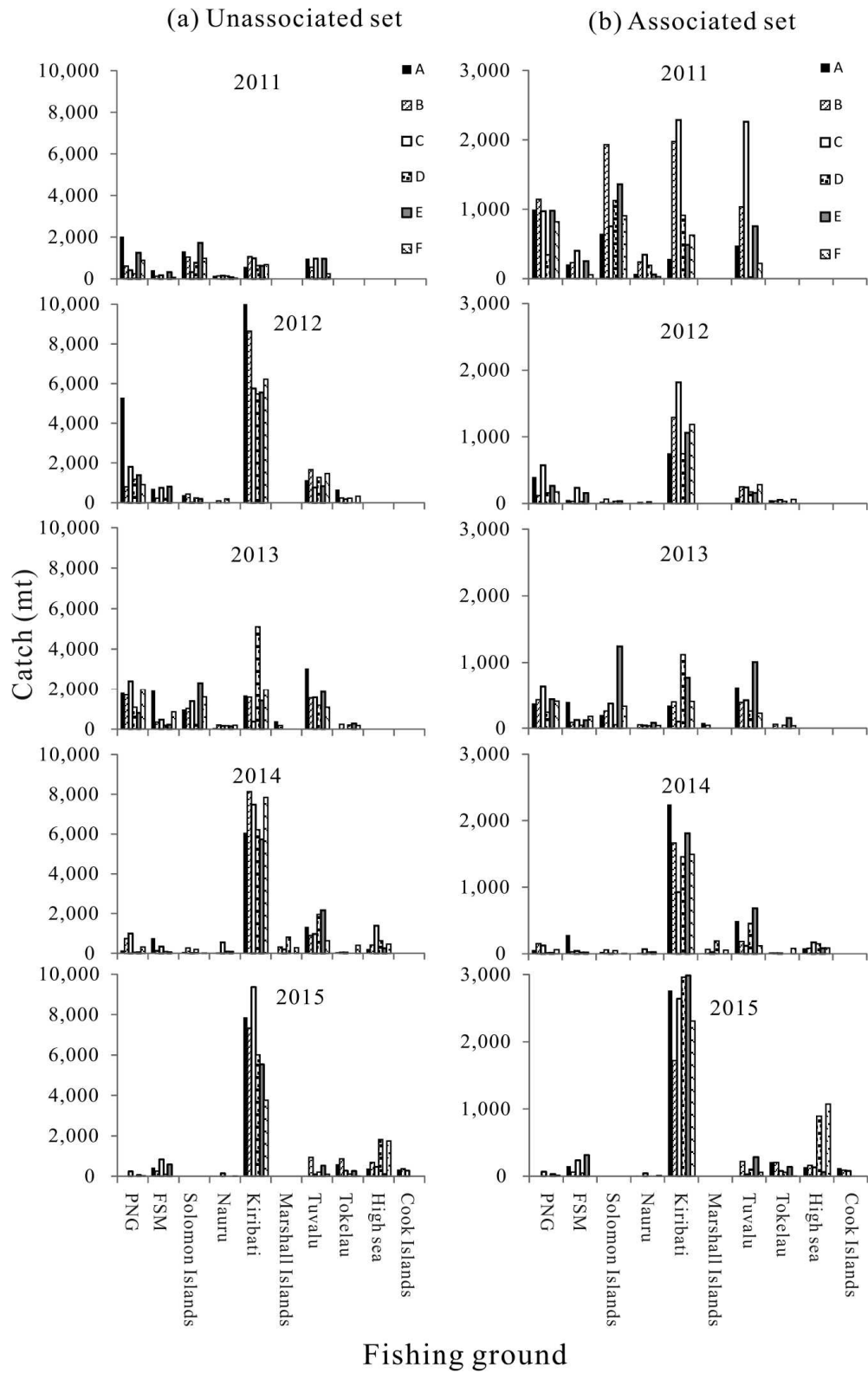


Fig. 3. Annual catch of set type by fishing ground of analyzed tuna purse seiners in the western and central Pacific Ocean.

Tuvalu 4개 수역, 2013년은 PNG, FSM, Solomon Islands, Kiribati, Tuvalu 5개 수역에서 분산 조업이 이루어졌다.

특히, 2012년, 2014년의 부상군 조업은 동쪽 어장인 Kiribati 수역에서 집중적으로 이루어졌다. Fig. 3에서 2년 주기로 발생하는 어황의 호·불황은 수역별 어획량에서는 집중화와 분산화가 뚜렷하게 나타났다. 2011년의 경우, 어장 형성의 집중화가 이루어졌던 수역은 PNG, Solomon Islands, Kiribati 수역으로, 중서부태평양 서쪽 끝에서 동쪽 끝 수역까지 동서로 길게 뻗어 있다. 특히 서쪽 끝 수역인 PNG 수역에서 상대적으로 많은 어장 형성이 이루어졌지만, 2012년부터는 다른 패턴을 보였다. 2012년의 경우, 대상 조업선 1척만 PNG 수역에서 조업이 이루어졌고, 나머지 5척의 조업은 Kiribati에 집중되는 현상을 보였다. 2014년 대상 조업선 6척 모두 Kiribati 수역과 인접한 Tuvalu 수역 순으로 많은 어획량을 나타내었다. 이런 현상은 연도별 어장 형성의 집중화, 분산화와 함께 동-서로 양분되어 있던 어장 형성의 경향이 서서히 동쪽으로 옮겨가고 있는 추이로 볼 수 있다. 어획이 저조하였던 2011년, 2013년은 날짜변경선을 중심으로 중서부태평양 서쪽 수역에서 대부분 조업이 이루어졌는데, 분산 조업이 이루어졌던 모든 수역이 어획량에 현저한 차이가 나타나지 않았다. 따라서 어느 일부 수역만이 유일한 주어장이라고 단정할 수 없었다.

Fig. 3의 (b)에서 유목군 조업의 수역별 어획량은 부상군 조업의 어획량 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 어장의 형성이 어느 일부 수역으로 집중되었던 2012년도는 PNG, Kiribati, 2014년과 2015년에는 Kiribati에서 대부분 조업이 이루어졌다.

한편, 2011년, 2013년은 PNG, Solomon Islands, Kiribati, Tuvalu로 어장이 분산되었으나, 부상군 어장과 유목군 어장이 비슷한 양상을 나타내었다. 이와 같은 결과로부터 부상군 어장과 유목군 어장이 다르지 않고, 부상군 조업과 유목군 조업이 동시에 이루어진다는 것을 알 수 있었다. 따라서 부상군으로 군집하지 않았던 어군은 같은 수역에서 머물고 있는 조업선들에 의해 설치된 FAD에 유집된다는 것을 알 수 있다.

유목군 조업의 전체 어획량은 Table 2에 나타난 바와 같이 2011년을 제외하고는 비슷한 어획량을 나타내었다.

2011년도 6척의 유목군 조업 어획량은 22,900톤으로 5년 동안 최고치로 나타났다. 이 시기의 주어장은 PNG, Solomon Islands, Kiribati, Tuvalu이었고, 이들 어장과 인접한 Nauru, FSM 어장에서도 산발적으로 조업이 이루어졌다. 2011년도는 다른 해와 비교하면 어장이 전반적으로 중서부태평양 전 수역으로 분산되었다는 것을 알 수 있다. 또한 유목군의 조업이 차지하는 비율을 살펴보면 다른 조사기간 중에는 20.8~45.9%, 평균 31.9%이었으나, 2011년에는 55.7%로 현저하게 높았고, 조사대상 선박 전체 어획량도 다른 해와 비교해서 아주 저조하다는 것을 알 수 있었다.

조업일수관리

어장별 연도별 선망어선들의 평균조업일수는 Table 4와 같다. 최근 5년간의 평균조업일수 변동 범위는 256~285일이었고, 평균조업일수는 270일이었다. 다량어선망어업의 조업일수관리제도 (VDS) 도입 초기인 2011년 입어료는 4,000\$/일이었으나, 불과 2년 후 2013년 입어료는 10,000\$/일로 2년 동안 250% 상승하였다.

본 연구는 WCPFC 체제 내 중서부태평양에서 조업하고 있는 우리나라 선망어선 28척 중 어창용적 1,000톤급 6척의 최근 5년간 (2011~2015년)의 어획자료를 분석한 것으로 조업실태의 대표성을 가진다고는 할 수 없지만 경향을 파악하기에는 충분할 것으로 판단된다. 향후, 조업 입어료의 점진적인 상승과 조업일수의 추가 단축이 불가피하게 초래될 것으로 예견되고, 이에 따라 다량어선망어

Table 4. Average vessel days by fishing ground of analyzed tuna purse seiners in the western and central Pacific Ocean from 2011 to 2015

Fishing ground	Year				
	2011	2012	2013	2014	2015
PNG	83	52	100	18	5
FSM	15	16	29	9	16
Solomon Islands	71	0	53	9	4
Nauru	7	0	13	5	3
Kiribati	67	122	40	164	200
Marshall Islands	1	0	2	7	0
Tuvalu	41	25	32	28	12
Tokelau	0	35	0	0	7
Cook Islands	0	0	0	0	14
High sea	0	6	2	27	7
Total	285	256	271	267	267

업의 조업여건은 더욱 열악해질 것으로 예상되는 바, 정부당국, 회사, 각 선박 등에서는 미래 지향적인 다랑어 선망어업의 발전방안을 체계적으로 수립할 필요가 있다.

결론

본 연구는 중서부태평양에서 조업하는 우리나라 다랑어 선망어선 (어창용적 1,000톤급) 6척의 최근 5년간 (2011~2015년)의 어획자료를 분석하여 선망선단에 대한 조업실태를 평가하고, 이를 통해 보다 효과적인 조업 방향에 대하여 고찰한 결과는 다음과 같다.

총어획량의 연변화에서 2012년, 2014년, 2015년은 상대적으로 높은 어획량을 나타내었으나, 2011년, 2013년은 상대적으로 다소 저조한 어획량을 나타내어 조사기간 동안 이들 어장의 어획변동은 거의 2년을 주기로 호·불황이 반복되는 경향이 있음을 알 수 있었다. 선박별 유목군 조업과 부상군 조업의 평균 투망횟수의 비율은 각각 21.9~30.8%, 69.2~78.1%이었다. 또한 두 조업방법별 평균 어획량은 각각 2,781.0~4,774.0톤, 5,496.0~10,184.0톤으로 전체 어획량에서 유목군 조업이 차지하는 비율은 평균 21.5~45.0%이었다. 선박별 연평균 FAD 조업횟수는 62.4회, 부상군 조업횟수는 201.8회이며 조업 비중은 각각 23.6%, 76.4%이었다. 우리나라 다랑어 선망어선의 조업특성은 부상군 조업 비중이 FAD 조업에 비해 높으므로 연안국의 FAD 조업에 대한 제한 조치가 있더라도 어획량 감소에 따른 우려는 다소 경감될 것으로 생각되며, FAD의 선단별 공동관리를 통하여 조업효율을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

조업 수역에 대한 어장 형성의 특성은 어황이 호황기일 경우에는 Kiribati 수역에 조업이 집중되었으나, 불황기일 경우에는 PNG, Solomon Islands, Kiribati, Tuvalu 수역 등으로 조업이 분산된다는 것을 알 수 있었다. 이러한 어장의 특성을 고려하여 해양환경적 요인의 영향에 따른 불황기를 대비하고, 생산성 향상을 위해서는 Kiribati 수역에 대한 VDS 구매 또는 안배를 고려할 필요가 있을 것으로 판단된다.

향후 우리나라 다랑어 선망어업은 생산성 향상으로 어가 하락, 입어료 상승으로 인한 채산성 악화 및 연안국의 각종 조업규제 조치로 조업기간 단축과 어장의 축

소 등에 따른 조업여건이 더욱더 어려워질 것으로 전망된다. 따라서 이 연구에서 분석한 우리나라 다랑어 선망어업의 실태는 효율적인 조업 방향을 모색하는 데 기여할 것으로 판단된다.

References

- An DH, Moon DY, Koh JR, Cho KD and Kim DS. 2003. Effect of El Nino event on the distribution of Korean tuna purse seine fishery in the western central Pacific Ocean. *J Korean Soc Fish Res* 6(1), 32-40.
- Kim HS. 1999. Property of fish school and vertical temperature profile of tuna purse seine in the Western Pacific Ocean. *Bull Korean Soc Fish Technol* 35(3), 237-242.
- Kim SW and Kim JK. 1995. The distribution of Catch by Korean tuna purse seiners in the Western Pacific Ocean. *Kor Soc Fish Mar Sci Edu* 4(1), 30-46.
- Ministry of Oceans and Fisheries (MOF). 2016. Fisheries statistics in fisheries information service. <http://www.fips.go.kr> Accessed 27 July 2016.
- Moon DY, Lee JU and Kim JB. 1996. On the Log-Associated School Fishery of Korean tuna purse seiners. *J. Kor Fish Soc* 29(2), 197-207.
- Moon DY, Yang WS, Kim SS, Koh JR and Kim EJ. 2005. Characteristics of the Korean tuna purse seine fishery in the Western and Central Pacific Ocean. *J Korean Soc Fish Technol* 41(4), 263-270.
- Lee MK, Lee SI, Kim ZK, Ku JE, Park HW and Yoon SC. 2015. The fishing characteristics of Korean tuna purse seine fishery in the Pacific Ocean. *J Korean Soc Fish Technol* 51(3), 414-423. (DOI:10.3796/KSFT.2015.51.3.414)
- Park SW. 1984. On the tuna schools associated with the drift objects or animals in the western equatorial Pacific waters. *Bull kor Fish Soc* 17(1), 47-54.
- Park YC, Lee JW, Kim JB and Moon DY. 1998. Fishing grounds and fishing efficiency by using of helicopter for the Korean tuna purse seine fishery in the Western tropical Pacific Ocean. *J Korean Soc Fish Res* 1(1), 59-66.

2016. 10. 10 Received
 2016. 11. 20 Revised
 2016. 11. 20 Accepted