

# 저인망에 의한 서남해 해상풍력 실증단지 주변 해역의 어류분포

최 윤\* · 이흥현 · 오정규

군산대학교 해양생물공학과

**Distribution of Fishes around the Offshore Wind Farm at the Southern Part of Yellow Sea by Trawl Net by Youn Choi\*, Heung-Heon Lee and Jeong-Kyu Oh** (Department of Marine Biotechnology, College of Ocean Science and Technology, Kunsan National University, Gunsan 573-701, Korea)

**ABSTRACT** As a study for offshore wind farm, we investigated the fish fauna of the Wi-do, Younggwang-gun, Chollabuk-do, Korea. From the four times collection of fish species from October 2013 to June 2014, we collected 46 species of 26 families including 9 orders. Among them, the fish of family Gobiidae includes the most number of six species (13.6%). The dominant species was the *Argyrosomus argentatus* with 53.10%. Total of 17 fish species, including the *Cynoglossus joyneri* were collected from all of four collecting sites. On the other hand, 13 species including *Inimicus japonicus* were collected from only one site. Being the wind farm under construction, fish will temporary decrease in this area. But in the long term, we think that *Oplegnathus fasciatus*, *Sebastes shlegelli* and others will increase with good inhabited environment provided by the wind farm structures.

**Key words :** Dominant species, fish-fauna, offshore wind farm

## 서 론

우리나라 연안에 서식하는 해산어류는 약 950여종이며, 30목 109과 219속 339종이 서해 연근해에 분포하는 것으로 알려져 있다(이, 2004; 김 등, 2005). 해상풍력단지 조성 예정지역인 전라북도 부안군 위도와 전남 영광군 인근 해역에는 약 90여종이 어류가 분포하는 것으로 알려져 있고(이와 길, 1998; 황, 1998; 황 등, 1998a, b), 참조기(*Larimichthys polyactis*)를 비롯하여 보구치(*Argyrosomus argentatus*), 민태(*Johnius belengerii*), 눈강달이(*Collichthys niveatus*), 황강달이(*C. lucidus*) 등의 민어과 어류와 참서대(*Cynoglossus joyneri*)와 박대 등의 참서대과 어류, 쉬쉬망둑(*Chaeturichthys stigmatias*), 도화망둑(*Amblychaeturichthys hexanema*) 등의 망둑어과 어류가 주로 분포하고 있다.

본 연구지역에 건설 예정중인 풍력단지 조성 사업은 해상에 지지 구조물과 함께 풍력발전기를 설치하며, 육상까지

전력 운송을 위한 해저 케이블을 설치하게 된다. 어류는 이동성이 좋은 해양동물로서 유영력이 강한 종들은 대규모 해양오염이 발생하거나 해양토목공사가 시행될 때 공사해역을 회피할 수 있다. 그럼에도 불구하고 해상풍력단지 건설을 위한 해양토목공사가 이루어지면 서식처의 상실과 부유사의 증가, 수중 항타작업 등에 의한 소음과 진동, 해저케이블 설치에 따른 서식처 파괴 및 교란 등이 어류의 생활에 영향을 줄 수 있으며, 풍력단지 운영 시에도 발전기의 소음 및 진동에 의한 서식처 교란, 해저 케이블의 자기장 발생 등에 의해 다양한 스트레스 요인들이 발생하게 된다(Thomsen et al., 2006; Wilhelmsson et al., 2006a, b; Wycoski et al., 2007).

따라서 본 연구에서는 해상풍력단지 조성을 위한 사전연구로서 전라북도 부안군 위도 주변해역에 서식하는 어류의 분포현황을 파악하고, 해상풍력단지 개발에 따른 어류군집 변화를 모니터링 하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

\*Corresponding author: Youn Choi Tel: 82-63-469-1765,  
Fax.: 82-63-469-4596, E-mail: choi@kunsan.ac.kr

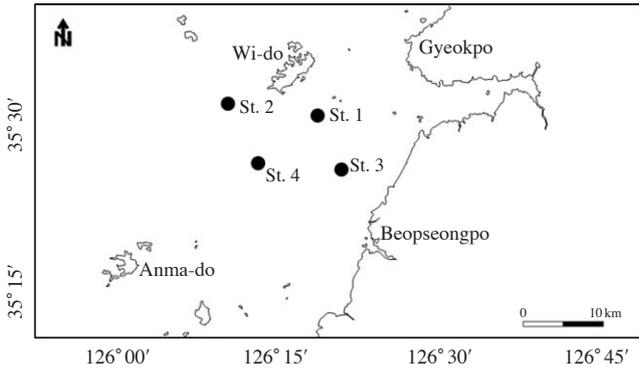


Fig. 1. Map showing the four study areas selected for this study around the 2.5 GW Offshore Wind Farm at the Southern Part of Yellow Sea, Korea, 2011 and 2012.

## 재료 및 방법

### 1. 조사기간과 정점

본 연구는 2.5GW 해상풍력 실증단지 예정지구 주변해역 4개 정점 (Fig. 1)을 대상으로 2011년 10월부터 2012년 6월 까지 4회(2011년 10월, 2012년 1월, 4월, 6월)에 걸쳐 조사를 실시하였다.

### 2. 조사방법

어류의 분포현황 조사는 현지 어업인이 사용하고 있는 어선(7.93 ton)을 이용하여 소형 저인망 어구(Bottom otter trawl, 길이 25 m, 망폭 12 m, 망고 1.8 m, 끝자루 망목 30 mm)를 사용하여 정점별로 30분간 인망하였다. 채집된 어류는 현장에서 10% 포르말린 용액으로 고정하였고, 실험실로 운반하여 동정한 후 개체수와 체장 및 생체량을 측정하였다. 종의 동정은 김 등(2005), Nakobo(2002)를 이용하였으며, 분류체계는 Nelson(2006)에 따랐다.

조사지점별 어류분포 특성을 파악하기 위하여 우점종, 출현종수, 생체량을 비교 검토하였고, 군집특성을 파악하기 위하여 종다양도, 우점도, 종풍부도, 그리고 군집유사도를 구하였다(Shannon and Weaver, 1949; Simpson, 1949; Margalef, 1958; Horn, 1966; Peilou, 1966).

## 결 과

### 1. 전체 어류상

연구기간 동안 4개 지점에서 채집된 어류는 총 9목 26과 46종 3,994개체 56,204.5 g이었다 (Table 1). 이 중 농어목 (Perciformes) 어류가 13과 24종으로 가장 많은 종이 채집되

었으며, 망둑어과(Gobiidae)가 6종으로 전체 종수의 13.04%를 차지하였다. 썸벙이목(Scorpaeniformes) 어류는 5과 7종, 가자미목(Pleuronectiformes) 4과 5종, 청어목(Clupeiformes) 어류는 2과 4종, 북어목(Tetraodontiformes) 1과 2종이었으며, 나머지 4개 목은 각각 1종씩 채집되었다. 우점종은 2,121개체 (53.10%)가 채집된 보구치 (*Argyrosomus argentatus*)이고, 멸치 (*Engraulia japonicus*) 293개체 (7.34%), 참서대 (*Cynoglossus joyneri*) 286개체 (7.16%), 도화뱅어 (*Neosalanx andersoni*) 265개체 (6.63%), 쉬쉬망둑 (*Chaeturichthys stigmatias*) 265개체 (6.63%), 점줄망둑 (*Acentrogobius pellidebilis*) 106개체 (2.65%), 청멸 (*Thryssa kammalensis*) 100개체 (2.50%) 등의 순이었으며, 나머지 종들은 2% 미만이 채집되었다 (Fig. 2).

### 2. 계절별 어류 분포

2011년 10월에 채집된 어류는 총 26종 2,446개체 15,154.0 g이었다 (Table 1). 우점종은 1,806개체 (73.83%)가 채집된 보구치였으며, 멸치 (*Engraulia japonicus*) 290개체 (11.86%), 청멸 100개체 (4.09%), 참서대 79개체 (3.23%), 주둥치 (*Leio-gnathus nuchalis*) 77개체 (3.15%) 등의 순이었다. 생체량에 있어서는 보구치가 9,324.5 g (61.53%)이 채집되어 가장 많은 어획량을 나타내었다. 정점별로 채집된 어류는 St. 1에서 14종 250개체 2,864.8 g, St. 2에서 6종 59개체, 236.0 g, St. 3에서 13종 1,073개체, 6,024.3 g, St. 4에서 19종 1,064개체, 6,029.0 g이 채집되었다. St. 1에서는 보구치 (40.00%)가 우점종이었으며, 아우점종은 참서대 (12.40%)였다. St. 2에서는 멸치 (47.46%)와 청멸 (32.20%), St. 3에서는 보구치 (83.13%)와 멸치 (7.92%), St. 4에서는 보구치 (75.80%)와 멸치 (9.77%)가 각각 우점종과 아우점종이었다.

2012년 1월 채집된 어류는 총 14종 436개체 4,100.8g이었다 (Table 1). 우점종은 252개체 (57.80%)가 채집된 도화뱅어였으며, 참서대 61개체 (13.99%), 황강달이 (*Collichthys lucidus*) 53개체 (12.16%), 쉬쉬망둑 38개체 (8.72%), 참돔양태 (*Repomucenus koreanus*) 18개체 (4.13%) 등의 순이었다. 생체량에 있어서는 흥어 (*Okamejei kenoeji*)가 722.0 g (17.61%)이 채집되어 가장 많은 어획량을 나타내었다. 정점별로 채집된 어류는 St. 1에서 8종 153개체 1,006.5 g, St. 2에서 8종 64개체, 1,316.9 g, St. 3에서 7종 140개체, 588.5 g, St. 4에서 9종 80개체, 1,188.9 g이 채집되었다. St. 1에서는 도화뱅어 (80.39%)가 우점종이었으며, 아우점종은 참서대 (8.50%)이었다. St. 2에서는 도화뱅어 (29.69%)와 쉬쉬망둑 (21.88%), St. 3에서는 도화뱅어 (67.14%)와 황강달이 (19.29%), St. 4에서는 참서대 (35.0%)와 도화뱅어 (20.0%)가 우점종과 아우점종이었다.

2012년 4월 채집된 어류는 총 20종 593개체 6,426.5g이었다 (Table 1). 우점종은 우점종은 211개체 (35.58%)가 채집

**Table 1.** Species composition and relative abundance (RA) of fishes collected by otter trawl in four stations around the 2.5 GW offshore wind farm at the southern part of Yellow Sea, Korea from October, 2011 to June, 2012

Species	Oct. 2011		Jan. 2012		Apr. 2012		June 2012		Total		RA (%)	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
홍어목 Rajiformes												
홍어과 Rajidae												
홍어 <i>Okamejei kenoei</i>	1	43.2	1	722					2	765.2	0.05	1.36
청어목 Clupeiformes												
멸치과 Engraulidae												
청멸 <i>Thryssa kammalensis</i>	100	326.8							100	326.8	2.50	0.58
멸치 <i>Engraulis japonicus</i>	290	539.1			3	4.6			293	543.7	7.34	0.97
웅어 <i>Coilia nasus</i>			4	74.7					4	74.7	0.10	0.13
청어과 Clupeidae												
전어 <i>Konosirus punctatus</i>	25	474.5							25	474.5	0.63	0.84
바다빙어목 Osmeriformes												
바다빙어아과 Osmerinae												
도화빙어 <i>Neosalanx andersoni</i>			252	481.2	13	29.7			265	510.9	6.63	0.91
홍메치목 Aulopiformes												
매룡어과 Synodontidae												
날매룡어 <i>Saurida elongata</i>	1	13.9			7	1,148	25	4,951	33	6,112.9	0.83	10.88
송어목 Mugiliformes												
송어과 Mugilidae												
가송어 <i>Chelon haematocheilus</i>			1	9.5			1	753	2	762.5	0.05	1.36
썸뱅이목 Scorpaeniformes												
양볼락과 Scorpaenidae												
쭈기미 <i>Inimicus japonicus</i>	1	18							1	18	0.03	0.03
일지말락솔치 <i>Minous monodactylis</i>							3	51	3	51	0.08	0.09
성대과 Triglidae												
성대 <i>Chelidonichthys spinosus</i>	4	270.9					1	151	5	421.9	0.13	0.75
양태과 Platycephalidae												
까치양태 <i>Cociella crocodila</i>	2	61.4			2	33.8	8	1,368	12	1,463.2	0.30	2.60
양태 <i>Platycephalus indicus</i>	8	1,279			11	565.5	15	2,107	34	3,951.5	0.85	7.03
삼세기과 Hemitripterae												
삼세기 <i>Hemitriperus villosus</i>	1	789	2	137.4	4	608.1	6	848	13	2,382.5	0.33	4.24
꼼치과 Liparidae												
꼼치 <i>Liparis tanakai</i>	1	192	2	272.9	2	7.4			5	472.3	0.13	0.84
농어목 Perciformes												
보리멸과 Sillagnidae												
보리멸 <i>Sillago sihama</i>							27	759	27	759	0.68	1.35
전갱어과 Carangidae												
전갱어 <i>Trachurus japonicus</i>	2	4.2							2	4.2	0.05	0.01
주둥치과 Leiognathidae												
주둥치 <i>Leiognathus nuchalis</i>	77	252.5							77	252.5	1.93	0.45
하스돔과 Haemulidae												
동갈돔돔 <i>Hapalogenys nitens</i>	1	0.8							1	0.8	0.03	<0.01
민어과 Sciaenidae												
보구치 <i>Argyrosomus argentatus</i>	1,806	9,324.5					315	14,899	2,121	24,223.5	53.10	43.10
황강달이 <i>Collichthys lucidus</i>			53	405.1	21	176.1			74	581.2	1.85	1.03
눈강달이 <i>Collichthys niveatus</i>					17	182.6	11	136	28	318.6	0.70	0.57
민태 <i>Johnius belengerii</i>							30	469.9	30	469.9	0.75	0.84
부세 <i>Pseudosciaena crocea</i>					5	57	9	144	14	201	0.35	0.36
촉수과 Mullidae												
노랑촉수 <i>Upeneus japonicus</i>	1	12.9							1	12.9	0.03	0.02
등가시치과 Zoarcidae												
등가시치 <i>Zoarces gilli</i>					5	5.3			5	5.3	0.13	0.01
황줄베도라치과 Pholididae												
점베도라치 <i>Pholis crassispina</i>			1	6.9					1	6.9	0.03	0.01
흰베도라치 <i>Pholis fangi</i>					14	70.3			14	70.3	0.35	0.13
베도라치 <i>Pholis nebulosa</i>			1	30.2					1	30.2	0.03	0.05
돛양태과 Callionymidae												
참돛양태 <i>Repomucenus koreanus</i>	2	9.8	18	141.2			1	127	21	278	0.53	0.49
망둑어과 Gobiidae												
점줄망둑 <i>Acentrogobius pellidebilis</i>					104	216.1	2	2	106	218.1	2.65	0.39

Table 1. Continued

Species	Oct. 2011		Jan. 2012		Apr. 2012		June 2012		Total		RA (%)	
	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)	N	W (g)
도화망둑 <i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	12	52			77	572.2			89	624.2	2.23	1.11
쉬쉬망둑 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>	16	67	38	710.3	211	1,590.4			265	2,367.7	6.63	4.21
빨갱이 <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i>					1	5.7			1	5.7	0.03	0.01
개소갱 <i>Taenioides rubicundus</i>					1	15.5			1	15.5	0.03	0.03
두줄망둑 <i>Tridentiger trignocephalus</i>			1	3					1	3	0.03	0.01
꼬치고기과 Sphyraenidae												
창꼬치 <i>Sphyraena obtusata</i>	2	18.3							2	18.3	0.05	0.03
고등어과 Scombridae												
삼치 <i>Scomberomorus niphonius</i>	1	237							1	237	0.03	0.42
병어과 Stromateidae												
병어 <i>Pampus argenteus</i>	4	98							4	98	0.10	0.17
가자미목 Pleuronectiformes												
넙치과 Paralichthyidae												
넙치 <i>Paralichthys olivaceus</i>							3	1,150	3	1,150	0.08	2.05
가자미과 Pleuronectidae												
돌가자미 <i>Kareius bicoloratus</i>					1	141			1	141	0.03	0.25
문치가자미 <i>Pleuronectes yokohamae</i>	1	19.7	1	503					2	522.7	0.05	0.93
납서대과 Soleidae												
노랑각시서대 <i>Zebras fasciatus</i>							1	168	1	168	0.03	0.30
참서대과 Cynoblossidae												
참서대 <i>Cynoglossus joyneri</i>	79	812.3	61	603.4	89	933.8	57	1,664	286	4,325.7	7.16	7.70
복어목 Tetraodontiformes												
참복과 Tetraodontidae												
복섬 <i>Takifugu niphobles</i>	7	76.1			5	63.4	4	463	16	602.5	0.40	1.07
흰점참복 <i>Takifugu pseudommus</i>	1	161.2							1	161.2	0.03	0.29
Total	2,446	15,154	436	4,100.8	593	6,426.5	519	30,210.9	3,994	56,204.5	100	100
Number of species	26		14		20		18		46			

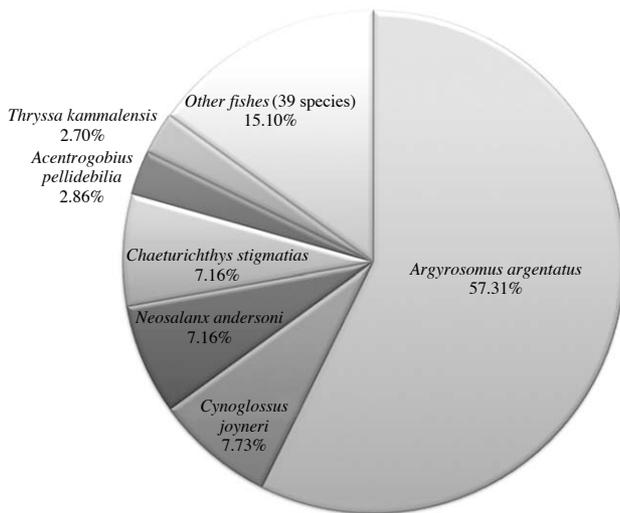


Fig. 2. Relative abundance of major species collected by otter trawl in four stations around the 2.5 GW offshore wind farm at the southern part of Yellow Sea, Korea from October, 2011 to June, 2012.

된 쉬쉬망둑이었으며, 점줄망둑 104개체 (17.54%), 참서대 89개체 (15.01%), 도화망둑 (*Amblychaeturichthys hexanema*) 77개체 (12.98%), 황강달이 (*Collichthys lucidus*) 21개체 (3.54

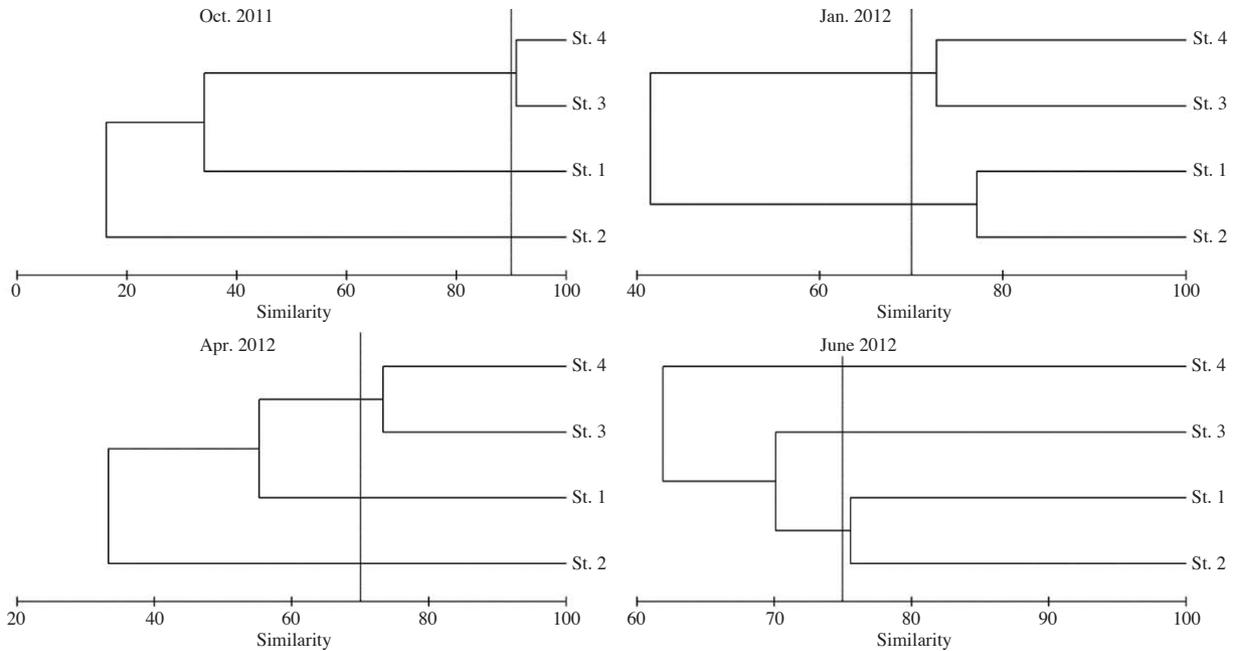
%) 등의 순이었다. 생체량에 있어서는 쉬쉬망둑이 1590.4 g (24.75%)이 채집되어 가장 많은 어획량을 나타내었다. 정점 별로 채집된 어류는 St. 1에서 10종 168개체 690.7 g, St. 2에서 13종 126개체, 1,665.9 g, St. 3에서 11종 114개체, 634.2 g, St. 4에서 13종 185개체, 3,435.7 g이 채집되었다. St. 1에서는 점줄망둑 (41.67%)이 우점종이었으며, 아우점종은 도화망둑 (28.00%)이었다. St. 2, St. 3, St. 4에서는 모두 쉬쉬망둑과 참서대가 우점종과 아우점종이었다.

조사지점 4에서 채집된 어류는 35종 1,411개체 14,520.7 g 이었다 (Table 1). 우점종은 858개체 (60.81%), 쉬쉬망둑 133개체 (9.43%), 멸치 104개체 (7.37%), 참서대 74개체 (5.24%), 청멸 50개체 (3.54%) 등의 순이었다. 생체량에 있어서는 보구치가 5,451.1 g (37.54%)이 채집되어 가장 많은 어획량을 나타내었다.

4개 조사지점에서 모두 출현한 종은 청멸 (*Thryssa kammalensis*), 멸치 (*Engraulis japonicus*), 전어 (*Konosirus punctatus*), 도화병어 (*Neosalanx andersoni*), 까지양태 (*Cociella crocodila*) 등 17종이었으며, 둘 내지 3개 조사지점에서 출현한 종은 홍어 (*Okamejei kenojei*), 웅어 (*Coilia nasus*), 날매통이 (*Saurida elongata*), 가숭어 (*Chelon haematocheilus*), 일지말 락쫄치 (*Minous monodactylis*) 등 16종이었으며, 한지점에서만

**Table 2.** Appearance frequency of fishes collected by otter trawl in four stations around the 2.5 GW offshore wind farm at the southern part of Yellow Sea, Korea from October, 2011 to June, 2012

	Species	Number of collected stations
Group I	<i>Thryssa kammalensis</i> , <i>Engraulis japonicus</i> , <i>Konosirus punctatus</i> , <i>Neosalanx andersoni</i> , <i>Cociella crocodila</i> , <i>Platycephalus indicus</i> , <i>Hemitripteris villosus</i> , <i>Sillago sihama</i> , <i>Argyrosomus argentatus</i> , <i>Collichthys lucidus</i> , <i>Pholis fangi</i> , <i>Repomucenus koreanus</i> , <i>Acentrogobius pelliabilis</i> , <i>Amblychaeturichthys hexanema</i> , <i>Chaeturichthys stigmatias</i> , <i>Cynoglossus joyneri</i> , <i>Takifugu niphobles</i> (17 species)	Four all
Group II	<i>Okamejei kenojei</i> , <i>Coilia nasus</i> , <i>Saurida elongata</i> , <i>Chelon haematocheilus</i> , <i>Minous monodactylis</i> , <i>Chelidonichthys spinosus</i> , <i>Liparis tanakai</i> , <i>Trachurus japonicus</i> , <i>Leiognathus nuchalis</i> , <i>Collichthys niveatus</i> , <i>Johnius belengerii</i> , <i>Pseudosciaena crocea</i> , <i>Zoarcetes gilli</i> , <i>Pampus argenteus</i> , <i>Paralichthys olivaceus</i> , <i>Pleuronectes yokohamae</i> (16 species)	Two or three
Group III	<i>Inimicus japonicus</i> , <i>Hapalogenys nitens</i> , <i>Upeneus japonicus</i> , <i>Pholis crassispina</i> , <i>Pholis nebulosa</i> , <i>Ctenotrypauchen microcephalus</i> , <i>Taenioides rubicundus</i> , <i>Tridentiger trigonocephalus</i> , <i>Sphyræna obtusata</i> , <i>Scomberomorus niphonius</i> , <i>Kareius bicoloratus</i> , <i>Zebras fasciatus</i> , <i>Takifugu pseudommus</i> (13 species)	Only one



**Fig. 3.** UPGMA Dendrogram showing the similarity among the 4 stations examined in this study.

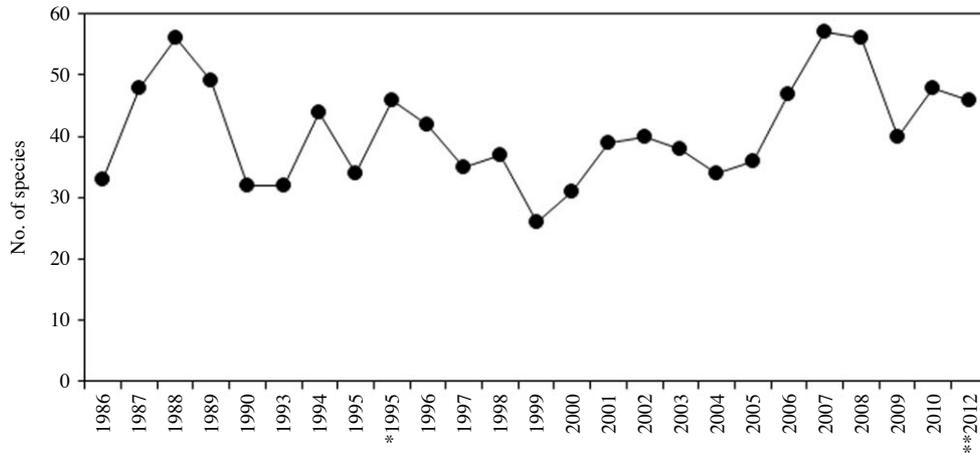
출현한 어류는 쭈기미 (*Inimicus japonicus*), 동갈돛돔 (*Hapalogenys nitens*), 노랑촉수 (*Upeneus japonicus*), 점베도라치 (*Pholis crassispina*), 베도라치 (*Pholis nebulosa*) 등 13종이었다 (Table 2)

### 3. 군집분석

본 연구에서 확인된 어류의 전체 군집 지수를 분석한 결과, 종 다양도는 1.045~1.993의 범위였으며, 종 풍부도는 2.139~3.204의 범위였고, 우점도는 0.199~0.563의 범위였

다. 가장 높은 종 다양도는 2012년 4월에 1.993을 나타냈으며, 가장 낮은 종 다양도를 나타낸 시기는 2011년 10월이었다. 2012년 10월에는 보구치가 70% 이상 출현하여 높은 우점율을 보인 결과로 판단된다.

유사도 지수를 이용한 조사지점별 유사거리를 비가중치 평균연결법 (UPGMA)으로 집괴 분석한 결과 Fig. 3과 같았으며, 2011년 10월에는 유사도 백분율 90.88 수준에서 3개의 집단으로 구분되는 경향이 있었고, 2012년 1월에는 72.13 수준에서 2개의 집단으로 구분되는 경향이 있었다. 2012년 4월에는 73.33 수준에서 3개의 집단으로 구분되었



**Fig. 4.** Annual variation in the number of species collected by otter trawl in the study area. (1986~2006: KEPRI (2007), 2007~2009: KEPRI (2010). 2010: KHNP (2011), \*: Hwang *et al.* (1998), \*\*: present study).

고, 2012년 6월에는 75.56 수준에서 3개의 집단으로 구분되었다. 조사시기별 우점종과 아우점종으로 출현했던 보구치, 쉬쉬망둑, 도화뱅어, 참서대, 멸치 등의 출현 양상에 따라 조사시기별로 다른 양상을 나타냈으며, 2012년 1월과 6월의 경우 St. 1과 St. 3에서 보구치, 도화뱅어, 참서대가 유사한 출현양상을 나타내 하나의 그룹을 형성하였다.

### 고 찰

서남해 2.5GW 해상풍력 실증단지 주변 해역의 4개 정점에서 채집된 어류는 46종이었다. 본 조사해역 인근 어류 종 구성에 관한 연구 및 조사결과에 따르면 1985년부터 2010년까지 저인망에 의한 조사에서 26종~57종(평균 40.8종)의 어류가 출현하여 연도별 변동폭이 컸으나 평균 종수의 경우 본 조사와 유사한 종수를 나타내었다(Fig. 4) (황 등, 1998b; 한국전력공사 전력연구원, 2007; 한국전력공사 전력연구원, 2010; 한국수력원자력(주), 2011). 우점종 또한 조사시기별로 차이를 나타냈으며 1986~1996년에는 민태(*Johnius grypotus*)와 참서대(*Cynoglossus joyneri*)가 우점종으로 출현하였고, 1997~2002년에는 쉬쉬망둑(*Chaeturichthys stigmatias*)의 우점도가 매우 높은 현상을 보였다. 2003~2006년에는 청멸(*Thrissa kammalensis*)이 우점종으로 출현하였으며, 2007~2010년에는 참서대와 민태가 우점종으로 출현하였고, 멸치(*Engraulis japonicus*), 눈강달이(*Collichthys niveatus*), 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 밴댕이(*Sardinella zunasi*), 청보리멸(*Sillago japonica*), 도화망둑(*Amblychaeturichthys hexanema*), 보구치(*Argyrosomus argentatus*) 등은 채집 연도에 따라 간헐적으로 우점하는 현상을 보였다(황 등, 1998b; KEPRI, 2007, 2010; KHNP, 2011). 본 연구에서

**Table 3.** Fish community indices examined in the 4 stations around the 2.5 GW offshore wind farm at the southern part of Yellow Sea, Korea from October, 2011 to June, 2012

Period	Diversity	Richness	Dominance
Oct. 2011	1.045	3.204	0.563
Jan. 2012	1.369	2.139	0.376
Apr. 2012	1.993	2.976	0.199
June 2012	1.574	2.719	0.389
Average	1.495	2.760	0.382

도 보구치와 멸치가 우점종 및 아우점종으로 출현한 것으로 보아 본 조사해역은 청멸, 멸치 등의 청어목 어류, 보구치를 비롯한 민어과 어류, 참서대를 비롯한 참서대과 어류, 쉬쉬망둑을 비롯한 망둑어과 어류가 우점적으로 서식하는 수역으로 판단된다. 또한 4개의 모든 조사 정점에서 채집된 17종의 어류 가운데 정착성 어류는 양태(*Platycephalus indicus*)를 비롯하여, 보리멸(*Sillago sihama*), 흰베도라치(*Pholis fangi*), 참돔양태(*Repomucenus koreanus*), 점줄망둑(*Acentrogobius pellidebilis*), 도화망둑 *Amblychaeturichthys hexanema*, 쉬쉬망둑 *Chaeturichthys stigmatias*, 참서대 *Cynoglossus joyneri*, 복섬 *Takifugu nipobles*이며 양태와 참서대를 제외하고 대부분의 어종은 어업대상 어종이라기 보다는 다른 어종의 먹이 자원으로 이 먹이사슬로서 중요한 역할을 하는 어종들이다(Table 2, Group I). 어자원으로 주요 어종은 2~3개의 정점에서 채집된 병어(*Pampus argentius*), 넙치(*Paralichthys olivaceus*), 문치가자미(*Pleuronectes yokohamae*)와(Table 2, Group II), 1개 정점에서만 채집된 돌가자미(*Kareius bicoloratus*), 노랑각시서대(*Zebrias fasciatus*), 흰점참복(*Takifugu pseudomus*) 등이다(Table 2, Group III). 이들 어종은 대부분 저서성 어류로 이동성이 적은 정착성 어류이며, 이 해역 어민들의 소득에 기여하는 어류이다. 또

한 이들 어류는 유영력이 적고 대부분 서식해역에서 산란이 이루어지는 종으로 해상풍력단지 조성을 위한 공사시에 소음과 진동으로부터 회피하지 못하고 직간접적으로 공사의 영향을 받게 될 것으로 판단된다. 어류에 있어 소음의 증가는 성장률 감소, 섭이율 저하, 이상행동 등 잠재적으로 건강성을 손상시키는 요인이 될 수 있고, 이러한 영향은 소음의 빈도와 크기, 지속시간에 따라 달라진다(Metoc, 2000; 윤 등, 2006; Thomsen *et al.*, 2006; Wilhelmsson *et al.*, 2006a, b; Wycoski *et al.*, 2007). 그러나 해외의 사례에서 볼 때 실증단지 주변의 어류들은 공사시에 일시적으로 회피현상을 보이다가 단지 조성 완료 후 시간이 경과하면서 공사 이전의 어류 분포 수준을 회복하는 것으로 보고되어 장기적으로 서남해 해상풍력 실증단지 조성사업이 이 해역 어류분포에 미치는 영향 역시 비슷한 경향을 보일 것으로 사료된다(USACE, 2004; Wilhelmsson *et al.*, 2006a). 본 연구기간 동안 저인망에 의해 어획되지 않았으나, 해모수 구조물 주변에서 수중촬영에 의해 조사된 어종 가운데 돌돔 무리와 조피볼락이 다수 관찰되어 해상풍력 단지조성 이후 해저에 축조된 풍력단지 구조물은 바다목장의 역할을 하므로 돌돔을 비롯하여 바위 주변의 서식처를 선호하는 조피볼락과 쥐노래미 등의 어종들이 모여드는 역할을 할 것으로 판단된다.

## 요 약

해상풍력단지 조성을 위한 사전 연구로서 전라북도 영광군 위도 해역의 어류상을 조사하였다.

2011년 10월부터 2012년 6월까지 4회에 걸쳐 모두 9목 26과 46종의 어류가 채집되었으며, 이 가운데 망둑어과(Gobiidae)가 6종으로 전체 종수의 13.04%를 차지하였고, 썸뱅이목(Scorpaeniformes) 어류가 5과 7종, 가자미목(Pleuronectiformes) 4과 5종, 청어목(Clupeiformes) 어류는 2과 4종, 북어목(Tetraodontiformes) 1과 2종 순이었다. 우점종은 전체의 53.10%가 채집된 보구치(*Argyrosomus argentatus*)였다. 4개의 조사정점에서 모두 채집된 어류는 참서대(*Cynoglossus joyneri*)를 비롯하여 17종이었고, 1개의 조사정점에서만 채집된 어종은 썸뱅이(*Inimicus japonicus*)를 비롯하여 13종이었다. 풍력단지 조성을 위한 공사 시에 이 해역 어류의 일시적인 어종의 감소가 있겠지만, 장기적으로는 풍력단지 구조물 등이 좋은 서식환경을 제공함으로써 돌돔과 조피볼락 등의 어종은 증가할 것으로 판단된다.

## 사 사

본 연구는 2011년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행되었습니다.

## 인 용 문 헌

- 김익수 · 최 윤 · 이충렬 · 이용주 · 김병직 · 김지현. 2005. 한국어류대도감. 교학사, 서울, 615 pp.
- 이태원 · 길준우. 1998. 1986~87년 영광 연안 저어류의 계절 변동. 한국어류학회지, 10: 241-249.
- 이충렬. 2004. 한국 서해 어류상의 재검토. 한국어류학회지, 16: 60-74.
- 황선도. 1998. 서해 고군산군도 연안 낭장망 어획 수산물의 종조성 및 주야 · 계절 변동. 한국어류학회지, 10: 155-163.
- 황선도 · 임양재 · 김용철 · 차형기 · 최승호. 1998a. 서해 영광 연안 수산자원 I. 주목망 어획자원의 종조성. 한국수산학회지, 31: 727-738.
- 황선도 · 임양재 · 송홍인 · 최용석 · 문형태. 1998b. 서해 영광 연안 수산자원 II. Otter Trawl 어획자원의 종조성. 한국수산학회지, 31: 739-748.
- Horn, H.S. 1966. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. Amer. Natur., 100: 419-424.
- KEPRI (Korea Electric Power Research Institute). 2007. Environmental survey and assessment around the Younggwang Nuclear Power Plant (1986~2006). Korea Electric Power Research Institute, 97pp. (in Korean)
- KEPRI (Korea Electric Power Research Institute). 2010. Environmental survey and assessment around the Younggwang Nuclear Power Plant (2007~2009). Korea Electric Power Research Institute, 97pp. (in Korean)
- KHNP (Korea Hydro and Nuclear Power Co. Ltd). 2011. Environmental survey and assessment around the Younggwang Nuclear Power Plant (2010). Korea Hydro and Nuclear Power Co. Ltd., 490pp. (in Korean)
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. General Systematics, 3: 36-71.
- Metoc. 2000. An assessment of the environmental effects of offshore wind farms. ETSU on behalf of the Department of Trade and Industry. cited in Scott Wilson Ltd. and Dowie. 67pp.
- Nakabo, T. (ed.) 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English edition. Tokai Univ. Press, 1749pp.
- Nelson, J.S. 2006. Fishes of the world. 4th ed, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 601pp.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theoret. Biol., 13: 131-144.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana, 117pp.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688.
- Thomsen, F., K. Lüdemann, R. Kafemann and W. Piper. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. biola, Hamburg, Germany on behalf of COWRIE Ltd., 62pp.
- USACE (U.S. Army Corps of Engineers). 2004. Draft environmental impact statement. Cape Wind Energy Project Draft Environmental impact statement.

- Wilhelmsson, D., S. Yahya and M.C. Öhman. 2006b. Effects of high-relief structures on cold temperate fish assemblages: A field experiment. *Marine Biology Research*, 2: 136-147.
- Wilhelmsson, D., T. Malm and M.C. Öhman. 2006a. The influence of offshore windpower on demersal fish. *ICES Journal of Marine Science*, 63: 775-784.
- Wysocki, L.E., J.W. Davidson III, M.E. Smith, A.S. Frankel, W.T. Ellison, P.M. Mazik, A.N. Popper and J. Benak. 2007. Effects of aquaculture production noise on hearing, growth, and disease resistance of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 272: 687-697.