

<단보>

이각망에 채집된 2008년 태안 연안 어류 종조성

황학빈·이태원*
충남대학교 해양학과

Species Composition of Fish Collected by a Two-side Fyke Net in the Coastal Water off Taean in 2008

Hak Bin Hwang and Tae Won Lee*

Department of Oceanography, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

The species and size compositions of fishes in the coastal waters off Taean were determined using samples collected with a two-sided fyke net in 2008. A total of 22 species, 2,371 individuals and 1,351 kg of fish were collected during the study. Of the fish collected, semi-benthic fishes such as *Sebastes schlegelii*, *Mugil cephalus* and *Chelon haematocheilus* were the most abundant (77.5% and 76.4% for total number of individuals and biomass, respectively). Benthic fishes such as *Pleuronectes yokohamae* and *Paralichthys olivaceus* were collected in almost all seasons but were low in abundance (5.3% and 4.1% for total number of individuals and biomass, respectively). Seasonal migrants were plentiful; specifically, *Seriola quinqueradiata* was abundant in November while *Konosirus punctatus* was common in July. Seasonal migrants of small-sized fish have been known to be abundant in the coastal water of western Korea including the study area, but few fish less than 100 mm were collected due to the large mesh size (30 mm) of the net used.

Key words: Fish species composition, Coastal fish, Taean, Fyke net

서론

온대 연안은 계절별 수온 변화가 커서 이에 따라 어류 종조성도 바뀐다 (Allen, 1982; Lee and Seok, 1984; Huh, 1986; Shin and Lee, 1990). 서해 중부 연안의 수온은 겨울에는 5°C 이하까지 낮아져 회유성 어종들은 월동장으로 이동하고 주거종들도 깊은 곳으로 이동하여 내만에서는 어류 생물량이 낮은 편이다. 봄에 수온이 상승하면서 외해에서 월동한 회유 어종들이 내만으로 몰려와 산란하고 가을까지 성장하면서 높은 생물량을 유지한다 (Lee and Seok, 1984, Lee, 1996). 온대 내만 어류의 종조성은 각 어종의 생활사에 따른 서식처 이동과 수온 염분 적응 범위에 따라 변하며, 계절에 따라 소수종이 우점한다 (Allen, 1982; Lee and Seok, 1984; Huh, 1986).

서해 중부 연안 어류에 관한 연구는 천수만에서는 정치망 (Lee and Seok, 1984; Lee, 1998), 소형 저인망 (Lee, 1989, 1996), 지인망 (Shin and Lee, 1990; Lee et al., 1995, 1997) 등을 이용한 연구가 있고, 아산만에서는 소형저인망을 이용한 연구가 있다 (Lee, 1993; Lee and Hwang, 1995). 그러나 태안 연안에서는 죽대와 뜰망을 이용한 조수웅덩이의 어류상 (Lim and Choi, 2000; Choi and Jang, 2007)과 지인망을 이용한 쇄파대 어류 종조성 (Noh et al., 2009)과 같은 천해역 어류에 대해서는 연구되었으나 조하대 어류에 대한 연구는 거의 없다.

본 연구에서는 태안 연안 어류 현황을 파악하기 위해서 2008년에 태안반도 북부 의항리 만입구에서 이각망으로 어류를 채집하여 종조성 특성과 우점종의 체장 조성을 밝혔다.

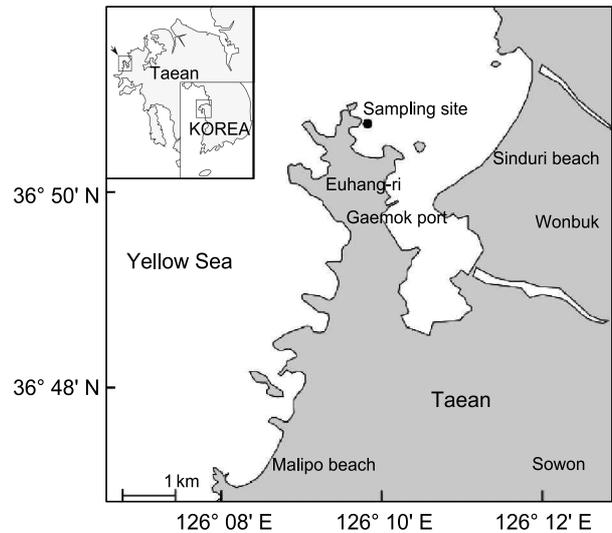


Fig. 1. Map showing the sampling site (black dot) off Taean of the Yellow Sea.

재료 및 방법

어류는 태안군 소원면 의항리 만입구 (북위 36° 50' 47", 동경 126° 09' 49")에서 이각망 (two-sided fyke net)을 이용하여 계절별 (1, 4, 7, 11월)로 채집하였다 (Fig. 1). 이각망은 이동 중인 어류가 길그물을 따라 그물로 들어오게 하여 잡는 수동어구이다. 채집에 이용된 이각망은 길그물의 길이가 약

*Corresponding author: twlee@cnu.ac.kr

50 m, 4각형의 헛통 그물의 한 변이 약 10 m, 그 뒤 물고기가 모이는 자루그물 부분은 약 3 m였고, 당긴 망목은 3 cm였다. 투망 기간은 각 조사 시기 3일이었고, 7월에는 기상 관례로 하루만 투망한 후 채집하였다. 7월 자료는 다른 계절 자료와 비교하기 위해서 채집개체수와 생체량은 3일간으로 환산하여 정리 분석하였다.

채집된 어류는 선상에서 종을 분류한 후, 채집개체수가 많은 종은 총개체수와 총무게를 측정하고 표본을 추출하였고 채집 개체수가 적은 종은 전량을 냉장 보관하여 실험실로 운반하여 분석하였다. 실험실에서 각 개체의 전장 (total length)과 체중 (body wet weight)을 각각 0.1 cm, 0.1 g 단위까지 측정하였다. 종 동정은 Chyung (1977), Nakabo (2002), Kim et al. (2005)을 이용하였고, 학명은 Kim et al. (2005)에 따랐다. 종다양성 지수는 Shannon의 종다양성지수 (H') (Shannon and Weaver, 1949)를 이용하였다.

Table 1. Seasonal variation in fish species composition collected by a two-side fyke net off Taean from January to November 2008. N and W represent the number of individuals and weight in grams per 3 nights catch, respectively. July data for 3 nights were estimated from one-night catch

Species	January		April		July		November		Total	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
<i>Sebastes schlegelii</i>	89	8,265	138	21,669	717	76,607	31	3,855	975	110,396
<i>Mugil cephalus</i>			164	481,176	12	7,350	310	367,125	486	855,651
<i>Seriola quinqueradiata</i>					3	1,710	405	260,959	408	262,669
<i>Konosirus punctatus</i>	1	77			192	12,388	9	593	202	13,058
<i>Chelon haematocheilus</i>	88	12,946	13	13,101			3	3,560	104	29,607
<i>Pleuronectes yokohamae</i>	16	3,212	21	6,526	21	7,356	2	933	60	18,027
<i>Paralichthys olivaceus</i>	4	1,554	9	9,987			14	11,929	27	23,470
<i>Lateolabrax maculatus</i>	9	6,878	11	2,731	6	2,085			26	11,694
<i>Hexagrammos otakii</i>	11	685	8	1,248	6	975			25	2,908
<i>Lophiomus setigerus</i>			14	2,435					14	2,435
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	1	153	8	3,542					9	3,695
<i>Hemirhamphus villosus</i>	4	1,380	5	3,685					9	5,065
<i>Okamejei kenojei</i>			5	2,305			2	729	7	3,034
<i>Collichthys lucidus</i>	5	208							5	208
<i>Hapalogenyys mucronatus</i>					3	1,143			3	1,143
<i>Liparis tanakae</i>	1	998					1	1,424	2	2,422
<i>Lateolabrax japonicus</i>			1	1,448			1	2,467	2	3,915
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	2	85							2	85
<i>Synechogobius hasta</i>	2	215							2	215
<i>Trachidermus fasciatus</i>	1	60							1	60
<i>Kareius bicoloratus</i>			1	352					1	352
<i>Scomberomorus niphonius</i>							1	611	1	611
No. of species	14		13		8		11		22	
Total	234	36,715	398	550,205	960	109,614	779	654,185	2,371	1,350,719
Species diversity (H')	1.58		1.60		0.78		1.04		1.73	

결 과

종조성 및 계절변동

조사 기간 동안 총 22종, 2,371개체, 1,350,719 g의 어류가 출현하였다 (Table 1). 채집된 어종 가운데 조피볼락 (*Sebastes schlegelii*), 송어 (*Mugil cephalus*), 가송어 (*Chelon haematocheilus*) 등과 같이 해저면 가까이에 사는 반저어류 (semi-benthic fish)의 채집량이 가장 많았고, 문치가자미 (*Pleuronectes yokohamae*), 넙치 (*Paralichthys olivaceus*), 아귀 (*Lophiomus setigerus*) 등과 같이 바닥에 주로 머무는 저서어류 (benthic fish)는 반저어류에 비하여 채집량이 적었다. 개체수 면에서는 조피볼락이 975개체로 전체 개체수의 41.1%를 차지하였고 그 다음으로 송어가 20.5%, 방어가 17.2%를 차지하였다. 생체량에서는 송어가 855,651 g이 채집되어 전체 생체량의 63.3%를 차지하였다. 그 다음으로 방어가 262,669 g (19.4%), 조피볼락이 110,396 g (8.2%) 순으로 채집되었다. 조피볼락과 문치가자미로 연구기간 4회 계속 출현되었다. 생체량이 많았던 송어를 비롯하여 전어 (*Konosirus punctatus*), 가송어, 넙치, 점농어 (*Lateolabrax maculatus*), 쥐노래미 (*Hexagrammos*

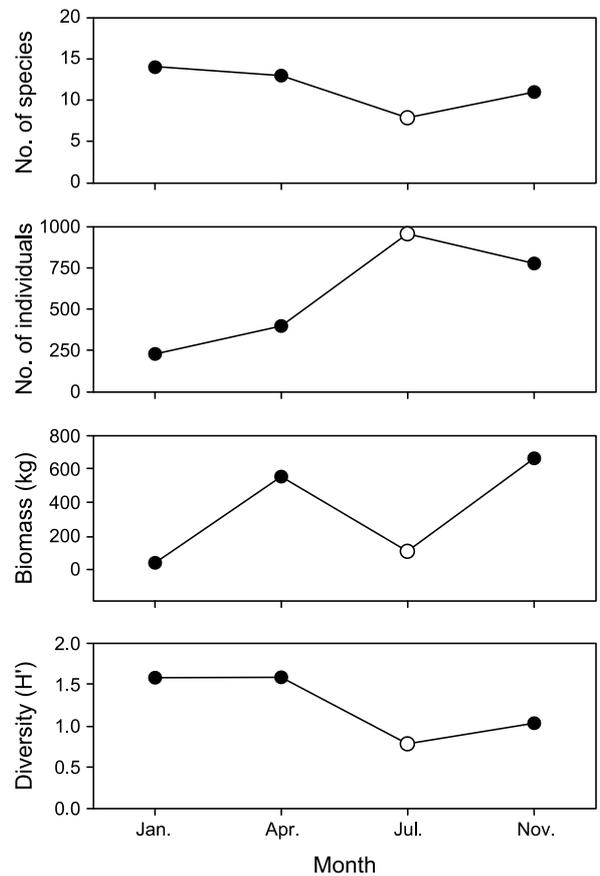


Fig. 2. Seasonal variations in number of species, number of individuals, biomass (kg) and diversity index (H') of fish collected by a two-side fyke net for 3 nights off Taean in 2008. Number of individuals and biomass in July for 3 nights were estimated from one-night catch.

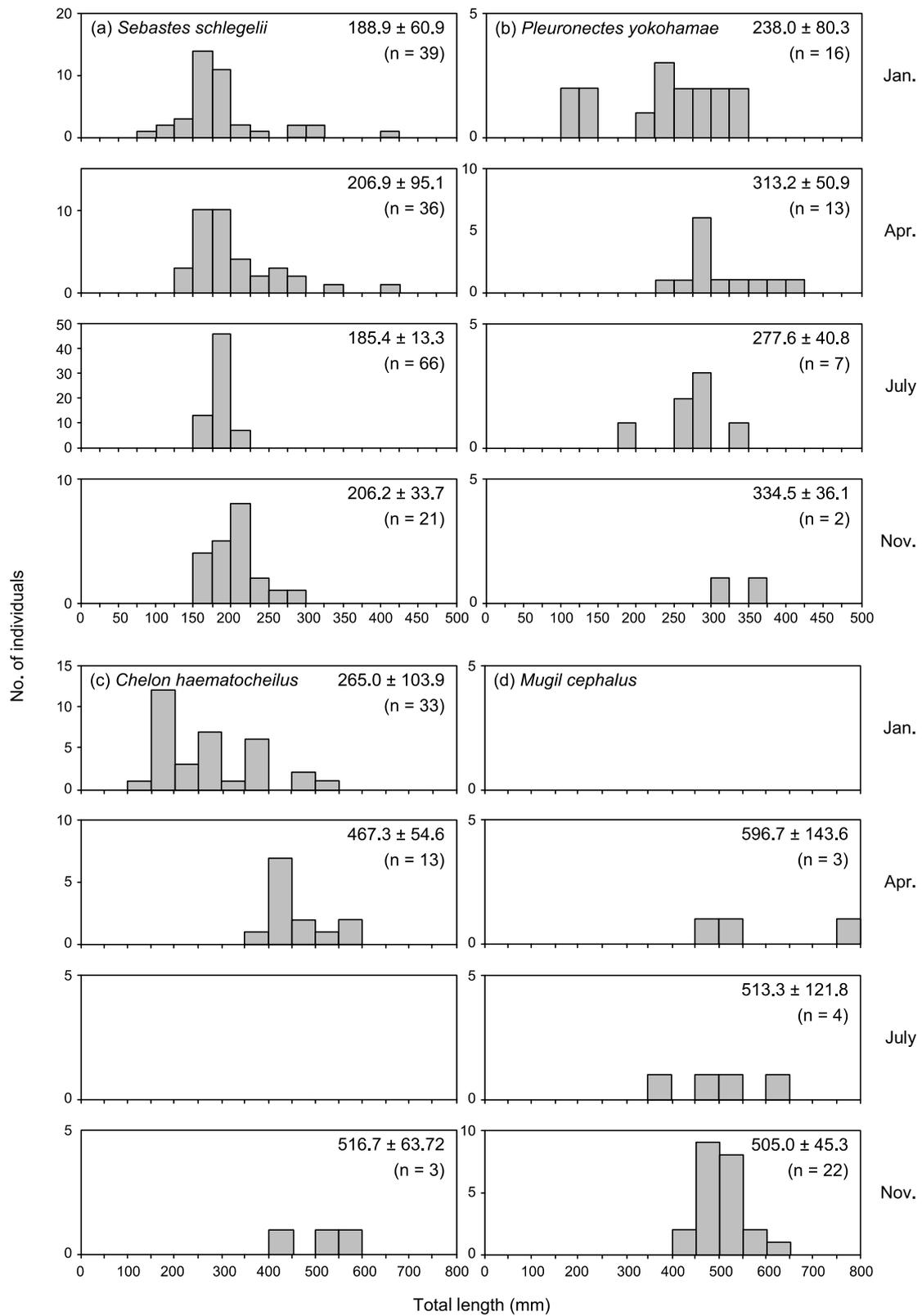


Fig. 3. Seasonal variations in size distribution of the dominant species collected by a two-side fyke net off Taean in 2008. (a) *Sebastes schlegelii*, (b) *Pleuronectes yokohamae*, (c) *Chelon haematocheilus* and (d) *Mugil cephalus*. Mean±SD (n=number of specimens measured).

Table 2. Comparison of the number of species and dominant species of the fish sampled by the fyke or bag-type nets in western coastal water of Korea

	This study	Hwang et al. (2005)	Lee (1998)*
Site	Off Taejeon	Geum River estuary	Cheonsu Bay
Gear	Two-side fyke net	Bag net	Set net
Interval	Season	Month	Month
Sampling time	Feb.~Nov. 2008	Feb.~Dec. 2003	Mar. 1992~Jan. 1993
Mesh size (mm)	30	1~5	1~33
No. of species	22	73	63
Dominant species (relative abundance (%) in fish numbers and in biomass)	<i>Sebastes schlegelii</i> (41.1, 8.2)	<i>Sardinella zunasi</i> (26.1, 19.8)	<i>Engraulis japonicus</i> (* , 36.0)
	<i>Mugil cephalus</i> (20.5, 63.3)	<i>Konosirus punctatus</i> (13.9, 17.0)	<i>Ammodytes personatus</i> (31.9, 5.9)
	<i>Seriola quinqueradiata</i> (17.2, 19.4)	<i>Engraulis japonicus</i> (11.5, 1.7)	<i>Enedrias fangi</i> (31.7, 13.1)
	<i>Konosirus punctatus</i> (8.5, 1.0)	<i>Chelon haematocheilus</i> (8.8, 6.2)	<i>Sardinella zunasi</i> (17.5, 10.6)
	<i>Chelon haematocheilus</i> (4.4, 2.2)	<i>Johnius grypotus</i> (6.9, 9.4)	<i>Konosirus punctatus</i> (6.1, 18.8)

**Engraulis japonicus* was excluded to calculate the relative abundance in Lee (1998).

otakii)는 각각 3회 출현하였고, 나머지 종들은 2회 이하로 출현하였다. 특히, 방어의 경우 2회만 (7월과 11월) 채집되었지만, 11월에 대량 출현하여 개체수와 생체량 비율이 현저하게 높았다.

채집 종수는 7월에 8종으로 가장 적었으나, 이것은 투망시간이 다른 채집시기에 비해 짧았기 때문이다. 개체수는 1월과 4월에는 400개체 이하였으나, 7월과 11월에는 700개체 이상으로 많았다. 생체량은 7월에 가장 낮았는데, 이 시기 대형어종이 적게 채집되었고, 상대적으로 크기가 작은 조피볼락 (106.8±20.5 g, n=66)과 전어 (64.5±20.6 g, n=44)가 우점하였기 때문이다. 종다양성지수는 1월과 4월에 1.58과 1.60으로 비교적 높았지만, 7월에는 송어와 전어, 11월에는 방어와 송어가 다른 종에 비해 채집 개체수가 월등히 많아 이 시기에는 종다양성지수가 상대적으로 낮았다 (Fig. 2).

우점어종의 전장 조성

조피볼락 (*Sebastes schlegelii*)

조피볼락은 채집시기 4회 모두 채집되었고, 11월을 제외한 조사 시기에 최우점종이었다. 채집된 975 마리 중 162 마리의 전장을 측정하였다. 1월과 4월에 300 mm 이상의 큰 개체도 채집되었지만 전장 150~220 mm의 개체가 주를 이루었다. 7월 이후에 300 mm 이하의 개체만 채집되었고, 특히 7월에 평균 전장 185 mm의 중소형 개체들이 주로 채집되었다 (Fig. 3a).

문치가자미 (*Pleuronectes yokohamae*)

문치가자미는 조피볼락과 함께 4회 모두 채집된 어류로 의항리 연안의 주요 어종이었다. 채집된 60마리 중, 38마리의 전장을 측정하였다. 1월에 전장이 100~350 mm 범위였고 150 mm 이하의 작은 어류도 채집되었으나, 4월에는 전장 200~420 mm 범위였다 (Fig. 3b). 7월에 전장 범위가 180~340 mm였고 11월에 채집된 2개체는 300 mm가 넘었다.

가송어 (*Chelon haematocheilus*)

가송어는 조사 기간 중 7월을 제외한 나머지 조사 시기에 채집되었으며, 1월에 채집량이 가장 많았다 (Table 1). 채집된

108마리 중 49마리의 전장을 측정하였다. 1월의 전장 범위는 100~550 mm로 200 mm 이하의 작은 개체가 채집되었으나, 4월과 11월에 전장 300~600 mm의 큰 개체들이 채집되었다 (Fig. 3c).

송어 (*Mugil cephalus*)

송어는 1월에 채집되지 않았고 4월과 11월에 채집량이 많았다 (Table 1). 총 채집된 486마리 중 29마리의 전장을 측정하였다. 측정된 전장 범위는 350~800 mm이었다.

고찰

태안 연안에서 이각망에 채집된 어류는 22종이었으며, 방어와 삼치 같은 회유성 부어류를 제외한 나머지 종들은 연안 저어류 (demersal fish)들로, 이 가운데 조피볼락, 송어, 가송어와 같이 해저 가까이에 사는 반저어류 (semi-benthic fish)가 10종, 문치가자미, 넙치, 아귀 등과 같이 주로 해저에 주로 머무는 저서어류 (benthic fish)가 10종이었다 (Table 1). 채집량에서 반저어류가 개체수에서 77.5%, 생체량에서 76.4%를 차지하여 가장 많았고, 저서어류의 출현종수는 10종으로 반저어류의 종수와 같았으나, 총 채집량에서는 개체수에서 5.3%, 생체량에서 4.1% 밖에 채집되지 않았다. 각망류는 수둥어구로 그물이 고정되어 이동하는 어류들이 어획되기 때문에 이동력이 큰 부어류나 반저어류들이 주로 채집되는데 (Huh and An, 2002; Joo et al., 2006), 연구해역은 회유성 부어류가 적어 거의 채집되지 않은 것으로 보이며 반저어류가 우점하였다.

금강하구나 천수만에서 채집에 이용된 안강망류는 망목이 작아 크기가 작은 밴댕이 (*Sardinella zunasi*), 멸치 (*Engraulis japonicus*), 전어, 까나리 (*Ammodytes personatus*) 등의 소형 부어류들이 우점하였다 (Table 2) (Hwang et al., 2005; Lee, 1998). 태안의 조간대 천해에서도 멸치, 밴댕이, 까나리 등의 소형 부어류들이 채집된다고 보고되었다 (Noh et al., 2009). 본 조사 해역에도 소형 부어류들이 서식할 것으로 추정되나 본 연구에 채집된 어류는 대부분 100 mm 이상으로, 사용된 이각망의 망목이 3 cm로 작은 어류들은 그물 안에 들어왔더라도 망목을 빠져 나간 것으로 보인다. 남해 가덕도에서 삼각망

에 채집된 어류는 본 조사 결과와 같이 연안 정착성 어류들도 채집되었지만 (Huh and An, 2002), 전갱이 (*Trachurus japonicus*), 고등어 (*Scomber japonicus*), 갈치 (*Trichiurus lepturus*) 등과 같은 회유성 부어류들의 비중이 더 높았다. 이 결과로 보아, 서해 중부 위치한 태안 연안에는 회유성 대형 부어류는 적고, 소형 부어류들이 많을 것으로 보이나 망목이 큰 이각망에 소형 부어류들은 채집되지 않아, 정착성인 연안 저어류가 주를 이루는 것으로 추정된다.

본 연구 이각망 어획 어류의 우점종인 조피볼락, 가숭어 및 문치가자미는 본 연구와 같은 시기 인접한 만리포 해변 천해역의 지인망에 채집된 어류에서도 우점종이었다 (MLTM, 2009). 만리포 천해역에서는 봄에 약 50 mm 내외의 당년생들이 출현하여 다음 해 봄 100~150 mm 정도 자랄 때까지 채집되었으나, 이각망에는 대부분 150 mm 이상의 큰 개체들이 주를 이루었으며, 2월에만 약 150 mm 이하의 작은 개체가 채집되었다 (Fig. 3). 이 결과는 부화 후 유어들은 주로 천해역에서 약 1년 정도 성장한 후 조하대로 이동하는 것으로 보이며, 수온이 낮은 겨울에는 유어들이 수심이 깊은 해역으로 이동하여 1월의 이각망 채집에서 유어들이 채집된 것으로 보인다.

이상을 종합하면 태안 연안에서 이각망에 어획된 어류는 회유성 부어류들은 적었고 조피볼락, 가숭어, 문치가자미와 같은 저어류들이 우점하였다. 이들 저어류들은 부화 후 조건대 부근 천해역에서 1년 정도 자란 후 내만의 보다 수심이 깊은 곳으로 이동하여 이각망에 채집된 것으로 추정된다.

사 사

본 연구는 국토해양부 지원 ‘유류오염 환경영향평가 및 환경복원 연구’ 사업으로 수행되었습니다. 현장 자료수집과 시료 분석에 도움을 준 충남대학교 해양학과 윤재선, 임형묵, 정병천, 이정훈에게 감사드립니다.

참고문헌

Allen LG. 1982. Seasonal abundance, composition and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay, California. *Fish Bull US* 80, 767-790.
 Choi Y and Jang JH. 2007. Ichthyofauna of intertidal zone in the Taean marine park, western coast, Korea. *Kor J Environ Biol* 24, 297-302.
 Chung MK. 1977. The fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, Korea, 727.
 Huh SH. 1986. Species composition and seasonal variations in abundance of fishes in eel grass meadows. *J Kor Fish Soc* 19, 509-517.
 Huh SH and An YR. 2002. Species composition and seasonal variation of fish assemblage in the coastal water off Gadeok-do, Korea. 2. Fishes collected by three sides fyke nets. *J Kor Fish Soc* 35, 366-379.
 Hwang SW, Hwang HB, Noh HS and Lee TW. 2005.

Seasonal variation in species composition of fish collected by bag net in the Geum River estuary, Korea. *J Kor Fish Soc* 38, 39-54.
 Joo CS, Park JH and Park JS. 2006. Seasonal distribution characteristics of fishery creatures caught in funnel net fishing ground of the Yeosu coastal sea. *Bull Kor Soc Fish Technol* 42, 158-168.
 Kim IS, Choi Y, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated book of Korean fishes. Kyo-Hak Publ Co. Seoul, Korea, 615.
 Lee TW. 1989. Seasonal fluctuation in abundance and species composition of demersal fishes in Cheonsu Bay of the Yellow Sea, Korea. *Bull Kor Fish Soc* 22, 1-8.
 Lee TW. 1993. The demersal fishes of Asan Bay. III. Spatial variation in abundance and species composition. *Bull Kor Fish Soc* 26, 438-445.
 Lee TW and Hwang SW. 1995. The demersal fish of Asan bay. IV. Temporal variation in species composition from 1990 to 1993. *Bull Kor Fish Soc* 28, 67-79.
 Lee TW. 1996. Change in species composition of fish in Chonsu Bay. 2. Demersal fish. *Bull Kor Fish Soc* 29, 71-83.
 Lee TW. 1998. Change in species composition of fish in Chonsu Bay. 3. Pelagic fish. *J Kor Fish Soc* 31, 645-664.
 Lee TW and Seok KJ. 1984. Seasonal fluctuations in abundance and species composition of fishes in Cheonsu Bay using trap net catches. *J Oceanol Soc Korea* 19, 217-227.
 Lee TW, Hwang SW, Park SY, Joe YR and Chung HJ. 1995. Alteration in community structure of the shallow-water fish in Chonsu Bay. *Bull Nat Fish Res Dev Agency* 49, 219-231.
 Lee TW, Moon HT and Choi SS. 1997. Change in species composition of fish in Chonsu Bay (II) Surf zone fish. *Kor J Ichthyol* 9, 79-90.
 Lim HC and Choi Y. 2000. Fish fauna of the coastal waters off Taean in the West Sea of Korea. *Kor J Ichthyol* 12, 215-222.
 MLTM. 2009. Study on environmental impact and restoration of ecosystem after Hebei Spirit oil pollution. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Korea, 801.
 Nakabo T. 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English edition. Tokai Univ Press, Japan, 1749.
 Noh HS, Youk KS, Hwang HB and Lee TW. 2009. Seasonal variation in species composition and

abundance of shallow water fishes at Taean beaches, in the Yellow Sea of Korea. The Sea - J Kor Soc Oceanogr 14, 145-154.

Shannon CE and Weaver W. 1949. The mathematical theory of communication. Illinois Univ Press, Urbana, U.S.A, 117.

Shin MC and Lee TW. 1990. Seasonal variation in abundance and species composition of surf zone fish assemblage at Taechon sand beach. Kor J Oceanol Soc 25, 135-144.

2010년 11월 25일 접수

2011년 2월 17일 수정

2011년 4월 5일 수리