

오륙도 주변해역 해양생물의 종조성과 계절변동

김정윤 · 김정년 · 최정화[†]

(국립수산과학원)

Seasonal Variation of Species Composition in Marine Organisms at Oryukdo in the Southeastern waters off Korea

Jung-Yun KIM · Jung-Nyun KIM · Jung-Hwa CHOI[†]

(National Fisheries Research & Development Institute)

Abstract

Seasonal variation of species composition in marine organisms around Oryukdo of Busan was investigated using a gill net between 2009 and 2011. A total of 82 species, 52 families, and 6 taxa were collected during the sampling periods. Species were included two species in Cnidaria, one in Urochordata, 12 in Mollusca, 12 in Crustacea, seven in Echinodermata, and 48 in Pisces. The dominant species were *Crepidula onyx*, *Asterina pectinifera*, *Ceratosstoma burnetti*, *Asterias amurensis*, *Anthocidaris crassispina*, and *Trachurus japonicus*. These six species accounted for 48.4% in the total number. Diversity indices were highest in spring 2009 (2.77) and lowest in spring 2011 (1.66). Seasonal variation of species composition and abundance in marine organisms corresponded with the water temperature.

Key words : *Oryukdo, Seasonal variation, Species composition, Marine organisms*

I. 서론

해양생물의 종조성을 변화시키는 요인은 크게 인위적인 요인과 자연적인 요인으로 나뉘며, 인위적인 요인이 작용하지 않는 해역에서도 이동성이 있는 해양생물의 종조성은 자연적인 요인으로 인해 수시로 변한다 (이 등, 2010). 계절에 따른 수온 차이에 의해 서식하는 먹이 생물의 종류와 적정 수온에 서식하는 생물의 종조성이 변한다. 특히 해류의 영향이 강한 지역에는 수온, 염분 등의 환경요인이 큰 폭으로 변동하여 해양생물

종조성의 변화가 심하다.

우리나라 남해안의 해양생물의 종조성에 관한 기존의 연구로는 낙동강 하구 해역의 트롤어구로 채집된 어류의 종조성 비교에 관한 연구 (이 등, 2012), 거제도 거제만 잘피밭의 어류 종조성에 관한 연구 (이 등, 2010), 여수 금오도 연안에서 이 각망에 어획된 어류의 종조성 및 양적 변동에 관한 연구 (황 등, 2008), 고흥반도 주변 해역에 분포하는 어류의 종조성 및 계절변동에 관한 연구 등이 있다 (한 등, 2001). 해양생물의 종조성에 관한 연구는 현재 많은 연구가 진행되고 있지만,

[†] Corresponding author : 051-720-2291, choijh@nfrdi.go.kr

* 본 연구는 국립수산과학원 (오륙도 및 주변해역 해양생태계 조사, RP-2012-FR-050)에 의해 수행됨.

대부분의 종조성 연구가 어류 등의 한 분류군에 국한되어 실시되었기 때문에 해당 지역의 다양한 해양생물과의 상호관계를 알기에는 어려움이 있다.

오륙도는 부산광역시 우암반도 남동단에서 동남 방향으로 600 m 지점 해상에 위치하는 연안과 매우 가까운 섬이며, 6개의 돌섬이 나란히 뻗어 있는 형태를 띠고 있다. 각 섬마다 간격이 좁고, 주변해역은 30 m 이하의 낮은 수심을 형성하고 있으며, 남에서 북으로 흘러가는 해류의 영향을 받고 있다.

현재 이 해역은 해양생태계 보호 구역으로 지정이 되어 있지만 환경요인의 변화로 인해 종조성의 변화가 심할 것으로 예상되어졌다. 따라서 본 연구는 오륙도 주변해역에서 채집된 해양생물의 종조성과 계절변동을 밝히고자한다.

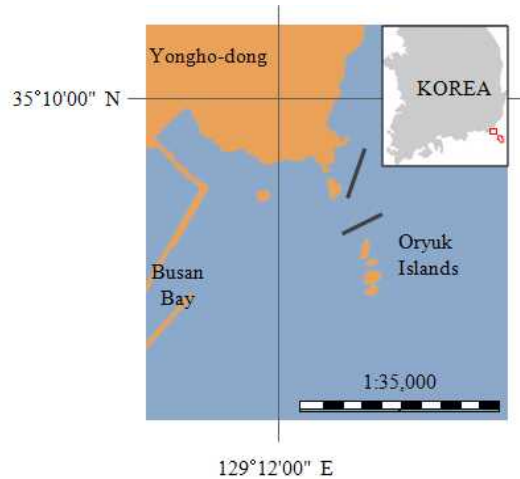
II. 재료 및 방법

본 연구는 오륙도 주변해역에서 2009년부터 2011년까지 총 8회에 걸쳐 계절별 조사를 실시하였다 [Fig. 1]. 2009년에는 봄과 가을, 2010년에는 여름, 2011년 1월 겨울조사까지 1차 계절별 조사를 실시하였으며, 2011년에는 봄부터 12월 겨울 조사까지 2차 계절별 조사를 실시하였다.

환경 요인으로 수온을 측정하였으며, 어구를 설치한 수심의 수온은 다항목수질측정기 (YSI 6600, USA)을 이용하여 현장에서 측정하였다.

오륙도 주변해역에서 서식하는 생물을 채집하기 위해 흘자망을 이용하였으며, 길이 500 m, 높이 2 m, 망목은 5 cm였다. 흘자망 2개를 오전 9시에 근접해서 설치하였으며 24시간 뒤에 채집하였다. 채집된 생물은 즉시 냉동시켜 운반하였으며, 실험실에서 동정, 계수하였다.

채집된 해양생물중 어류의 동정에는 Masuda et al. (1984), Nakabo (2000), Youn (2002)을 참고하였으며, 갑각류의 동정에는 김 (1973, 1977)



[Fig. 1] Location of study area (—)

을 참고하였으며, 두 분류군을 제외한 나머지 해양생물은 손과 홍 (2003), Nishimura (1992, 1995), Okutani (1994, 2000)을 참고하여 종(種)을 동정하였으며, 종의 동정이 불가능한 경우 판명 가능한 최하위 분류군으로 나타내었다.

계절변화에 따른 해양생물의 군집구조를 파악하기 위해 각 정점에서 채집된 생물의 개체수를 기준으로 종다양성 지수 (H)를 이용하였다 (Shannon, 1948).

$$H' = - \sum_{i=0}^s \left[\frac{n_i}{N} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

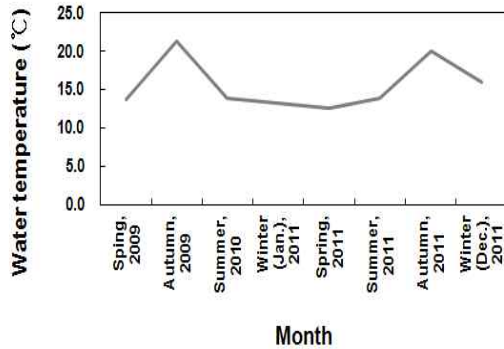
(n_i : i 번째 종의 월별 출현 개체수, N: 해당 계절에 채집된 종의 개체수, S: 출현종수)

계절에 따른 주요 어종별 출현 양상을 파악하기 위해 조사 기간 중 채집된 횡수가 4회 이상인 종을 대상으로 개체수를 기준으로 하여 군집분석 (Cluster analysis)을 실시한 뒤, 그 결과를 수지도 (Dendrogram)로 작성하였다. 프로그램은 Primer 4.0을 이용하였다.

III. 결과

1. 계절별 수온 변화

계절별 수온의 변화를 확인하기 위해 조사해역의 저층 수온을 측정된 결과, 2009년과 2011년 가을의 수온이 각각 21.2°C, 20.0°C로 가장 높았으며, 2009년과 2011년 봄에는 각각 13.6°C, 12.5°C, 2010년과 2011년 여름에는 각각 13.7°C, 13.8°C, 겨울인 2011년 1월과 12월에는 각각 13.2°C, 15.9°C 였다 [Fig. 2].



[Fig. 2] Seasonal variations of water temperature (°C) around Oryukdo

2. 종조성

조사기간동안 총 6개 문 (Phylum), 53과 (Family), 82종 (Species)의 생물이 채집되었는데, 그 중 어류 (Pisces)가 28과 48종으로 가장 많은 종이 채집되었으며, 연체동물 (Mollusca)이 9과 12종, 갑각류 (Crustacea)가 6과 12종, 극피동물 (Echinodermata)이 7과 7종, 자포동물 (Cnidaria)이 2과 2종, 미색동물 (Urochordata)은 1종이 채집되었다 <Table 1>.

주요 분류군 내에서 다른 종들보다 상대적으로 많이 채집된 종들의 개체수와 비율을 살펴보면, 연체동물에서는 뚝뚝이굴신고둥 (*Crepidula onyx*)이 112개체, 입빨고둥 (*Ceratostoma burnetti*)이 83개체로 각각 전체 10.9%, 8.1%를 차지했으며, 갑각류에서는 털줄원손집게 (*Dardanus arrosor*)와 홍색민꽃게 (*Charybdis acuta*)가 각각 28개체 2.7%, 9개체 0.6%가 채집되었다. 극피동물에서는 별불

가사리 (*Asterina pectinifera*), 아무르불가사리 (*Asterias amurensis*), 보라성게 (*Anthocidaris crassispina*)가 각각 119개체 11.5%, 99개체 9.6%, 69개체 6.7%로 우점적으로 채집됐으며, 어류에서는 전갱이 (*Trachurus japonicus*) 63개체 6.1%, 성대 (*Chelidrichthys spinosus*) 40개체 3.9%, 고등어 (*Scomber japonicus*) 32개체 3.1%, 물가자미 (*Eopsetta grigorjewi*) 23개체 2.2%, 문치가자미 (*Pleuronectes yokohamae*) 21개체 2.0%로 각각의분류군 내에서 우점적으로 출현하였다.

총 8회의 조사 시기 중 공통적으로 출현한 종은 없었으며 홍어와 아무르불가사리가 7회로 가장 많았고 다음으로 성대와 별불가사리가 6회, 물가자미 외 2종이 5회, 고등어 외 5종이 4회, 털줄원손집게 외 9종이 3회, 황아귀 (*Lophius litulon*) 외 10종이 2회였으며 1회 출현한 종은 노랑각시서대 (*Zebrias fasciatus*) 외 49종 이었다.

3. 계절변동

오륙도 주변에서 조사기간 동안 채집된 해양생물들은 출현종수, 개체수, 생체량에서 뚜렷한 연간, 계절적 변동을 보였다, 시기별 출현종수를 살펴보면, 2009년 가을에 29종으로 가장 높았고, 2009년 봄에 27종, 2011년 가을에 26종으로 높게 나타난 반면에, 2011년 1월에 9종으로 가장 낮았다 [Fig. 3]. 개체수에서는 2009년도 가을에 253개체로 가장 많았고, 다음으로는 2011년 여름에 179개체가 출현하였고, 2011년 1월에 20개체로 가장 적은 개체가 출현하였다. 생체량에서는 2009년 가을과 2011년 봄과 가을에 각각 14,825.3 g, 14,849.0 g 14,711.4 g 이 채집되어 전체 조사에서 가장 높은 생체량을 나타냈지만 2011년 1월에는 4,588.4 g 으로 가장 낮았다. Shannon 의 종 다양도 지수 (H')는 2009년 봄에 2.77로 가장 높은 값을 나타내었고, 2011년 봄에는 1.66으로 가장 낮은 값을 나타냈다.

<Table 1> Species composition of marine organisms around Oryukdo

Species	Spring, 2009		Autumn, 2009		Summer, 2010		Winter (Jan.), 2011		Total	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
Cnidaria										
Actiniidae sp.	9	24.5							9	24.5
Mollusca										
Gastropoda sp.	21	1750.7	23	1044.1					44	2794.8
<i>Crepidula onyx</i>			112	73.9					112	73.9
Calyptraeidae sp.	16	20							16	20.0
<i>Ceratostoma burnetti</i>	1	399.6							1	399.6
<i>Fusinus grabau</i>			6	229.6					6	229.6
<i>Rapana venosa</i>	14	459.7							14	459.7
<i>Kelletia lischkei</i>	2	95.5	6	244.4					8	339.9
<i>Fusinus perplexus</i>			9	415.9					9	415.9
<i>Atrina pectinata</i>			2	1033.2					2	1033.2
<i>Octopus variabilis</i>					1	317.8			1	317.8
<i>Octopus vulgaris</i>			2	612					2	612.0
Crustacea										
<i>Marsupenaeus japonicus</i>			3	184.9					3	184.9
<i>Dardanus arrosor</i>	14	290.7	8	208.7					22	499.4
<i>Diogenes edwardsii</i>	3	14.6	1	6.3					4	20.9
<i>Paguristes ortmanni</i>	3	10							3	10.0
<i>Hyastenus elongatus</i>	1	3.9							1	3.9
<i>Micippa thalia</i>	1	8.9							1	8.9
<i>Ovalipes punctatus</i>	1	26.6							1	26.6
<i>Portunus sanguinolentus</i>			1	52.7					1	52.7
<i>Pinnaxodes major</i>			1	4.8					1	4.8
Echinodermata										
<i>Strongylocentrotus nudus</i>							7	543.7	7	543.7
<i>Asterias amurensis</i>	8	860.3	8	646	2	198.5	11	788.9	29	2493.7
<i>Asterina pectinifera</i>	8	191.2	2	103.2	2	46.7			12	341.1
<i>Temnopleurus toreumaticus</i>							1	16.2	1	16.2
Urochordata										
<i>Halocynthia roretzi</i>	1	56.8	3	134.8					4	191.6
Pisces										
<i>Okamejei kenojei</i>	1	431.7	1	433.5	1	520.0	3	1100.1	6	2485.3
<i>Engraulis japonicus</i>	6	92.8							6	92.8
<i>Lophius litulon</i>					1	1001.9			1	1001.9
<i>Zeus faber</i>					4	2150.0			4	2150.0
<i>Hypodytes rubripinnis</i>					1	8.4			1	8.4
<i>Scorpaena neglecta</i>	1	133.7			1	126.5			2	260.2
<i>Sebastes pachycephalus</i>					2	186.3			2	186.3
<i>Sebastes thompsoni</i>							1	182.8	1	182.8
<i>Sebastes marmoratus</i>							1	204.3	1	204.3
<i>Chelidonichthys spinosus</i>	1	279.4	9	3345.1	24	4849.9			34	8474.4
<i>Hexagrammos otakii</i>							2	1243.1	2	1243.1
<i>Sillago japonica</i>	8	443.2	9	541.7					17	984.9
<i>Sillago sihama</i>					3	210.0			3	210.0
<i>Kaiwarinus equula</i>			1	78.2					1	78.2
<i>Pagrus major</i>	1	419.5							1	419.5
<i>Argyrosomus argentatus</i>	1	331.1			1	330.3			2	661.4
<i>Ditrema temminckii</i>	2	279.1			1	216.8			3	495.9
<i>Halichoeres tenuispinis</i>					1	92.5			1	92.5
<i>Parapercis sexfasciatus</i>			4	342.3					4	342.3
<i>Uranoscopus flavipinnis</i>			1	210.1					1	210.1
<i>Repomucenus beniteguri</i>			7	449.4					7	449.4
<i>Sphyaena pinguis</i>			2	155.3					2	155.3
<i>Scomber japonicus</i>			1	96.9					1	96.9
<i>Psenopsis anomala</i>			13	1280.4					13	1280.4
<i>Paralichthys olivaceus</i>	1	278.0					1	1053.0	2	1331.0
<i>Pseudorhombus pentopthalmus</i>	1	106.9							1	106.9
<i>Eopsetta grigorjewi</i>	5	321.3			11	1421.7			16	1743.0
<i>Pleuronectes yokohamae</i>	2	381.1	15	2316.0	3	647.3			20	3344.4
<i>Pleuronichthys cornutus</i>			1	385.0					1	385.0
<i>Pseudaesopia japonica</i>			1	75.2					1	75.2
<i>Zebrias fasciatus</i>					1	178.8			1	178.8
<i>Cynoglossus robustus</i>					1	182.2			1	182.2
<i>Paraplagusia japonica</i>			1	121.7	1	189.1			2	310.8
Total	133	7710.8	253	14825.3	62	12874.7	27	5132.1	475	40542.9

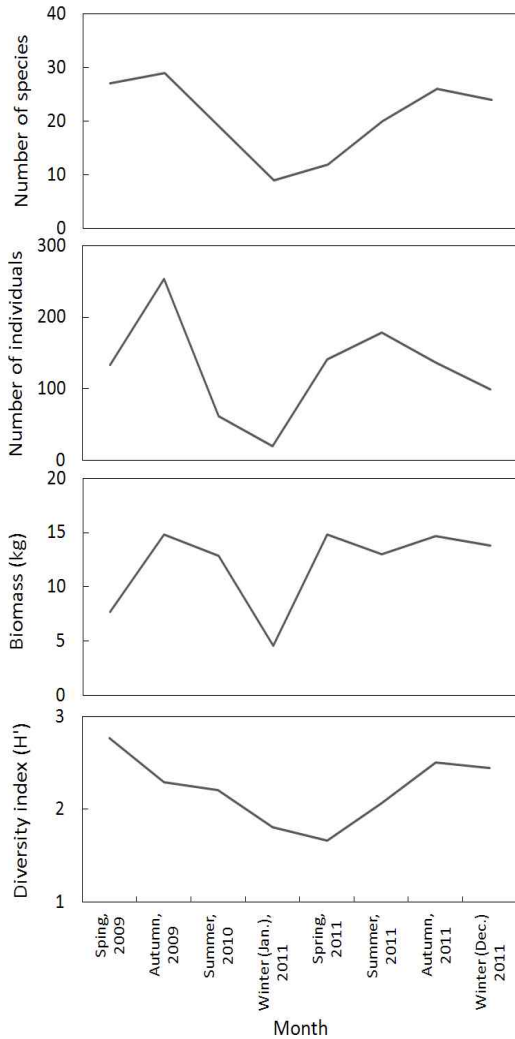
N: Number of individuals, W: Biomass

오륙도 주변해역 해양생물의 종조성과 계절변동

<Table 1> Continued

Species	Spring, 2009		Summer, 2010		Autumn, 2009		Winter (Dec.), 2011		Total	
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W
Cnidaria										
Anthozoa sp.					+	165.7			+	165.7
Mollusca										
Gastropoda sp.					2	79.9			2	79.9
Patellidae sp.					1	7.8			1	7.8
<i>Cerastotoma burnetti</i>	33	2560	23	1961.6	10	534.9	16	1469.5	82	6526.0
<i>Rapana venosa</i>	2	146.8							2	146.8
<i>Kelletia lischkei</i>	10	686	3	168.7			1	131.6	14	986.3
<i>Octopus variabilis</i>					1	70.6			1	70.6
Crustacea										
Brachyura sp.					1	6			1	6.0
<i>Dardanus arrosor</i>					6	262.6			6	262.6
<i>Oregonia gracilis</i>			1	9					1	9.0
<i>Charybdis acuta</i>	2	76.2	7	502.4					9	578.6
<i>Ovalipes punctatus</i>							2	57.3	2	57.3
Echinodermata										
<i>Asterina pectinifera</i>			63	1050.5	25	735.1	19	444.4	107	2230.0
<i>Asterias amurensis</i>			24	771.5	36	1771.3	10	338.9	70	2881.7
<i>Ophioplocus japonicus</i>			2	8.8					2	8.8
<i>Temnopleurus toreumaticus</i>					5	84.7			5	84.7
<i>Anthocidaris crassispira</i>	2	133.9	31	1478.5	14	1145.8	22	1540.4	69	4298.6
<i>Stichopus japonicus</i>							1	135.4	1	135.4
Urochordata										
<i>Halocynthia roretzi</i>					4	241	2	64	6	305.0
Pisces										
<i>Okamejei kenojei</i>			1	488.0	3	1181.5	1	711.7	5	2381.2
<i>Lophius litulon</i>			1	2258.4					1	2258.4
<i>Zeus faber</i>			3	1545.7			1	360.7	4	1906.4
<i>Helicolenus hilgendorfi</i>					1	177.6			1	177.6
<i>Scorpaena miostoma</i>	3	500.9							3	500.9
<i>Scorpaena onaria</i>	1	89.7	7	389.9			3	358.2	11	837.8
<i>Sebastes inermis</i>					6	1533.7			6	1533.7
<i>Sebastes longispinis</i>	1	153.3							1	153.3
<i>Sebastes marmoratus</i>			1	63.3			2	415.7	3	479.0
<i>Chelidonichthys spinosus</i>			4	769.1	1	256.5	1	167.5	6	1193.1
<i>Hexagrammos otakii</i>			1	1000.1	1	587.1	6	4286.4	8	5873.6
<i>Liparis tanakae</i>							1	1279.0	1	1279.0
<i>Epinephelus akaara</i>					1	378.7			1	378.7
<i>Sillago japonica</i>			1	76.0	2	177.5			3	253.5
<i>Seriola quinqueradiata</i>					1	443.7			1	443.7
<i>Trachurus japonicus</i>	56	4843.2			6	596.9	1	55.7	63	5495.8
<i>Pagrus major</i>	1	249.9					1	269.9	2	519.8
<i>Oplegnathus fasciatus</i>							1	195.7	1	195.7
<i>Ditrema temminckii</i>							2	502.9	2	502.9
<i>Chromis notata</i>					1	39.9			1	39.9
<i>Halichoeres poecilopterus</i>			1	71.0					1	71.0
<i>Pseudolabrus japonicus</i>			1	159.3	1	117.9	2	261.3	4	538.5
<i>Semicossyphus reticulatus</i>					1	507.3			1	507.3
<i>Scomber japonicus</i>	27	4951.1			3	346.5	1	97.6	31	5395.2
<i>Paralichthys olivaceus</i>					4	3261.3			4	3261.3
<i>Eopsetta grigorjewi</i>	3	458.0	3	123.3			1	103.4	7	684.7
<i>Pleuronectes yokohamae</i>							1	339.6	1	339.6
<i>Pseudaesopia japonica</i>			1	105.7					1	105.7
<i>Thamnaconus modestus</i>							1	205.2	1	205.2
Total	141	14849.0	179	13000.8	137	14711.5	99	13792.0	556	56353.3

N: Number of individuals, W: Biomass



[Fig. 3] Monthly variations in number of species, number of individuals, biomass and diversity index of marine organisms collected by gill net around Oryukdo

4. 우점종과 분류군의 계절 변동

오륙도 주변에서 조사기간동안 채집된 해양생물 중 많은 개체가 어획된 상위 6종의 생물을 연도별로 살펴보면, 가장 많은 개체가 출현한 별불가사리는 2011년 여름에 가장 많이 출현하였고, 똥똥이짚신고등은 2009년 가을에만 출현하였다.

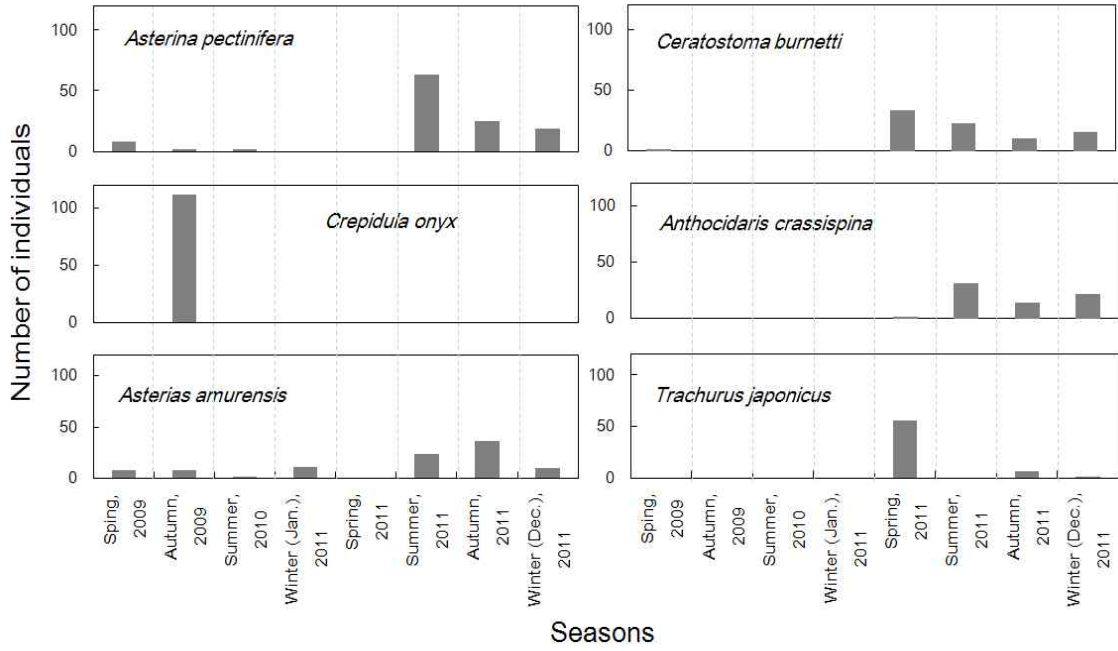
아무르불가사리는 2011년 봄을 제외하고 전 조사에서 출현하였으며, 2011년 가을까지 증가하다가 겨울에 감소하는 경향을 보였다. 입빨고등은 2011년 봄부터 우점하여 나타났으며, 보라성게는 2011년 여름부터 크게 증가하여 출현한 것으로 나타났다. 전갱이는 2011년 봄에 집중적으로 출현하였다 [Fig. 4].

채집된 해양생물 중 생체량에서 우점한 6종의 생물을 연도별로 살펴보면, 가장 생체량이 높은 성대는 2010년 여름과 2009년 가을에 우세하게 나타났으며, 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*)는 2011년 12월에 집중적으로 출현하였고, 입빨고등은 2011년 봄부터 집중적으로 출현하였다. 전갱이와 고등어는 2011년 봄에 집중적으로 출현하여 비슷한 출현양상을 보였고, 아무르불가사리는 2011년 봄을 제외한 전 계절에서 출현하였다 [Fig. 5].

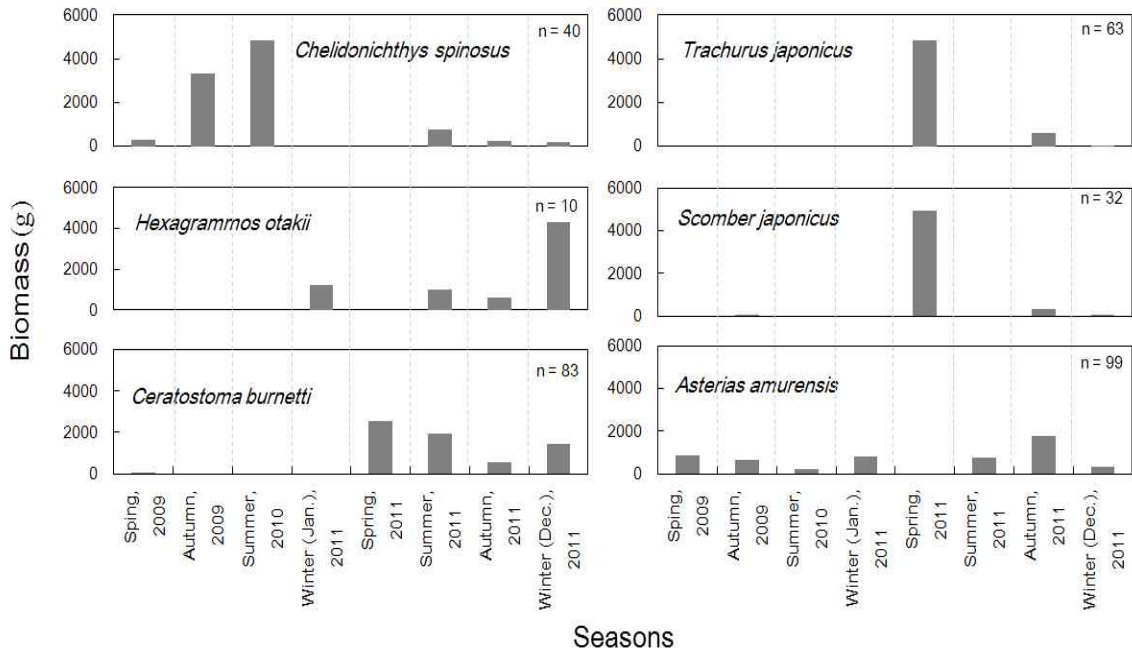
시기에 따른 분류군별 출현 종수의 변화를 살펴보면, 전체 시기 중 어류가 다른 분류군들보다 많은 종이 출현하였으며, 어류와 극피동물만이 전체 계절에서 출현하였다. 자포동물은 2009년 봄과 2011년 가을에만 출현하였다 [Fig. 6].

시기에 따른 분류군별 개체수를 살펴보면 연체동물은 2009년 봄과 가을에 각각 54개체와 160개체로 전체의 43.5%와 63.2%를 차지하여 다른 분류군 생물보다 많은 개체가 출현하였으며, 어류는 2010년 여름과 2011년 봄에 각각 57개체와 92개체로 전체의 91.9%와 65.2%를 차지하여 다른 분류군 생물보다 많은 개체가 출현하였다. 극피동물은 겨울인 2011년 1월에는 19개체 70.4%, 2011년 여름에는 120개체 67.0%, 가을에는 80개체 58%, 겨울인 12월에는 52개체, 52.5%를 차지하여 다른 분류군보다 많은 개체가 출현하는 것으로 나타났다. 반면에 갑각류와 미색동물, 자포동물은 전 시기에서 다른 분류군들보다 낮은 비율로 출현하였음을 알 수 있었다 [Fig. 7]

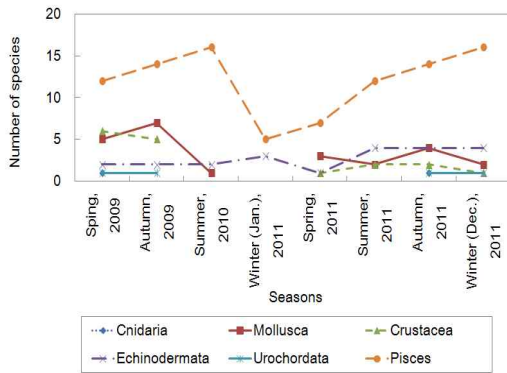
오륙도 주변해역 해양생물의 종조성과 계절변동



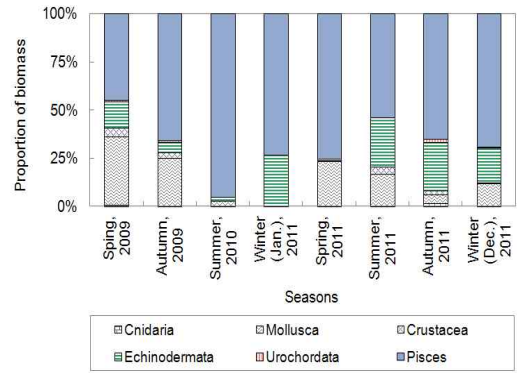
[Fig. 4] Seasonal variations of dominant species on number of individuals around Oryukdo



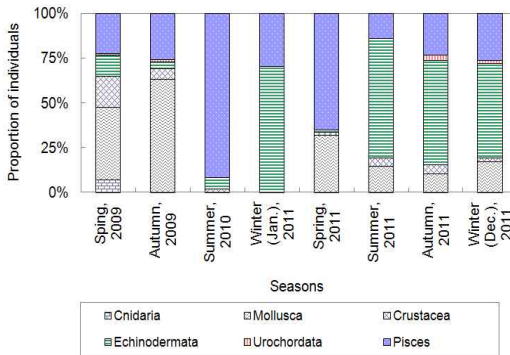
[Fig. 5] Seasonal variations of dominant species on biomass around Oryukdo



[Fig. 6] Seasonal variations in number of species by taxa around Oryukdo



[Fig. 8] Seasonal variations in proportion of biomass by taxa around Oryukdo

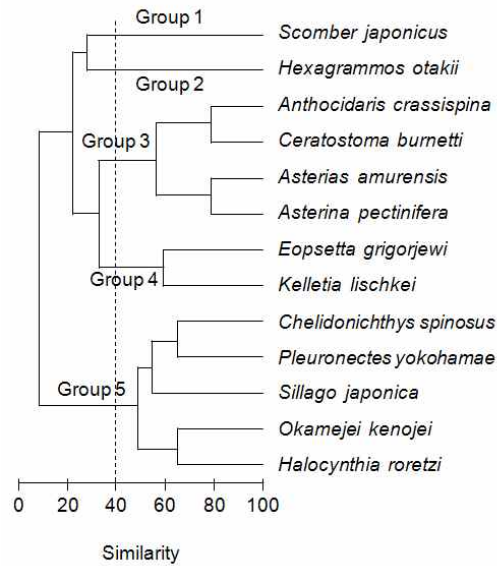


[Fig. 7] Seasonal variations in proportion of individuals by taxa around Oryukdo

시기에 따른 분류군별 생체량을 살펴보면 연체 동물은 2011년 1월을 제외하고는 2.5~35.5%의 생체량 비율을 차지하고 있었으며, 어류는 2009년 봄에 3,497.8g으로 43.5%를 차지하여 가장 많은 생체량 비율을 차지하였으며, 다른 조사시기에서는 50%가 넘는 비율을 차지하는 형태를 보였는데, 특히 2010년 여름에는 12,311.7g으로 95.6%의 생체량 비율을 보였다. 극피동물은 전 시기에서 0.9~26.3%의 생체량 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 이 외에 갑각류와 미생동물, 자포동물은 생체량에 있어서도 다른 분류군들보다 낮은 비율을 차지하였다 [Fig.8].

5. 군집분석

조사 기간 중 채집된 횡수가 4회 이상인 13종을 대상으로 군집분석을 실시한 결과는 [Fig. 9]와 같이 나타났다. 40%의 유사도에서 다음과 같이 5개 그룹이 형성됨을 알 수 있었는데 다른 시



[Fig. 9] Dendrogram by Euclidean distance between marine organisms collected more than three times around Oryukdo

기에 비해 2011년 봄의 한 시기에 집중적으로 출현한 고등어가 1그룹을, 2011년 1월과 2011년 여름, 가을 겨울에만 출현하였던 쥐노래미가 2그룹을, 2009년과 2010년에 비해 2011년에 다량 출현하였던 보라성게, 입빨고둥, 아무르불가사리, 별불가사리가 3그룹을, 2011년 1월과 가을에 공통적으로 출현하지 않았던 물가자미와 매끈이고둥 (*Kelletia lischkei*)이 4그룹을, 2011년 봄에 공통적으로 출현하지 않았던 성대, 문치가자미, 청보리멸 (*Sillago japonica*), 홍어, 우렁쟁이 (*Halocynthia roretzi*)가 5그룹으로 나타났다.

IV. 고찰

조사기간동안 오륙도 주변해역에서 채집된 해양생물은 총 53과 82종이 채집되었다. 다른 지역과 비교해보면 서해 중부 연안에서 Beam trawl에 의해 채집된 생물은 57과 81종으로 본 연구보다 1종 적게 채집되었고 (이 등, 2010), 서해 고군산군도 연안에서 낭장망으로 채집된 75종보다는 7종이 많았으며 (황선도, 1998), 서해 영광 연안의 주목망을 이용하여 채집한 98종 보다는 16종이 적었고 (황 등, 1998a), 같은 지역의 Otter Trawl을 이용하여 채집한 73종 보다는 9종이 많

았다 (황 등, 1998b). 낭장망과 주목망은 유영생물, Trawl은 저서해양생물이 우세하여 어구에 따른 종조성 차이를 보이는 것으로 판단되었다. 조사 시기와 횡수, 그리고 어구의 규격 등의 차이가 있겠지만 본 연구와 동일한 어구인 홀자망만을 사용하여 종조성을 연구한 결과들과 비교해보면 어류의 출현 종수에 있어서는 영일만이 53종으로 본 연구보다 많았으며, 다음이 가덕도의 49종으로 본 연구의 48종과 비슷하게 나타났다. 이 외에도 동해안의 왕돌초에서 35종, 동해 중부 연안에서는 33종, 제주도의 경우 24종 순으로 나타났다 <Table 2>.

종다양도 지수를 살펴보면 가장 많이 출현한 영일만에서 종다양도 지수가 낮은 것은 조사 시기에 따른 중복되는 종이 다른 지역에 비해 다소 적고, 조사시기별 각 종들의 개체수가 많다고 판단되었으며, 반면에 제주도와 서해 중부의 경우 조사 시기별로 중복되는 종들이 많고, 각 종들의 개체수는 적었던 것으로 파악된다. 또한 전체 수산생물의 종조성을 실시한 이 등 (2010)의 연구와 본 연구와 비교해보면 전체 수산생물 중 어류가 차지하는 비율이 다른 분류군에 비해 많은 비슷한 경향을 보였지만, 종다양도 지수에서는 보다 작은 것을 확인할 수 있었다 <Table 2>.

<Table 2> Comparison of fish collected by gill net in the coastal waters of Korea

Study Area	Study Period	Water temperature (°C)	Number of species (fish)	Diversity index (H')	Reference
Gadeokdo	1998	9.6 ~ 22.4	49	1.11 ~ 2.02	안과 허, 2003
Middle East Sea	2004 ~ 2005	-	33	-	유 등, 2005
Youngil Bay	2001 ~ 2002	10.6 ~ 25.1	53	0.36 ~ 0.95	홍 등, 2008
Wangdol-Cho	2002 ~ 2004	11.1 ~ 24.6	35	-	이 등, 2008
Jeju Island	2008	15.9 ~ 26.1	24	2.06 ~ 2.37	이 등, 2009
Oryukdo (Present study)	2009 ~ 2011	12.54 ~ 21.21	48	1.66 ~ 2.77	-

본 연구에서 우점한 분류군은 연체동물, 극피동물, 어류였다. 연체동물에서는 입빨고등과 뚝뚝이짚신고등이, 극피동물에서는 보라성게, 별불가사리와 아무르불가사리, 어류에서는 고등어, 성대, 전갱이, 쥐노래미가 우점하였다. 입빨고등과 뚝뚝이짚신고등은 우리나라 전 연안의 수심이 얇은 암반조하대인 같은 장소에 서식한다고 알려져 있지만 (홍 등, 2006), 서로 다른 시기에 출현하는 형태를 보였다. 극피동물인 아무르불가사리와 별불가사리는 완전히 동일한 시기에 출현하였고, 보라성게는 거의 비슷한 시기에 출현하였다. 이 3개의 종은 경쟁보다는 여름에 집중적으로 출현하여, 계절적 출현양상을 보이는 것으로 판단되었다.

본 연구에서 해양생물의 종조성과 출현량은 뚜렷한 계절적 변동양상을 보였다. 해양생물의 종수는 2009년 봄철과 가을철, 2011년 가을에 높은 값을 보였지만, 생체량은 2009년 가을과 2011년 봄철과 가을철에 매우 높은 값을 보였는데, 2009년 봄에는 다른 해양생물보다 비교적 높은 생체량을 가지는 어류가 적게 출현하였기 때문이며, 2011년 봄에는 고등어와 전갱이가 많이 출현하였기 때문이다.

개체수의 계절변동에서는 2009년 가을철에 높은 값을 나타내고 있었는데 이는 연체동물 중 뚝뚝이짚신고등 112개체가 이 시기에만 채집되었기 때문이다. 특히 이 시기에는 개체수 뿐만 아니라 가장 많은 종이 출현하였으며 생체량도 높았다. 이러한 특징은 다른 시기보다 수온이 비교적 높아서 기초생산이 활발히 일어나고 잇따라 주 먹이생물인 동물플랑크톤과 상위 포식자들의 수가 증가하여 생물이 서식하기 좋은 환경이 만들어졌기 때문이라고 판단된다. 이처럼 여름이 아닌 가을철의 저층 수온이 높게 나타나는 것은 오륙도 주변해역의 여름에 냉수대가 영향이 미치고 있는 것으로 추측되며 (김과 김, 1983), 이 영향으로 인해 2011년 연구에서도 가을철이 다른 시기보다 약 6°C의 수온이 높았고 높은 출현량과 생체량을

보였는데, 수온이 상승하는 시기에 어류의 출현량이 비례하여 증가하는 현상은 기존의 우리나라 연안생태 연구에서도 뚜렷하게 나타난다 (이, 1999; 허와 안, 2000; 추, 2007; 광과 허, 2007).

현재 오륙도는 해양생태계 보호구역으로 정해져있으며, 다양한 해양생물이 성육하고 있다. 단기간의 해양조사로 다양한 생물의 종조성과 계절변동을 완벽히 파악하는 데에는 한계가 있으므로, 앞으로 여러 가지 환경 변화의 변수를 파악하고, 서식하고 있는 생물의 생태적 조사가 뒷받침된다면 종조성의 변동의 경향까지 파악할 수 있을 것으로 생각된다.

V. 요약 및 결론

2009년부터 2011년까지 자망을 이용하여 부산 연안의 오륙도 주변해역에 서식하는 해양생물의 종조성과 계절변동을 알아보았다. 조사기간 동안 총 82종, 53과, 7개 분류군의 생물이 채집되었는데, 그 중 연체동물이 9과 12종, 갑각류가 6과 12종, 극피동물이 7과 7종, 어류가 28과 48종으로 가장 많은 종이 채집되었으며, 자포동물은 2과 2종, 미색동물은 1종 채집되었다. 우점종은 뚝뚝이짚신고등 (*Crepidula onyx*), 별불가사리 (*Asterina pectinifera*), 입빨고등 (*Ceratostoma burnetti*), 아무르불가사리 (*Asterias amurensis*), 보라성게 (*Anthocidaris crassispina*), 전갱이 (*Trachurus japonicus*) 였다. 이 6종의 개체수는 전체 채집된 생물 중 48.4%를 차지하였다. 종다양성지수는 2009년 봄에 가장 높았으며 (2.77), 2011년 봄에 가장 낮았다 (1.66). 해양생물의 종조성과 출현량의 계절적 변동은 수온과 밀접한 관련성이 있었다.

참고 문헌

곽석남 · 허성희(2007). 마산만 해역에서 서식하는 어류군집의 종조성 및 출현량 변동, 한국어류학회지 19, 132~141.

- 김철호·김구(1983). 한국 동해안에 출현하는 냉수어의 특성과 기원, 한국해양학회지 18, 73~83.
- 김훈수(1973). 한국동식물도감, 제14권 동물편(집게게류), 문교부, 694.
- 김훈수(1977). 한국동식물도감, 제19권 동물편(새우류), 문교부, 414.
- 손민호·홍성운(2003). 바위해변에 사는 해양생물. 풍등출판사, 서울, 143.
- 안용락·허성희(2003). 가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절변동 4. 저층자망에 의해 채집된 어류, 한국수산학회지 36, 686~694.
- 유광일(1995). 한국동식물도감, 제35권 동물편(해양동물플랑크톤), 교육부, 국정교과서주식회사, 서울, 415.
- 유정화·김병기·김진구·김현주(2005). 동해 중부 연안에서 자망과 정치망에 어획된 어류 종조성의 계절변동, 한국어류학회지 17, 279~286.
- 이대희·김태진·최병언·이소정·곽우석(2010). 거제도 거제만 잘피밭의 어류 종조성, 한국어류학회지 22, 179~185.
- 이중희·이재봉·최영민·연인자·이동우(2012). 낙동강 하구 해역의 트롤어구로 채집된 어류의 종조성 비교, 한국어류학회지 24, 84~93.
- 이성일·황선재·양재형·심정민(2008). 왕돌초해역에서 홀자망과 삼중자망에 의한 어획물의 종조성 및 계절 변동, 한국어류학회지 20, 291~302.
- 이승종·고준철·유준택·임양재·김병엽·김주일(2009). 제주도 서부연안 어류군집의 종조성 및 계절변동, 한국어류학회지 21, 167~176.
- 이재봉·이중희·신영재·장창익·차형기(2010). 서해 중부 연안생태계 수산자원의 종조성과 계절변동, 한국어업기술학회지, 46, 126~138.
- 이태원(1999). 영일만 저어류 종조성의 계절 변동, 한국수산학회지 32, 512~519.
- 이해원·홍병규·손명호·전영열·이동우·최영민·황강석(2010). 독도 주변해역에서 삼중자망으로 어획한 어류의 종조성 및 계절변동, 한국수산과학회지 43, 693~704.
- 추현기(2007). 동해 남서부 고리 주변해역 어류의 종조성과 섭식생태, 부경대학교 박사학위논문, 126.
- 한경호·양근석·진동수·유동재·오성현·황동식(2001). 고흥반도 주변 해역에 분포하는 어류의 종조성 및 계절변동, 한국어류학회지 13, 143~157.
- 허성희·안용락(2000). 가덕도 주변 해역 어류의 종조성과 계절 변동, 한국수산학회지 33, 288~301.
- 홍병규·김진구·박경동·전경암·전영열·황강석·김영섭·박기영(2008). 한국 동해 영일만에서 자망으로 채집된 어류 종조성, 한국수산학회지 41, 353~362.
- 홍성운·박경양·박철원·한창희·서해립·윤성규·송준복·조수근·임현식·강영실·김덕재·마채우·손민호·차형기·김광봉·최상덕·박기열·오철웅·김두남·손호신·김정년·최정화·김미향·최인영(2006). 한국해양무척추동물도감, 아카데미서적, 479.
- 황선도(1998). 서해 고군산군도 연안 낭장망 어획 수산생물의 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.
- 황재호·유경희·이성훈·한경호(2008). 여수 금오도 연안 이각망에 어획된 어류의 종조성 및 양적변동, 한국수산학회지 41, 39~47.
- Masuda, K., Amaoka, K., Arago, C., Ueno, T., & Yoshino, T.(1984). The Fishes of the Japanese Archipelago, Tokai Univ. Press, Tokyo, 437.
- Nakabo, T.(2000). Fishes of Japan with pictorial keys to the species, 2nd ed, Tokai Univ. Press, Tokyo, 1748.
- Nishimura, S.(1992). Guide to seashore animals of Japan with color pictures and keys. Vol. I. Hoikusha, Tokyo, 663.
- Nishimura, S.(1995). Guide to seashore animals of Japan with color pictures and keys. Vol. II. Hoikusha, Tokyo, 425.
- Okutani, T.(1994). Field books, Vol. 8. Yama-kei Publishers Co. Ltd. Tokyo, 367.
- Okutani, T.(2000). Marine Mollusks in Japan. Tokai Univ. Pre. Tokyo, 1173.
- Shannon, C. E.(1948). A mathematical theory of

communication, Bell System Technical Journal,
27. 379~423.

Youn, C. H.(2002). Fishes of Korea with
pictoral key and systematic list, Academy
Publ. Co. Seoul, 747.

-
- 논문접수일 : 2012년 09월 19일
 - 심사완료일 : 1차 - 2012년 10월 05일
2차 - 2012년 10월 12일
 - 게재확정일 : 2012년 10월 12일