

북서태평양 황제해산해역 저어류의 종조성 및 자원밀도

권유정^{1,2} · 황선도^{2,*} · 김영승² · 문대연²

¹부경대학교 대학원 수산물리학과, ²국립수산과학원 자원연구과

Species Composition and Density of the Demersal Fishes on the Emperor Seamount in the Northwestern Pacific Ocean by Youjung Kwon^{1,2}, Sun Do Hwang^{2,*}, Yeong Seung Kim² and Dae Yeon Moon² (¹Department of Fisheries Physics, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea; ²Fisheries Resources Research Division, National Fisheries Research and Development Institute, Busan 619-902, Korea)

ABSTRACT A Korean trawl fishery was conducted on the Emperor Seamounts in the northwestern Pacific Ocean from 2005 to 2007. Total catches were 750 mt, 460 mt and 440 mt in 2005, 2006 and 2007, respectively. Splendid alfonsino (*Beryx splendens*) and North Pacific armorhead (*Pseudopentaceros wheeleri*) were dominant in the commercial fisheries on the Emperor Seamounts during 2005-2007. Biomass of each species was estimated by the swept area method from March 2005 to August 2007. During three years, average biomass of Splendid alfonsino and North Pacific armorhead were 791 mt and 266 mt, respectively.

Key words : Emperor seamount, species composition, *Beryx splendens*, *Pseudopentaceros wheeleri*, biomass

서 론

1994년 유엔해양법 발효에 따른 200해리 배타적어업수역(Exclusive Economic Zone, EEZ)을 설정, 공해상 불법어업 규제강화, 고도회유성어족자원에 관한 지역협력체제의 강화, FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)의 책임있는 수산규범 및 국가별 행동계획 등 국제공동 어업자원의 관리체제가 강화되면서 한국의 원양어선세력은 축소되어 어획량이 크게 감소하였다(KFA, 2004). FAO에서는 2007년 제27차 수산위원회에서 저층어업관련 지침을 마련하는데 합의하여 2009년 제28차에서 채택예정이다(FAO, 2007a). 이에 안정적인 해외어장 개발 및 미이용 어업자원 개발을 위한 어장 및 자원조사의 필요성이 대두되었다(Kim *et al.*, 2007). 2004년 북서태평양 황제해산해역을 중심으로 어장을 개발하기 위하여 트롤 및 선주낙 어업의 시범조업(Kim *et al.*, 2005; Oh *et al.*, 2005) 이후, 한국에서는 2005년부터 트롤어선 1척에 의해 상업어업이 이루

어지고 있다.

북서태평양 해역의 황제해산은 1967년 구소련 트롤어선에 의해 발견되었으며(Komrakov, 1970), 이후 1969년에 일본의 트롤어선에 의해 민사자구(*Pseudopentaceros wheeleri*) 및 빛금눈돔(*Beryx splendens*)이 본격적으로 어획되었다(Humphreys *et al.*, 1984; Sasaki, 1986). 일본의 어업이 시작되고 1년 사이 어획량은 초기 어획량의 10배 정도 증가하였으며, 1972년 단위노력당어획량(Catch Per Unit Effort, CPUE)은 60.2 mt/hr로 높았다(Uchida and Tagami, 1984). 그러나 4년 이후, 1976년에는 CPUE가 1/6로 급감하면서 미국에 의해 어업규제에 대한 필요성이 제기되었고, 1978년부터는 미국수산청(National Marine Fisheries Service, NMFS)이 민사자구에 대한 어업규제를 시작하면서, 1985년부터 1990년까지는 미국 EEZ 내 해산해역에서 과학적 조사를 제외한 모든 상업어업을 금지하는 모라토리움이 시행되었다(Somerton and Kikkawa, 1992). 이러한 조치에도 불구하고 이웃하는 공해상 해산에 서식하는 민사자구 및 빛금눈돔의 적정 어획강도(F_{MSY})는 현재 증가하는 추세를 보이고 있으며, 적정 자원량(B_{MSY})에 대한 현존 자원량의 비율은 지속적으로 감소하고 있다(Anonymous, 2008).

*교신저자: 황선도 Tel: 82-51-720-2325, Fax: 82-51-720-2337,
E-mail: sdhwang@nfrdi.go.kr

공해는 여러 국가가 경쟁적으로 조업을 하기 때문에 과도 어획되기 쉽고, 저층어업의 특성상 해저 바닥을 긁는 어구를 사용하기 때문에 저서해양생태계는 파괴되기 쉽다. 최근 공해해역 및 저층 끌어구를 국가간 공동관리를 해야 한다는 인식이 확산되고 있으며, 2004년 유엔총회에서 해양생태계 보호를 위한 저층트롤어업 관리체제 결의안이 채택되었다. 이에 따라 2006년 북서태평양 공해상 저층트롤어업 관리를 위한 정부간 회의가 시작되어 현재 이에 대한 지역수산기구 성립이 논의 중에 있다. 공해상 해산 해역에서 서식하는 수산자원의 관리 및 해양생태계의 보존을 위한 자원상태를 파악하기 위해서는 적절한 자원평가가 선행되어야 한다. 특히 공해상 심해생물에 대한 과거 어업자료나 생물학적 정보가 많지 않으나, 대상생태계의 종다양성(biodiversity) 및 지속가능한 어업을 유지하기 위해서는 상업 어업의 목표종에 대한 정량적인 자원평가 뿐만 아니라 비목표종에 대해서도 생태계의 관점에서의 예방적 접근법이 이루어져야 한다(FAO, 2007b).

본 연구에서는 생태계기반 자원관리(ecosystem-based resources management)를 위해 북서태평양의 황제해산해역에서 저층트롤어업에 의해 어획된 목표종 및 비목표종 등의 종조성을 파악하고, 자원의 상태를 알아보기로 직접자원량 추정법에 의해 이들 생물자원의 생물량을 추정하였다.

재료 및 방법

본 연구는 2005~2007년에 북서태평양 공해상에 위치한 황제해산에서 저층트롤선에 의해 어획된 어획 자료를 수집하여 어류 종조성과 생물량의 시·공간 변동을 분석하였다. 조업위치는 북위 25°~45°, 동경 170°~180°의 10개 이상의 해산이 있는 황제해산해역으로, 그 중 Colahan(C), Kammu와 Yuryaku(D), Kinmei(E), Koko(F) 등의 4개 해산에서 조업이 이루어졌다(Fig. 1). 조업선박은 1,555톤급 선미트롤선이며, 어구는 6매식 저층트롤을 사용하였다(Kim *et al.*, 2005).

주 어획기간은 2005년 3월부터 2007년 8월까지이며, 연간 평균 138일(하루 평균 12.9시간)을 조업하였다. 수산물 매매기록장에는 상업성이 있는 어획물 위주로 기재될 수 있으나, 2004년 과학자가 동승하여 NFRDI(2000)와 Nakabo(2000)에 따라 종을 동정하였고(Kim *et al.*, 2005), 이후 이를 토대로 종의 동정이 이루어졌으며, 유사종은 대부분류로 처리하였다. 어획자료는 2005년부터 2007년까지 5,342시간 동안 어획한 어종별 일일 어획량으로부터 종별 어획량 합계로 계산하였고, 이를 조업 일수로 나누어 조업시간당 어획량으로 환산하여 무게는 톤(mt)으로 계산하였다.

어획량 및 어획노력량을 사용하여 2005년부터 2007년까

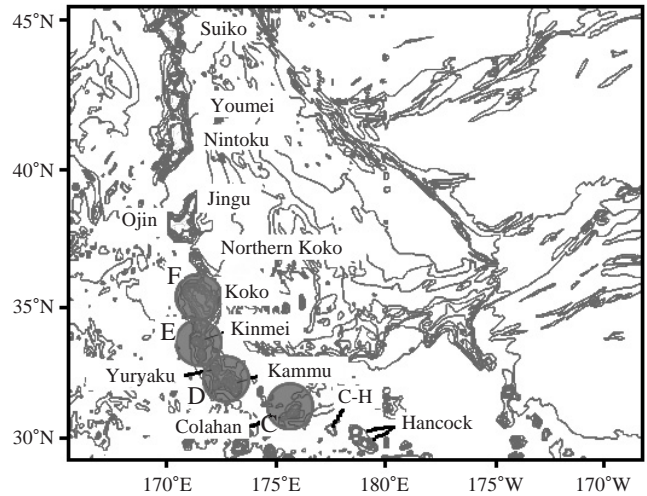


Fig. 1. Emperor seamounts and fishing area (C, D, E, and F) where experimental fishing surveys were conducted by a bottom trawler in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007 (modified from Anonymous, 2008).

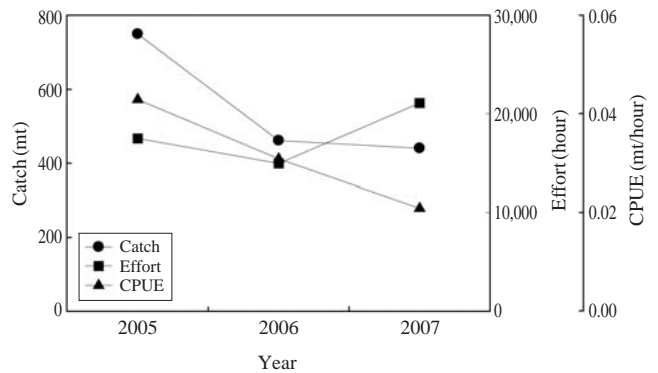


Fig. 2. Variation of annual total catch and effort of fishes caught by a bottom trawler at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007.

지의 생물량을 직접자원량추정법 중의 하나인 소해면적법(swept area method)을 사용하였으며, 식(1)과 같다(Zhang, 1998).

$$B = \frac{A\bar{C}}{aq} \quad (1)$$

여기서, B는 생물량, A는 전체 조업 어장면적, \bar{C} 는 단위노력당 평균 어획량, a는 어구가 훑은 면적, q는 어획율이다. 본 연구에서 A는 조업 어장(C, D, E, F)의 전체면적으로 308,691 km²이며, a는 어선의 예상속도와 어구의 전개면적으로 계산되는데, 평균 예상속도는 3 knot이었으며, 트롤전개면적은 평균 30 m이었다. 저서어류에 대한 어획율(q)은

Table 1. Species composition and catch of fishes caught by a bottom trawler at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007 (unit: mt)

Scientific name	English name	Korean name	2005												2006												2007												Total	Ratio (%)
			Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.							
<i>Beryx splendens</i>	Splendid alfonso	빛금눈돔	2.93	2.14	4.97	143.73	96.70	64.60	197.66	35.41	6.75	43.29	20.20	120.64	62.91	32.67	22.93	18.77	55.55	50.99	24.28	104.38	14.99	1126.494	68.29															
<i>Pseudopentaceros wheeleri</i>	North Pacific armthroat	민사자구	17.61	25.65	40.44	40.62	10.47	1.89	4.02	9.72	1.26	48.39	5.52	52.50	21.48	7.35	22.77	10.53	23.01	7.29	6.81	10.95	0.00	368.28	22.33															
<i>Helicolenus avivus</i>	Scorpionfish	환벌홍갈뱀	0.11	0.32	1.71	12.89	9.27	6.03	1.91	7.11	0.47	9.68	2.93	2.83	4.45	0.38	4.63	4.59	2.50	0.00	0.25	0.92	0.04	73.01	4.43															
<i>Beryx decadactylus</i>	Board alfonso	금눈돔	0.02	0.07	0.16	0.94	0.74	0.59	1.24	0.00	0.02	1.03	0.22	0.23	0.47	0.05	0.16	0.45	0.36	0.04	0.09	0.04	0.00	6.91	0.42															
<i>Hyperoglyphe japonica</i>	Japanese butterfly	연어병치	0.00	0.00	0.00	0.39	1.26	0.24	1.02	0.27	0.09	0.81	0.12	0.39	0.18	0.12	0.18	0.09	0.00	0.00	0.06	0.03	0.00	5.25	0.32															
<i>Eritepis zonifer</i>	Giant skiffish	큰은대구	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.09																
<i>Pentaceros japonicus</i>	Japanese armthroat	사자구	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.03																
Scorpaenidae	Rockfishes	볼락과	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.32	0.00	0.00	9.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.28	0.62																
Gadidae	Cods	대구과	0.00	0.00	0.00	2.59	0.27	0.34	2.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.14	0.37																
Other species	기타	기타	0.72	2.16	0.74	9.65	8.87	11.52	17.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51.32	3.11																
Total catch (mt)			21.39	30.35	48.02	210.80	127.58	85.22	226.31	52.54	8.59	103.59	29.22	176.96	89.48	40.57	61.69	34.70	81.42	58.32	31.49	116.32	15.03	1,649.60																
Effort (hour)			526	1,050	3,454	3,140	3,498	3,668	2,145	2,288	620	2,902	1,604	3,705	3,822	2,682	3,143	2,903	3,567	2,143	1,715	4,547	385	53,505.83																
CPUE (mt/hour)			0.04	0.03	0.01	0.07	0.04	0.02	0.11	0.02	0.01	0.04	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03	0.04	0.03																

0.5로 가정되었다.

결 과

1. 어획량과 CPUE의 연변동

2005년에는 3월부터 9월까지 총 17,481시간을 조업하여 약 750 mt을 어획하였으며, 2006년에는 1월부터 7월까지 총 14,941시간을 조업하여 약 460 mt, 2007년에는 1월부터 8월까지 총 21,048시간을 어획하여 440 mt을 어획하였다 (Fig. 2). 2005년과 2006년 사이에 어획노력량은 14.5%가 감소하였고 2006년과 2007년 사이에는 29.1%가 증가하였으나, 어획량은 같은 기간에 38.6%와 4.5%가 감소하였다. CPUE는 2005년부터 2007년까지 감소추세를 나타냈는데, 2007년에는 2006년도에 비해 어획노력량은 증가하였으나 오히려 크게 어획량이 감소하여 CPUE가 감소하였다.

2. 어획량과 CPUE의 월 변동

2005년부터 2007년까지 어기의 전반기에서 후반기로 갈수록 어획량과 CPUE가 증가하는 경향을 보였다 (Table 1). 2005년의 어획량은 3~5월 어기 (21~48 mt)보다 6월 이후, 후반기 (85~226 mt)에 어획량이 증가하였으며, CPUE도 6월에 0.07로 가장 높았다. 2006년의 월별 어획량 변동은 2005년과 유사하게 어기 후반기로 갈수록 높았으며, 특히 6월에는 어획량 177 mt, CPUE 0.05로 가장 높았다. 2007년에는 어기 후반기인 7월에 116 mt으로 다른 달보다 3배 정도 어획량이 높았다. 어획노력량은 어획량이 높은 달에 높은 노력량이 투입되지 않았고, 2,000~3,000시간으로 어획노력량의 월별 변동은 크지 않았다.

어종별 월 어획량 변동은 빛금눈돔을 제외한 나머지 어종들은 크게 변동하지 않았다 (Table 1). 빛금눈돔의 어획량이 월별 총 어획량 변동에 크게 영향을 주었으며, 어획이 가장 높은 달의 총 어획량 중 빛금눈돔이 차지하는 어획량의 비율이 68~90%이었다. 목표종 중의 하나인 민사자구의 경우, 월별 총 어획량이 시간에 따라 증가하는 경향을 보였으나, 그 외 종의 어획량의 월 변동은 큰 변화가 없었다.

3. 종조성 및 우점종의 어획량 변동

2005~2007년간 어획물 조성에서 빛금눈돔과 민사자구가 우점종으로 나타났으며, 그 외 한벌홍감펭 (*Helicolenus avius*), 금눈돔 (*Beryx decadactylus*), 연어병치 (*Hyperoglyphe japonica*), 큰은대구 (*Erilepis zonifer*), 사자구 (*Pentaceros japonicus*) 등이 어획되었다 (Fig. 3). 빛금눈돔이 총 어획량의 68.3%로 가장 많이 어획되었으며, 민사자구가 22.3%로 그

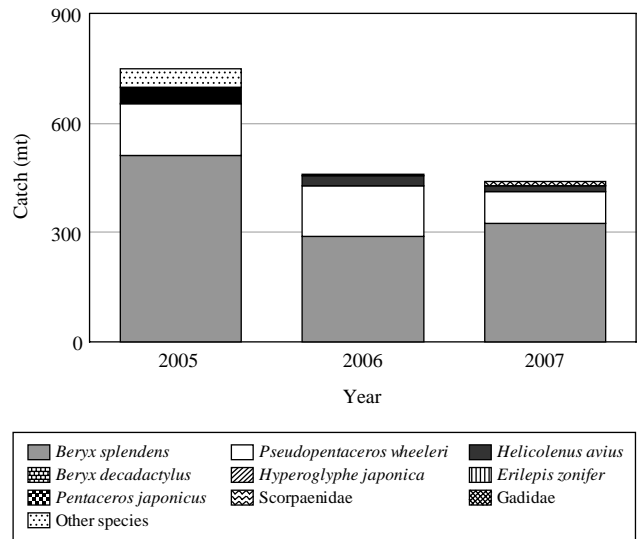


Fig. 3. Annual species composition of fishes caught by a bottom trawler at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007.

뒤를 이었다 (Table 1). 빛금눈돔의 경우 2005년 513 mt, 2006년 289 mt, 2007년 325 mt로 2006년에 비해 2007년의 어획량이 증가하였다. 민사자구의 어획량은 2005년 141 mt, 2006년 139 mt, 2007년 139 mt으로 어획량의 월 변동이 크지 않았으며, 그 외 어종들의 변동 경향은 민사자구와 유사하였다. 2005년부터 2007년까지 3개년 동안 조업이 이루어진 4월부터 7월까지 어획량의 합 중 빛금눈돔의 어획비율을 보면, 4월에는 46.9%, 5월에는 56.2%, 6월에는 68.8%, 7월에는 79.2%로 월이 지날수록 어획의 비율이 높아졌다 (Fig. 4). 그러나 민사자구의 월 변동은 4월에 45.1%로 가장 높은 어획비율을 보였으며, 5, 6, 7월에 각각 39.3%, 23.8%, 12.9%로 월이 지날수록 어획비율이 감소하였다.

4. 해산별 종조성 변화

각 어장별로 2005~2007년까지 3년간 어획량을 합하여 어장별 종조성 및 어획량 변동을 분석한 결과, F어장이 전체 조업 어장의 어획량의 68.9%로 가장 높은 어획비율을 보였으며, D어장에서 21.2%, E어장에서 9.1%, C어장에서 0.9%의 비율로 어획되었다 (Table 2). C어장에서는 빛금눈돔, 민사자구 및 연어병치 3종이 14.6 mt 어획되었으며, D어장에서는 C어장에서 어획된 3종을 포함해 한벌홍감펭, 금눈돔 두 종이 더 어획되어 총 5종이 349.1 mt 어획되었다. E어장에서는 D어장에서 어획된 5종과 대구류가 어획되어 149.4 mt이었고, F어장에서는 E어장에서 어획된 6종을 포함하고 사자구, 큰은대구, 불락류 등의 어류가 더 어획되어 총 9종, 1,135.7 mt이 어획되어 북쪽 어장으로 갈수록 어종수

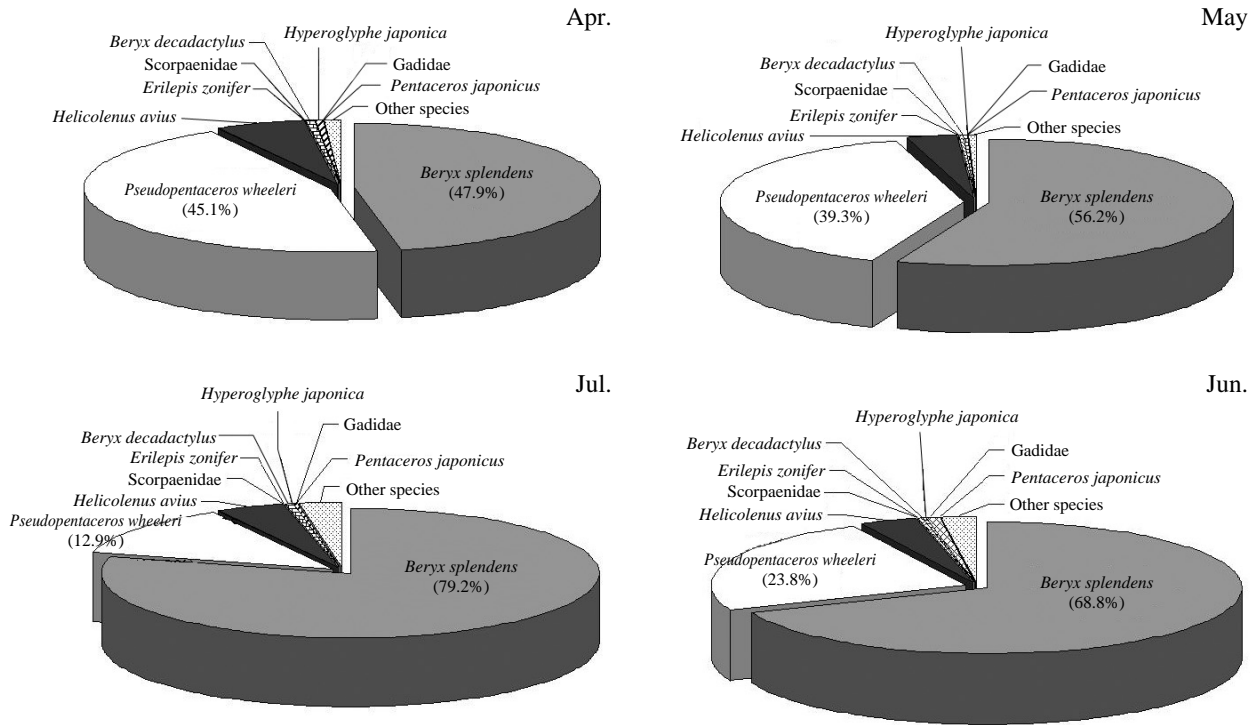


Fig. 4. Monthly species composition of fishes caught by a bottom trawler at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007.

Table 2. Species composition of fishes caught by a bottom trawler by each fishing area at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007 (unit: mt)

	C	D	E	F
<i>Beryx splendens</i>	9.6	206.6	129.9	779.6
<i>Pseudopentaceros wheeleri</i>	4.9	134.8	19.1	209.5
<i>Helicolenus avius</i>	0.0	2.1	0.2	70.6
<i>Beryx decadactylus</i>	0.0	1.3	<0.1	5.6
<i>Hyperoglyphe japonica</i>	0.1	0.6	<0.1	4.5
<i>Erilepis zonifer</i>	0.0	0.0	0.0	1.5
<i>Pentaceros japonicus</i>	0.0	0.0	0.0	0.4
Scorpaenidae	0.0	0.0	0.0	10.3
Gadidae	0.0	0.0	0.2	6.0
Other species	0.0	3.7	<0.1	47.6
Total	14.6	349.1	149.4	1,135.7
Ratio (%)	0.9	21.2	9.1	68.9

Table 3. Biomass by each species of fishes caught by a bottom trawler at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007

	2005	2006	2007
<i>Beryx splendens</i>	1,086.4	716.9	570.2
<i>Pseudopentaceros wheeleri</i>	298.1	344.3	155.8
<i>Helicolenus avius</i>	68.3	68.1	23.4
<i>Beryx decadactylus</i>	8.0	4.9	2.1
<i>Hyperoglyphe japonica</i>	6.2	4.6	0.8
<i>Erilepis zonifer</i>	-	-	2.6
<i>Pentaceros japonicus</i>	-	1.0	-
Scorpaenidae	-	1.4	17.1
Gadidae	13.0	-	-
Other species	108.5	0.1	0.1
Total	1,480.0	1,141.3	772.2

와 어획량이 증가하였다.

5. 생물량 변동

2005~2007년간 황제해산에서 소해면적법에 의해 추정된 생물량은 2005년 1,480 mt, 2006년 1,141 mt, 2007년 772 mt으로 감소하였다(Table 3). 생물량의 추정은 CPUE를 이용하여 계산되기 때문에 상대적으로 CPUE가 높은 빛금눈돔 및 민사자구의 생물량이 높게 추정되었는데, 빛금눈돔은

2005년에는 1,086 mt, 2006년에는 717 mt, 2007년에는 570 mt으로 감소하였으며, 민사자구는 2005년에는 298 mt, 2006년에는 344 mt, 2007년에는 156 mt으로 감소하였다. 한벌홍감펍, 연어병치 등 그 외 어종의 연도별 생물량 역시 감소하였다. 2005~2007년간 평균 생물량은 빛금눈돔이 791 mt이었고, 95%신뢰구간은 545~1,037 mt이었다. 민사자구는 평균 266 mt이었으며, 95%신뢰구간은 175~357 mt이었다(Fig. 5).

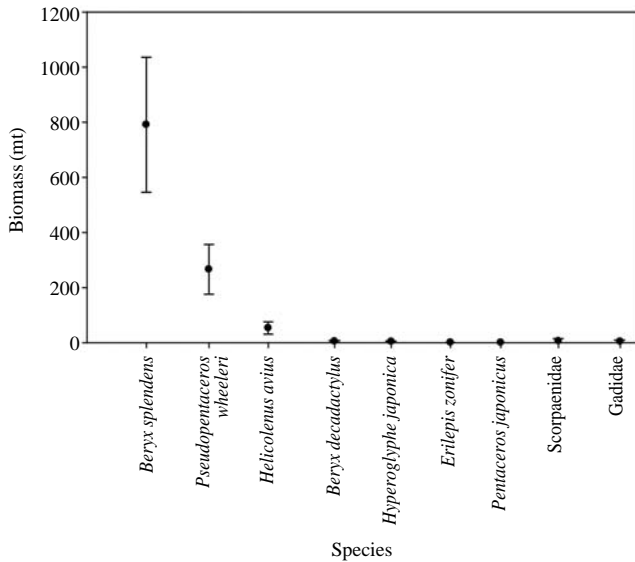


Fig. 5. Mean biomass of fishes caught by a bottom trawler at the emperor seamount in the North Western Pacific Ocean during 2005-2007. Dots are annual mean biomass and bars represent 95% confidence interval.

고 찰

2005년부터 2007년까지 트롤어선에 의해 어획된 황제해산 해역의 어류 조성은 빛금눈돔이 총 어획된 어류 중 54%로 가장 우점하였으며, 다음으로 민사자구가 18%를 나타냈고, 그 외 어종이 28%였다. Kim *et al.* (2005)이 2004년에 같은 해역, 같은 시기에 같은 어선으로 실시한 어획시험에 따르면 민사자구가 92%, 빛금눈돔이 4.2%의 어획비율을 보였다. 본 연구에서의 월별 종조성에서 같은 시기인 7월에 빛금눈돔의 비율이 79.2%로 역시 우점종이었다. 이와 같이 월별 어종의 우점 정도가 다른 것은 이 해역으로 시기별 회유 이동이 있기 때문인 것으로 판단되며 (Anonymous, 2003; 2008, Yanagimoto and Nishimura, 2007a, b), 만약 1년 동안 전 기간을 조업한다면 우점종의 계절 변동으로부터 회유종의 가입 시기를 파악할 수 있을 것이다. 2004년 7~8월 황제해산해역의 시험어업 결과 (Kim *et al.*, 2005)에서는 C 어장이 E어장보다 어획량이 더 많았으며, C어장에서는 민사자구, E어장에서는 수염대구가 우점종으로 나타났다. 그러나 본 연구에서는 E어장이 C어장보다 어획량이 더 많았고, C와 E어장의 우점종은 빛금눈돔이었으며 대구는 어획되지 않았다. 이는 한차례의 시험조업이 그 해역의 종조성을 대표할 수 없음을 의미하며 (Hwang *et al.*, 2006), 이와 같은 이유로 본 연구의 3년간의 평균 어종분포와 차이를 나타낸 것으로 판단된다. 상업어업자료에서 상업적 가치가 있는 목표종들은 동정하는데 문제가 없어 어업자료를 사용

하여 조업 어장의 어류 종조성의 분포 및 변동을 파악할 수 있고 (Hwang *et al.*, 2006), 상업어업은 연중 조업이 이루어지기 때문에 조업 어장의 종조성을 파악하는데 이용될 수 있다 (Hwang *et al.*, 2001). 어장별 종조성과 어획량의 차이는 어류의 생태학적 특성이나 수온, 염분, 수심 등과 같은 환경요인에 의해 영향을 받을 수 있다. 본 연구에서 수집된 수온자료는 어장별 다소의 차이는 있으나 평균 조업수심이 300 m 내외인 심해해역의 특성상 어장별 수온 차이는 크지 않을 것으로 판단된다. 오히려 해산의 크기에 따라 어류의 종조성의 차이가 있을 수 있으나 아직까지 해산의 특성과 어류의 생태학적 연구가 많이 이루어지지 않았기 때문에 어장별 종조성과 어획량 차이 원인을 알 수 없었으므로, 향후 이에 대한 연구가 더 진행되어야 할 것이다.

우점종이었던 민사자구의 자원량의 감소에 따라 1978년부터 민사자구에 대한 어업규제가 이루어졌으나, 이후에도 일본트롤어선의 CPUE는 여전히 낮아 회복되지 않았다. 민사자구 어획 규제에 따라 1980년대 초반에 빛금눈돔 어획량은 상대적으로 높았으나, 1980년대 후반부터는 민사자구와 같이 낮은 CPUE를 보였다 (Anonymous, 2003). 이는 어업규제를 하였음에도 불구하고 1960년대 말부터 1970년대 초까지 어업 초기에 과도한 어획으로 인한 영향인 것으로 판단된다. 본 연구에서 직접자원량 추정법에 의해 추정된 생물량 역시 이 두 종뿐만 아니라 트롤어업에 의해 어획된 대부분의 종에서 감소하는 경향을 나타냈다. 3년간의 자료를 통해 이 해역의 자원밀도가 감소했다는 결론을 내기는 어려우나 높은 어획강도 이후 지속적인 낮은 CPUE를 나타내고 있는 일본 트롤어선의 CPUE를 고려한다면 자원밀도가 감소하였다는 결과는 타당성이 있는 것으로 보인다.

민사자구가 과거에는 최우점종으로 어획이 되었으나 (Somerton and Kikkawa, 1992), 현재 빛금눈돔에 이어 두 번째 우점종으로 어획이 되고 있어 민사자구가 빛금눈돔에 비해 현재 상대적으로 CPUE도 더 낮은 상태를 보이고 있다. 또한, 두 어종의 분포해역의 특성상 민사자구는 북서태평양의 황제해산해역에서만 서식하는데 반해, 빛금눈돔의 경우 전 세계 대부분의 아열대해역에서 서식하기 때문에 (<http://www.fishbase.org/search.php>) 빛금눈돔에 비해 민사자구가 자원의 취약성이 높다고 볼 수 있다. 생태계기반 자원관리의 관점에서 볼 때에도 이것은 어업에 의해 과도어획 때문에 자원이 감소한 것으로 판단되며 적절한 자원관리가 이루어지지 않을 경우 민사자구가 빛금눈돔보다 자원붕괴의 가능성이 더 높다는 것을 시사한다. 비목표종인 한벌홍감팽의 경우, 한국 남부 연근해, 동중국해, 일본 남부해 등 일부 지역에만 분포하기 때문에 이 해역에서 과도어획이 일어 날 경우 자원붕괴의 가능성이 높을 것으로 판단된다. 큰대구 역시 최대체장이 183 cm로 어체크기가 큰 어종일수록 재생산주기가 길어 재생산의 정도가 낮으며, 연어

병치는 한국 트롤어선이 주로 조업하는 서식수층에 분포하고 있기 때문에 어구와 만날 확률이 높아 어획에 쉽게 노출될 수 있어 300 m 이상의 심해 생태계의 자원 및 어업관리를 위해서는 향후 적절한 자원조사가 시급한 것으로 판단된다.

요 약

2005년부터 2007년까지 북서태평양 황제해산해역에서 한국 트롤어업에 의해 어획된 어획 자료를 수집하여 어류 종조성과 생물량의 시·공간 변동을 분석하였다. 어획량은 2005년에 750 mt, 2006년에 460 mt, 2007년에 440 mt로 어획되었다. 2005년부터 2007년까지 어획된 북서태평양 황제해산해역의 우점종은 빛금눈돔(*Beryx splendens*) 및 민사자구(*Pseudopentaceros wheeleri*)이었다. 직접자원량추정법인 소해면적법(swept area method)를 이용하여 빛금눈돔과 민사자구의 2005~2007년 동안 3년간 평균 생물량은 각각 791 mt과 266 mt로 추정되었다.

사 사

어업 자료를 제공해주신 오양수산 관계자와 자료정리에 도움을 주신 김진환 님께 감사사를 드립니다. 이 연구는 국립수산물과학원 원양어업자원조사(RF-2009-FR-009)의 일환으로 수행되었습니다.

인 용 문 헌

Anonymous. 2003. Background, stock status, and management issues of seamounts groundfish (Armorhead) fishery, 7pp. Available from: www.wpcouncil.org/Bottomfish/Documents/AnnualReports/2003/2003Bar-Appendix7-Armorhead.pdf

Anonymous. 2008. Information describing splendid alfonso (*Beryx splendens*) fisheries relating to the North Western Pacific regional fishery management organisation (Working draft, Tokyo, 6 Oct. 2008). NWPBT/SWG4/WP5/J1, 22pp.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007a. Report of the twenty-seventh session of the committee on fisheries. FIEL/R830 (En), 91pp.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007b. Report of the expert consultation on international guidelines for the management of deep-sea fisheries in the high seas, 48pp.

Hwang, S.D., C.I. Baik, J.W. Park and K.H. Choi. 2001. Seasonal

and annual variations of catch by large purse seine off Korea. J. Kor. Soc. Oceanogr., 6(3): 164-179.

Hwang, S.D., J.Y. Kim, J.I. Kim, S.T. Kim, Y.I. Seo, J.B. Kim, Y.H. Kim and S.J. Heo. 2006. Species composition using the daily catch data of a set net in the coastal waters off Yeosu, Korea. Kor. J. Ichthyol., 18(3): 223-233.

Humphreys, R.L. Jr., D.T. Tagami and M.P. Seki. 1984. Seamount fishery resources within the Southern Emperor-Northern Hawaiian ridge area. Proc. Res. Inv., 283-327.

KFA, 2004. Korean fisheries yearbook. Report of KFA, 476pp.

Kim, D.N., Y.S. Kim, H.S. Jo and T.Y. Oh. 2007. Fishing investigation of neon flying squid by jigging fishery in the high seas of the Northwest Pacific. J. Kor. Soc. Fish. Tech., 43(4): 310-319.

Kim, Y.S., T.Y. Oh, S.K. Cho, S.K. Choi, J.L. Koh and W.S. Yang. 2005. Fishing investigation of trawl fisheries in sea mount of central northern Pacific. J. Kor. Soc. Fish. Tech., 41(3): 179-187.

Komrakov, O.E. 1970. Distribution and fishery of the boarfish (*Pentaceros richardsoni* Smith) in the Hawaiian region. In the collection: The present state of biological productivity and the volume of biological resources of the world ocean and prospects for their utilization. Kaliningrad, 155-163. (Engl. transl. by W. G. VanCampen, 1987, 9pp. Transl. No. 117; available Southwest Fish. Cent. Honolulu Lab., Natl. Mar. Fish. Serv., NOAA, Honolulu, HI 96822-2396.)

NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2000. Fishes of the Pacific Ocean. 512pp.

Nakabo, T. 2000. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. 2nd ed. Tokai Univ. 1748pp.

Oh, T.Y., Y.S. Kim, S.K. Cho, I.O. Kim, S.G. Choi, J.R. Koh and W.S. Yang. 2005. Fishing investigation of vertical bottom longline fisheries in sea mount of central northern Pacific. J. Kor. Soc. Fish. Tech., 41(3): 188-198.

Sasaki, T. 1986. Development and present status of Japanese trawl fisheries in the vicinity of seamounts. In: Uchida, R.N., S. Hayasi and G.W. Boehlert (eds.). Environment and resources of seamounts in the North Pacific. NOAA Tech. Rep. NMFS, 43: 21-30.

Somerton, D. and B.S. Kikkawa. 1992. Population dynamics of pelagic armorhead *Pseudopentaceros wheeleri* on Southeast Hancock Seamount. Fishery Bulletin, US, 90: 756-769.

Uchida, R. and D.T. Tagami. 1984. Groundfish fisheries and research in the vicinity of Seamounts in the North Pacific Ocean. Mar. Fish. Rev., 46(2): 1-17.

Yanagimoto, T. and A. Nishimura. 2007a. Review of the biological information of pelagic armorhead *Pseudopentaceros wheeleri*. NWPBT/02/SWG-03, 14pp.

Yanagimoto, T. and A. Nishimura. 2007b. Review of the biological information of alfonso *Beryx splendens*. SG1/J-2B, 5pp.

Zhang, C.I. 1998. Fisheries management. Sejong press, 204pp.