



Original Article

## 수산자원보호구역의 주요 연안이용형태 및 해양환경평가 개선방안

탁대호<sup>1,†</sup> · 이대인<sup>1</sup> · 김귀영<sup>1</sup> · 정진현<sup>1</sup> · 이종섭<sup>3</sup> · 김창신<sup>2</sup>

<sup>1</sup>국립수산과학원 해역이용영향평가센터

<sup>2</sup>국립수산과학원 연근해자원과

<sup>3</sup>국립부경대학교 토목공학과

# Analysis of Status of Marine Development in Fishery Resource Protected Area & Improvement Plan of Marine Environmental Assessment

Dae-Ho Tac<sup>1,†</sup>, Dae-In Lee<sup>1</sup>, Guie-Young Kim<sup>1</sup>, Jin-Hyun Jeong<sup>1</sup>, Jong-Sup Lee<sup>3</sup>, and Chang-Sin Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Marine Environmental Impact Assessment Center, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Korea

<sup>2</sup>Fisheries Resource Management Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Korea

<sup>3</sup>Department of Civil engineering, Pukyong National University, Busan 48513, Korea

### 요 약

현재까지 수산자원보호구역에 대한 개발사업 현황과 해양환경영향평가에 대한 실태분석과 관련한 연구는 부족한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 수산자원보호구역에서 일어나고 있는 해양개발사업 현황 및 해양환경영향평가 실태를 분석하고 해양환경영향평가 개선방안을 제안하였다. 분석은 수산자원보호구역에서 이루어진 총 81건의 해역이용협의서(2012~2016)를 대상으로 하였으며, 해양환경영향평가 실태분석을 위해서 각 평가항목에 대해서 해역이용협의서 작성기준과 비교·분석하였다. 수산자원보호구역에서 가장 중요하다 할 수 있는 보호종 및 보호구역에 대한 현장조사가 미흡하였고, 이에 대한 영향예측과 검증도 부족하였다. 따라서 수산자원보호구역의 합리적인 관리와 친환경적인 개발을 위해서는 1) 법적 규제행위에 대한 점검 강화, 2) 지정현황에 대한 관리 강화, 3) 현장조사 강화, 4) 해양환경영향조사 강화, 5) 영향예측 및 검증 강화, 마지막으로 수질변화를 파악하고 관리하기 위해서는 연안환경을 대표할 수 있는 정점의 선정 및 추가가 필요할 것으로 사료된다.

**Abstract** – So far, there is a lack of research on the status of marine development and marine environmental impact assessment in the fishery resource protected area. Therefore this paper is to analysis the status of its development and provide improvement plan of its assessment. In order to do this, we analyzed 81 documents of Sea Area Utilization Consultation from 2012 year to 2016 year, and compared the reporting criteria against to each items of those documents to check how following well. There were lack of site survey for protected species and impact assessments and verification of them. In order for rational management and eco-friendly development in that site to reinforce 1) the inspection of legal regulation, 2) management or updating the-status-designated, 3) site survey such as marine ecosystem and marine physics etc., 4) the monitoring for post-project environmental for the system of the Sea Area Utilization Consultation, 5) prediction and verification of environmental assessment. Finally, in order to identify and manage the changes of water quality of there, it is necessary to add and manage the new survey point, which could delegate the coastal region in the fishery resource protected area.

**Keywords:** Marine development(해양개발), Sea Area Utilization Consultation(해역이용협의), Fishery resource protected area(수산자원보호구역), Site survey(현장조사), Protected species(보호종), Coastal region(연안)

<sup>†</sup>Corresponding author: dhtac@korea.kr

## 1. 서 론

해양보호구역(Marine protected area)은 인간의 유해행위로부터 일정 공간 내의 생물, 개체군, 생태계 등을 보호하기 위해서 특정 공간에 대한 용도를 제한하려는 취지의 개념으로 도입된 구역이다(Kang[2017]). 우리나라의 보호구역은 특정 공간을 대상으로 법률로 지정 및 관리를 해오고 있으며, 해양수산관련 보호구역에는 수산자원보호구역, 패류생산지정해역, 습지보호구역, 그리고 해양생태계보전지역 등이 있다.

해양관련 보호구역에서 수산자원보호구역은 수산자원의 보호·육성을 위하여 지정된 공유수면이나 그에 인접된 토지를 말하며 지정과 관리가 이원화 되어있다. 즉, 지정은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조의 4에 따르며, 관리는 「수산자원관리법」 제51조에 따른다. 수산자원보호구역에서의 행위는 국방상 또는 공익상 수산자원보호구역에서의 사업시행이 불가피한 것으로서 관계 중앙행정기관의 장의 요청에 따라 해양수산부장관이 수산자원보호구역의 지정목적 달성에 지장이 없다고 인정하는 도시·군 계획사업으로 제한된다. 수산자원보호구역은 1975년부터 지정·운영되어 오고 있는데, 이러한 수산자원보호구역의 역할과 중요성에도 불구하고 수산자원보호구역의 해제, 행위제한 완화 등의 민원이 끊임없이 제기되고 있다(Kang[2017]).

수산자원보호구역에서 개발행위는 공유수면 점·사용 및 매립의 규모에 따라 해역이용협의의 대상이 된다. 해역이용협의제도는 해양공간에서 개발사업과 이용행위에 대한 사전 예방적 환경관리를 위한 정책수단으로 「해양환경관리법」에 의해 시행되는 제도이며, 해양보호구역에서의 개발 사업은 해역이용협의제도에서 중점검토 대상에 포함된다. 그러나, 중점검토대상임에도 불구하고 조사항목과 평가기법에 대한 명확한 지침이 없어 개발사업에 대한 평가서 작성·평가·협의 시 사업시행자, 평가대행자, 검토기관, 협의기관 등의 주관적인 판단이 차지하는 비중이 크다. 이는 유사한 사업 유형 및 규모임에도 불구하고 형평성의 차이 따라서, 난개발의 가능성을 높인다. 그러므로, 수산자원보호구역 현황파악, 개발사업 현황 및 해양환경평가 실태 등에 관한 연구는 향후 관리방안 마련 및 평가가

이드라인 작성 등에 중요하므로 체계적이고 지속적인 연구가 필요하다.

Lee *et al.*[2009]은 수산자원보호구역의 효과적이고 합리적인 관리방향에 대한 정책수립지원과 체계적인 어장환경실태조사 시스템 구축을 위해서 수산자원보호구역 관리체계 구축을 위한 예비진단을 수행하였다. Kang[2017]는 조건부가치평가(CVM)법을 이용하여 진동만, 한산만, 남해·통영I, 남해·통영II, 천수만 등 해수면 수산자원보호구역을 대상으로 수산자원보호구역의 보전에 대한 총 경제 가치는 진동만 1,180억 원, 한산만 2,102억 원, 남해·통영I 1,088억 원, 남해·통영II 3,570억 원, 천수만 2,458억 원으로 평가하였다. Claudet *et al.*[2006]은 어업금지 해양보호구역 효과를 확인하기 위한 연구를 수행하였고, Cha and Nam[2011]은 해양보호구역의 역사와 개념 및 경제적 편익을 개관하고 어업자원관리수단으로서 해양보호구역의 작용원리를 정리한 후, 해외사례 분석하고 이를 토대로 우리나라 해양보호구역 발전방안을 제시하였고, Rodríguez-Rodríguez *et al.*[2016]은 해양생물다양성 보호를 위해서 해양보호구역의 중요성을 강조하고 그 지정 범위에 대해서 연구하였다. 이렇듯 최근까지 다양한 분야에서 수산자원보호구역에서의 이용실태 분석에 대한 조사 및 연구는 부족한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 수산자원보호구역의 지정현황 및 수산자원보호구역에서의 해양개발 실태를 분석하고 해양환경과 관련된 영향평가 단계에서 수산자원보호구역에 대한 합리적인 평가위해서 평가서 작성 실태를 파악하고, 노출된 문제점을 개선하기 위한 방안을 제시하였다.

## 2. 재료 및 방법

수산자원보호구역에서 개발현황 분석을 위해서는 수산자원보호구역 지정현황과 개발사업 현황이 필요하다. 따라서, 본 연구에서는 해양수산부의 수산자원보호구역 지정 현황 자료(2015년 12월)를 기준으로 하여, 개발현황을 분석하였다. 개발현황은 해역이용영향평가센터에서 최근 5년간(2012~2016년) 검토된 일반해역이용협의서 1,107건을 대상으로 하였다(Fig. 1). 자료 분석은 개별사업에 대하여 1) 수산자원보호구역 포함여부를 판단하고, 2) 공유수면 이용실태를

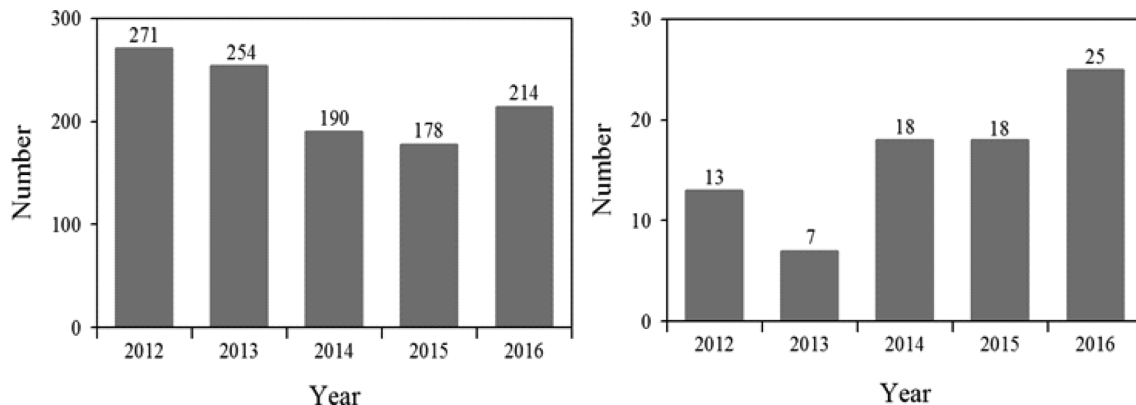


Fig. 1. Total number of reviewed documents and number of developments in Fishery Resource Protected Area (2012~2016).

수산자원보호 구역별 및 행정구역별로 각각 점사용, 매립, 점사용·매립 건으로 분류·분석하고, 3) 수산자원보호구역 및 행정구역별 개발사업유형(연안관리(Coastal Management), 어항개발(Fishery Port Development), 도로건설(Road Construction), 준설(Dredging), 포락지(Submerged Land), 산책로(Trail), 부지조성(Site Construction), 규사채취(Silica mining), 관로설치(Duct), 풍력발전(Wind Power Plant), 수해복구(Flood Damage), 방조제(Sea Wall))을 분석하고, 마지막으로 해역이용협서 작성을 위한 자료조사기준과 해역이용협서서의 자료조사 현황을 비교·분석하였다. 또한, 이러한 분석결과를 토대로 하여 수산자원보호구역에서의 해양개발사업에 대한 해역이용협의체도의 개선방안을 제안하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1 수산자원보호구역 지정현황

해수면 수산자원보호구역은 현재 10개소가 지정되어 있다(Fig.

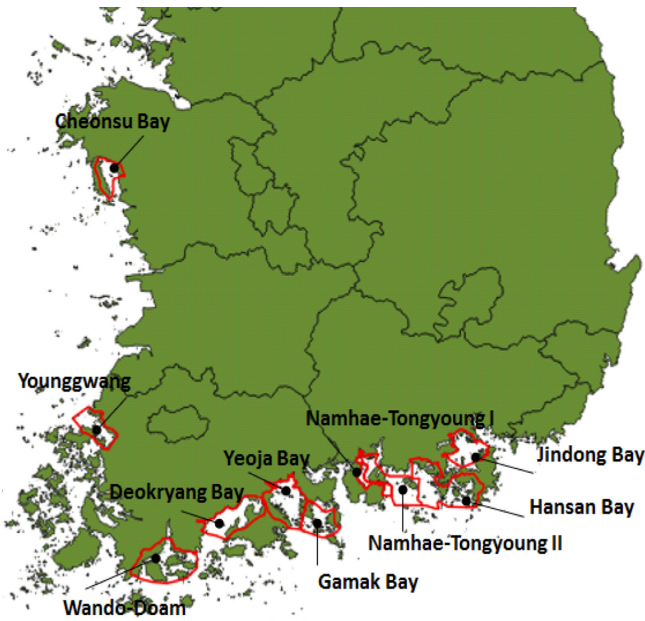


Fig. 2. Location map of Fishery Resource Protect Areas in Korea by 2015.

Table 1. Status of fishery resource protection area by 2015

Name	Location	Area (km <sup>2</sup> )
Sum	22	2,495.013
Chung Nam	4	130.651
Chunsu Bay	Boryeong	0.001
	Seosan	10.162
	Hongsung	29.238
	Taeon	91.250
Jeon Nam	11	1,270.938
Younggwang Bay	Muan	48.459
	Yeonggwang	76.950
	Hampyeong	33.318
Wando-Doam Bay	Gangjin	54.590
	Wando	218.899
	Janghung	31.080
	Haenam	28.385
Deokryang Bay	Goheung	304.266
	Bosung	75.043
	Sunchun	27.400
Gamak Bay	Yeosu	372.548
	Gyeong Nam	7
Jindong Bay	Changwon	93.850
	Tongyeong	452.629
Hansan Bay	Sacheon	43.650
	Geoje	153.059
Namhae-Tongyoung I	Goseong	141.650
	Namhae	198.605
Namhae-Tongyoung II	Namhae	198.605
	Hadong	9.981

2). 해수면의 총 면적은 2,495.013 km<sup>2</sup>로 서해와 남해를 중심으로 지정되어 있으며, 세부 내용은 Table 1에 제시하였다.

#### 3.2 해역이용협서서 검토현황 및 개발사업 유형 분석

2012년부터 2016년까지 수산자원보호구역에서 이루어진 해역이용협의의 건수는 총 81건으로 조사되었다. 연도별로는 2016년도 25건으로 가장 많았으며, 2015년과 2014년도에는 각각 18건으로 나타났고 2013년도에는 7건, 2012년도에는 13건으로, 수산자원보호구역에서 개발은 2013년 이후 지속적으로 증가하고 있는 것으로 나타났다.

Table 2. Status of marine developments by fishery resource protection area (2012~2016)

Name	2016	2015	2014	2013	2012	Sum
Chunsu Bay	3	3	0	1	1	8
Younggwang Bay	2	3	2	0	2	9
Wando-Doam Bay	1	3	4	1	0	9
Deokryang Bay	2	2	1	3	2	10
Yeoja Bay	1	1	3	0	0	5
Gamak Bay	3	0	3	0	8	14
Jindong Bay	7	3	2	1	0	13
Hansan Bay	0	2	3	1	0	6
Namhae-Tongyoung I	4	1	0	0	0	5
Namhae-Tongyoung II	2	0	0	0	0	2
Sum.	25	18	18	7	13	81

수산자원보호구역별 개발현황을 분석한 결과는 Table 2와 같다. 가막만에서 개발건수가 14건으로 가장 많았고, 진동만 13건, 득량만 10건, 영광 및 완도에서 각각 9건, 천수만 8건, 한산만 6건, 여자만 및 남해-통영 I에서 각각 5건, 남해-통영 II에서 2건 순으로 나타났다. Table 3은 수산자원보호구역이 속한 행정구역별로 개발현황을 분석한 결과이다. 행정구역별로는 여수시가 16건으로 가장 많았고, 고성군 7건, 거제시, 보령군, 완도군, 장흥군, 함평군, 서산시에서 각각 6건, 남해군, 창원시, 고흥군에서 각각 4건, 통영시에서 3건, 하동군 및 무안군에서 각각 2건, 영광군, 태안군 및 홍성군에서 각각 1건순으로 나타났다.

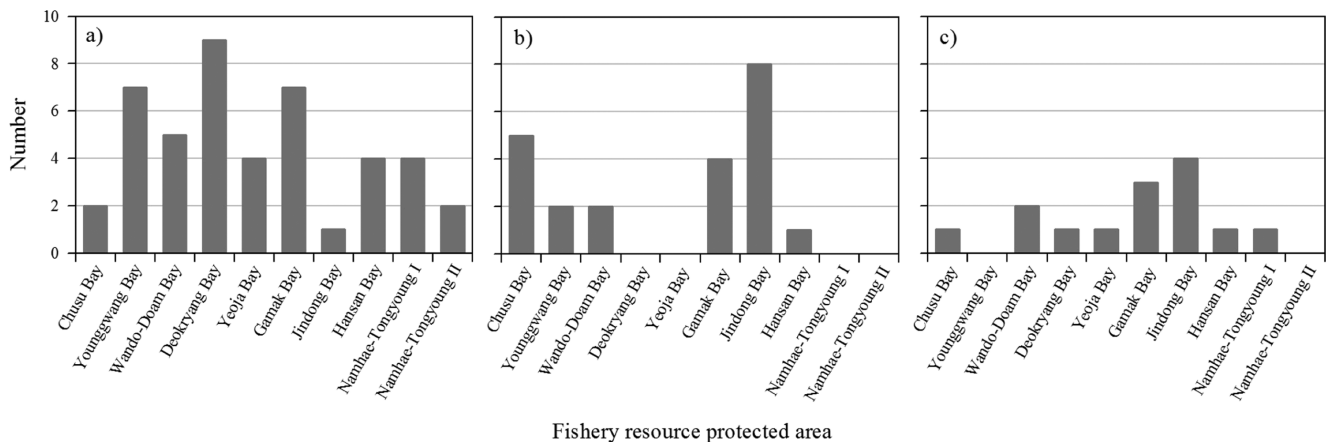
수산자원보호구역에서의 공유수면 이용실태를 분석한 결과는 Fig. 4와 같다. 점사용은 득량만에서 9건으로 가장 많았고, 영광과 가막만에서 7건, 완도-도암만에서 5건, 여자만, 한산만, 남해-통영 I에서

4건, 천수 및 남해-통영 II에서 2건, 진동만에서 1건으로 나타났다 (Fig. 4a). 매립은 진동만에서 8건으로 가장 많았고, 천수만 5건, 가막만 4건, 영광 2건, 완도 2건, 한산만 1건으로 나타났다(Fig. 4b). 반면, 여자만, 남해-통영 I, II에서는 순수한 매립사업은 이루어지지 않았다. Fig. 4c는 점사용과 매립이 동시에 진행된 사업현황을 나타낸다. 점사용과 매립이 가장 많이 진행된 곳은 진동만으로 4건 이었고, 완도-도암만 2건, 천수만, 득량만, 여자만, 한산만, 남해-통영 I에서는 1건씩 이루어졌다. 영광과 남해-통영 II에서는 점사용과 매립이 동시에 이루어진 사업은 없는 것으로 나타났다.

수산자원보호구역이 포함된 행정구역별 공유수면 이용실태를 분석한 결과는 Fig. 5와 같다. 점사용은 여수시에서 9건으로 가장 많았고, 보성군 5건, 고흥군, 장흥군, 함평군에서 4건, 남해군 및 완도군에서 3건, 거제시, 통영시, 하동군, 무안군에서 각각 2건, 고성군,

**Table 3.** Status of marine developments by administrative district (2012~2016)

Name	2016	2015	2014	2013	2012	Sum.
Geoje	3	1	1	1	0	6
Goseong	2	1	3	1	0	7
Namhae	3	1	0	0	0	4
Changwon	2	2	0	0	0	4
Tongyoung	1	1	1	0	0	3
Hadong	2	0	0	0	0	2
Goheung	1	0	0	1	2	4
Muan	1	1	0	0	0	2
Bosung	0	2	3	1	0	6
Yeosu	4	0	4	0	8	16
Wando	1	3	2	0	0	6
Janghung	1	1	2	2	0	6
Yeonggwang	0	0	1	0	0	1
Hampyeong	1	2	1	0	2	6
Seosan	2	3	0	1	0	6
Tae'an	1	0	0	0	0	1
Hongsung	0	0	0	0	1	1
Sum.	25	18	18	7	13	81



**Fig. 3.** Development types by Fishery resource protected area (2012~2016). a) occupancy or use, b) reclamation, and c) occupancy or use & reclamation.

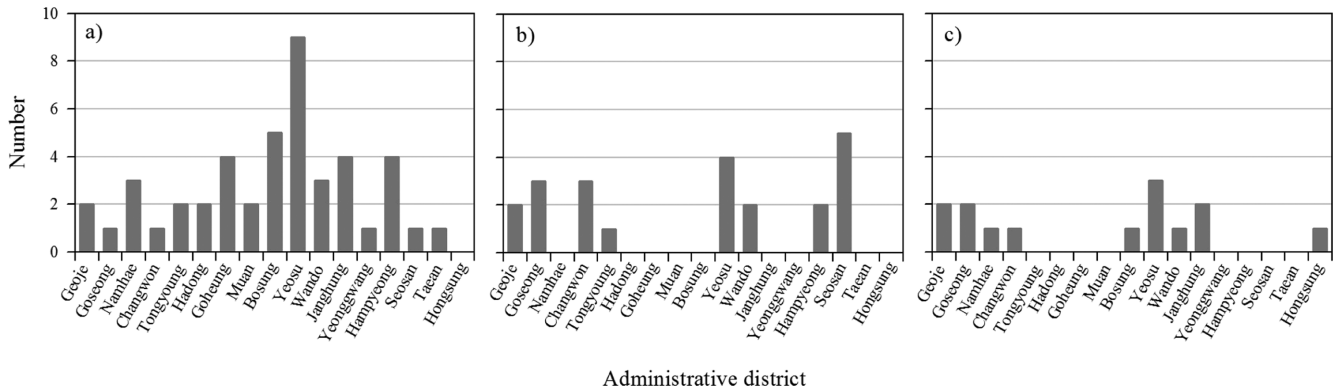


Fig. 4. Development types by Administrative district (2012~2016). a) occupancy or use, b) reclamation, and c) occupancy or use & reclamation.

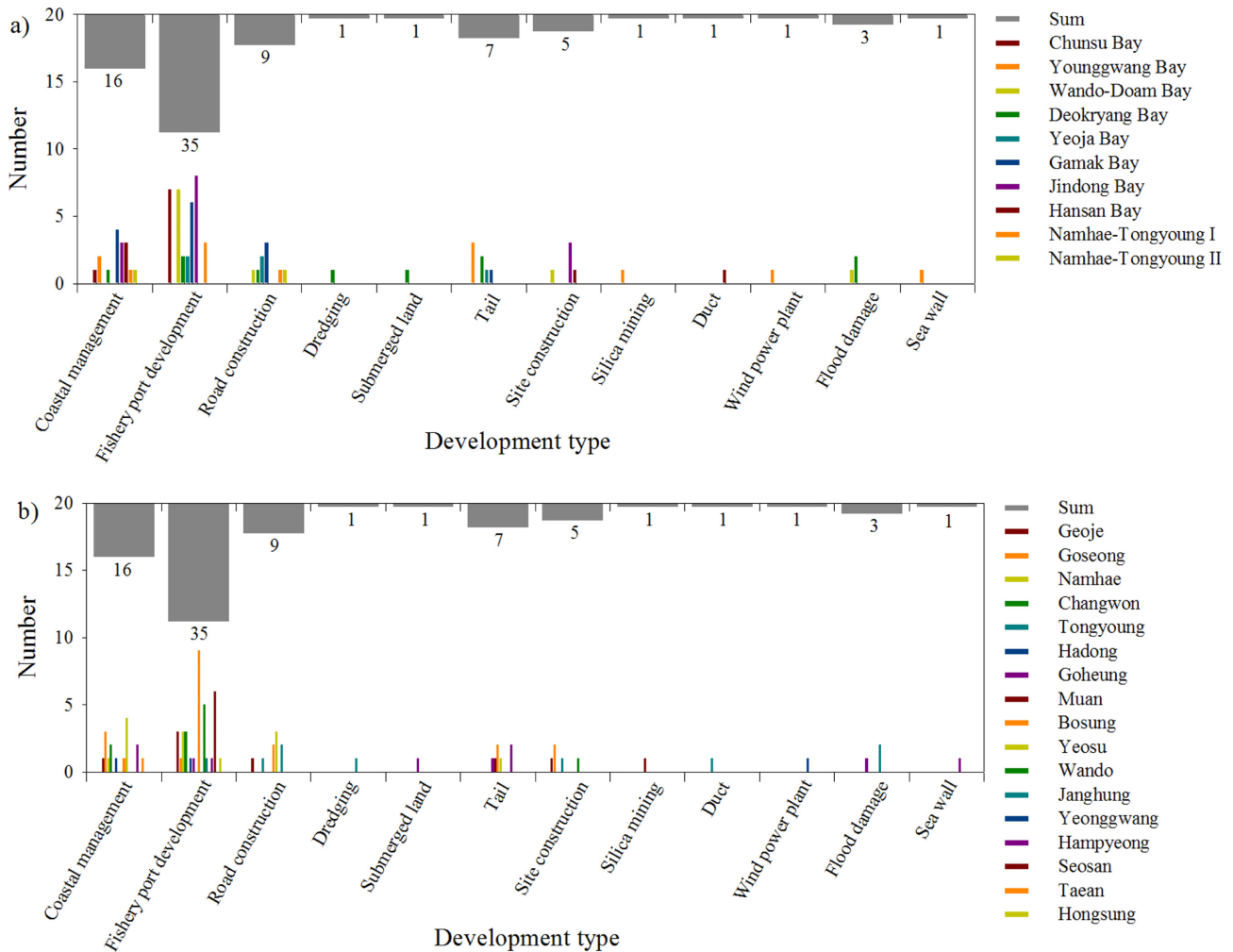
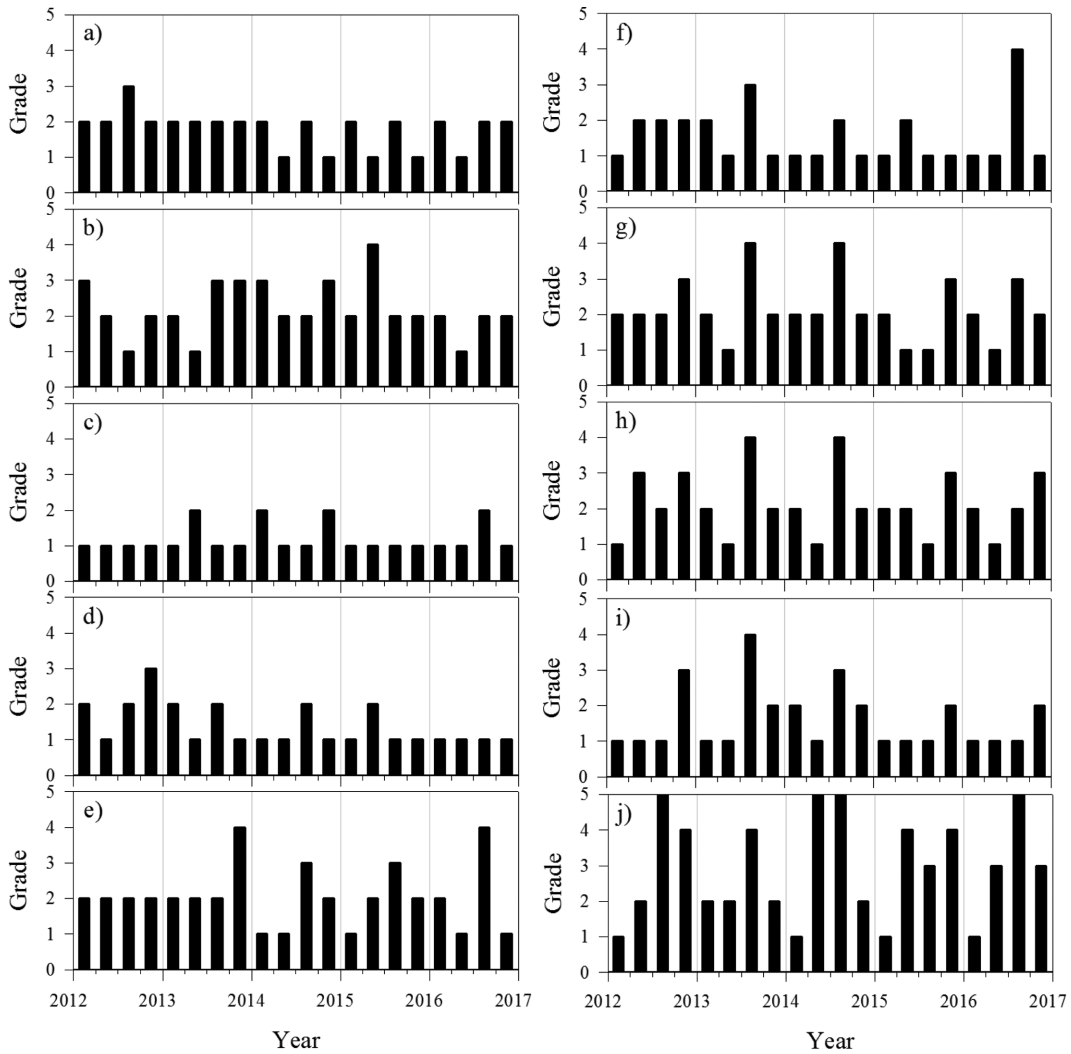


Fig. 5. Development types by a) Fishery resource protected area and b) Administrative district (2012~2016).

창원시, 영광군, 서산군 및 태안군에서 1건으로 나타났다(Fig. 5a). 천수만에 포함된 홍성군에서 점사용은 이루어지지 않았다. 매립은 서산시 5건으로 가장 많았고, 여수시 4건, 고흥군 및 창원시에서 3건, 거제시, 완도군, 함평군에서 2건, 통영시에서 1건이 이루어졌다(Fig. 5b). 하동군, 고흥군, 무안군, 보령시, 장흥군, 영광군, 태안군,

홍성군 등에서는 순수한 매립사업은 진행되지 않았다. Fig. 5c는 점사용과 매립이 동시에 진행된 사업현황을 나타낸다. 점사용과 매립이 가장 많이 진행된 곳은 여수시로 3건 이었고, 거제시 및 고성군에서 2건, 남해군, 창원시, 홍성군에서 1건이 이루어졌다. 통영시, 하동군, 고흥군, 무안군, 영광군, 함평군, 서산시, 태안군 등에서는 점



**Fig. 6.** Water quality index (WQI) around the Fishery resource protected area. a) Cheonsu bay, b) Hampyung bay, c) Wando-Doam bay, d) Deukryang bay, e) Yeoja bay, f) Gamak bay, g) Namhae-Tongyeong I, h) Namhae-Tongyeong II, i) Hansan bay, and j) Jindong bay.

사용과 매립이 동시에 이루어진 사업은 없는 것으로 나타났다.

수산자원보호구역별 및 행정구역별 개발사업유형을 분석한 결과 (Fig. 6), 개발사업유형은 어항개발사업 35건, 연안관리 16건, 도로 건설 9건, 산책로 조성 7건, 부지조성 5건, 수해복구 3건, 그리고 준설, 포락지 조성, 규사채취, 관로매설, 풍력발전, 방조제 조성사업이 각각 1건씩 수행되었다. Fig. 6a는 수산자원보호구역별 해양개발사업실태 분석을 나타낸다. 어항개발은 진동만에서 8건, 천수만에서 7건, 가막만에서 6건, 남해-통영 I에서 3건, 득량만 및 여자만에서 각각 2건으로 나타났다. 연안관리사업은 가막만 4건, 진동만 및 한산만에서 각각 3건, 영광 2건, 천수만, 득량만, 남해-통영 I-II에서 각각 1건으로 나타났다. 도로건설은 가막만에서 3건, 여자만에서 2건, 완도·도암만, 득량만 및 남해-통영 I에서 각각 1건으로 나타났다. 산책로 조성사업은 영광에서 3건, 득량만에서 2건, 여자만 및 가막만에서 각각 1건으로 나타났다. 부지조성은 진동만에서 3건, 완도·도암만 및 한산만에서 각각 1건으로 나타났다. 수해복구사업은 득량

만에서 2건 그리고 완도·도암만에서 1건으로 나타났다. 준설사업 및 포락지 조성사업은 득량만에서, 규사채취사업은 영광에서, 관로매설은 한산만에서, 풍력발전은 영광에서, 방조제 조성사업은 한산만으로 나타났다. Fig. 6b는 행정구역별로 해양개발사업실태 분석을 나타낸다. 어항건설사업은 보성군에서 9건, 서산군에서 6건, 완도군에서 5건, 거제시, 남해군 및 창원시에서 각각 3건, 고성군, 하동군, 고흥군, 장흥군, 함평군, 흥성군에서 각각 1건으로 나타났다. 연안관리사업은 여수시 4건, 고성군 3건, 창원시 및 함평군에서 각각 2건, 거제시, 남해군, 하동군, 보성군 및 태안군에서 각각 1건으로 나타났다. 도로건설은 여수시에서 3건, 보성군, 및 장흥군에서 각각 2건, 거제시 및 통영시에서 각각 1건으로 나타났다. 산책로 조성사업은 보성군 및 함평군에서 각각 2건 그리고 고흥군, 무안군 및 여수시에서 각각 1건으로 나타났다. 부지조성은 고성군 2건, 거제시, 통영시 및 완도군에서 각각 1건으로 나타났다. 수해복구사업은 장흥군 2건 그리고 고흥군 1건으로 나타났다. 준설사업은 장흥군에서, 포락지

**Table 4.** Survey status for Document of Sea Area Utilization Consultation (2012~2016)

Assessment items	Scoring parameters	Survey status		
		In-Site	Citation	None
Marine physics	Tide	7 (9%)	73 (90%)	1 (1%)
	Tidal current	18 (22%)	62 (77%)	1 (1%)
	Wave	1 (1%)	10 (12%)	70 (86%)
Marine chemistry	Chemistry	65 (80%)	15 (19%)	1 (1%)
Marine morphology & geology	Morphology	6 (7%)	64 (79%)	11 (14%)
	Depth	7 (9%)	63 (78%)	11 (14%)
	Geology	7 (9%)	63 (78%)	11 (14%)
	Boring	17 (21%)	8 (10%)	56 (69%)
Marine sediment	Sediment	65 (80%)	15 (19%)	1 (1%)
Pelagic ecosystem	Phytoplankton	65 (80%)	15 (19%)	1 (1%)
	Zooplankton	65 (80%)	15 (19%)	1 (1%)
Benthic ecosystem	Intertidal ecosystem	65 (80%)	15 (19%)	1 (1%)
	Subtidal ecosystem	65 (80%)	15 (19%)	1 (1%)
Fish & fishery resource	Fish eggs & larvae	63 (78%)	14 (17%)	4 (5%)
	Fishery resource	-	77 (95%)	4 (5%)
Landscapes & Recreation	Landscapes	50 (62%)	6 (7%)	25 (31%)
	Recreation	-	38 (47%)	43 (53%)
Protected species & areas	Protected species	-	62 (77%)	19 (23%)
	Regulated area	-	63 (78%)	18 (22%)

조성사업은 고흥군에서, 규사채취는 무안군에서, 관로매설 사업은 통영시에서, 풍력발전은 영광군에서, 방조제 사업은 함평군에서 시행한 것으로 나타났다.

### 3.3 해역이용협의서 작성실태 분석

해역이용협의서 작성을 위한 평가항목별 조사 실태는 Table 4에 제시하였다. 수산자원보호구역에서 개발사업은 중점 협의대상임에도 불구하고 중점 평가항목이나 평가기법에 관한 규정이 없다. 수산자원보호구역에서 개발 사업이므로 수산자원 현황과 보호종 및 보호구역에 대한 조사는 중요한 평가 요소일 것이다. 하지만 분석 대상의 95%가 문헌자료를 인용하고 있었고, 5%는 문헌조사도 수행하지 않았다. 그리고 보호종과 보호구역에 대해서도 현지 조사는 이루어지지 않았으며, 문헌조사 비율이 각각 77% 및 78%로 나타났고, 평가를 하지 않은 경우는 각각 23% 및 22%로 나타났다. 현지 조사가 이루어지는 비율이 높은 항목은 해양화학, 해양퇴적물, 부유생물, 저서생물로 조사 비율이 80%로, 어란 및 자치어에 대한 조사 비율은 78%로 나타났다. 경관 조사에서 현장조사의 비율이 50%라고 하는 것은 협의서 작성하면서 현장 확인도 이루어지지 않는 비율이 50%로 판단할 수 있다. 이처럼 수산자원보호구역에서 이루어지는 개발 사업에 대해서 현장조사, 자원조사 그리고 보호종 및 보호구역에 대한

조사비율이 낮다는 것은 협의서의 신뢰성을 떨어트리는 중요한 문제점이다.

추가적으로, 해양환경영향평가를 위한 수치모형실험 현황은 Table 5에 제시하였다. 해수유동 수치모형실험의 수행비율은 85%이나, 검증은 77%만 수행되었고, 예측을 수행하지 않는 경우도 15%로 나타났다. 부유사확산에 대한 예측 비율은 73%로 나타났지만, 예측결과에 대한 검증은 이루어지지 않았고, 예측이 이루어지지 않은 경우도 27%로 나타났다. 오염물질(COD, T-N, T-P 등) 확산에 대한 예측은 수행되지 않았다. 침·퇴적 예측의 수행 비율은 41%로 나타났으며, 검증이 이루어진 경우는 9%로 저조하였고, 검증방식 또한 부유사 시계열농도와와의 비교로 실제적인 침·퇴적 검증은 이루어지지 않았다.

본 연구의 평가결과는 공유수면에서 이루어지는 일반해역이용협의 상에서 이루어지는 조사 및 평가 항목과 유사하다. Tac *et al.*[2015]에 의하면, 2012~2014년에 대한 항만·어항개발에 따른 해역이용협의서 작성실태 분석에서 해양물리와 관련된 항목의 현장 조사비율은 2~24%, 예측 비율은 12~81%였고, 해양화학 현장조사 비율은 76%, 지형·지질에 대한 현장 조사는 이루어지지 않았고, 해양퇴적물에 대한 현장 조사비율은 76%, 해양생물에 대한 현장 조사비율은 75%이었다. 즉, 해역이용협의의 과정에서 이루어지는 조사 및 평가는 사업유형이나 중점검토 항목을 반영하지 못하는 것으로 나타났다.

**Table 5.** Major numerical analysis items for environmental assessments and the assessment status of numerical modelling

Numerical simulation items	Predictions	Verifications	None
Tidal current	69 (85%)	62 (77%)	12 (15%)
Suspended solids diffusion	59 (73%)	-	22 (27%)
Pollution diffusion (except suspended solids)	-	-	81 (100%)
Sediment transport	33 (41%)	9 (11%)	48 (59%)



### 3.4 수산자원보호구역 수질 현황 분석

수산자원보호구역 내 수질측정망 자료를 이용한 수질평가지수 (Water Quality Index, WQI)의 분석결과는 Fig. 6과 같다. 모든 정점에서 WQI는 장기적인 경향을 보이지 않았다. 이는 해양 개발 사업의 경우 연안에서 주로 이루어지나, 수질조사 정점이 연안과 상당 이격 (1~2 km)되어 있어 연안 개발로 인한 수질변화를 제대로 반영하지 못하는 것으로 판단된다. 앞 절에서 언급한 바와 같이 해양화학에 관련된 분석비율은 80% 이상으로 높은 것으로 나타났으나, 위락·경관 항목을 평가하기 위한 현장조사 비율이 50%이므로 협의대상 사업 중 50%는 현장조사도 없이 협의서가 작성된다는 것이다. 따라서 조사결과와 비교·검증과 신뢰성 향상을 위해서 연안의 특성을 반영할 수 있는 조사정점의 추가하여 관리되어야만 한다.

## 4. 개선방안

수산자원보호구역에서 개발 사업은 “해역이용협의 등에 관한 업무처리규정”에 따르면 중점검토사업에 해당한다. 해역이용협의서 검토기관인 해역이용영향평가센터는 “해역이용영향평가센터의 업무처리에 관한 지침”에 따라 이 경우에 해당하는 사업에 대해서는 현지조사를 실시할 수 있는 것을 제외하면, 타 사업에 대한 검토절차와 동일하게 되어있다. 즉, 중점검토 사업임에도 일반해역이용협의 대상사업과 조사와 평가에 있어 차별성이 없다는 것은, 중요한 환경적 요인을 간과할 수 있다. 따라서, 본 연구에서는 수산자원보호구역에서 이루어지는 개발 사업에 대한 해역이용협의서 작성 시 이루어져야 하는 조사항목 및 평가기법에 대한 개선방안을 마련하기 위해 수산자원보호구역에서 이루어진 개발사업에 대한 해역이용협의서를 분석하고 합리적인 평가가 될 수 있도록 개선방안을 제안하였다.

첫째, 사업행위가 수산자원보호구역에서의 규제행위에 포함되는지에 대한 기본적인 평가가 필요하다. 수산자원보호구역에서 이루어지는 대부분의 사업은 소규모 매립, 물양장 설치, 외곽시설 확장 등이며, 여기서 소규모 매립과 물양장은 대부분 주차장 설치를 위한 경우가 많았다. 물양장은 계류시설로 어선의 안전한 접안 위한 것이나, 대부분 배후에 매립이 수반되고 있다. 매립부지에 대한 활용은 불분명한 경우가 많이 있으므로, 매립부지가 주차장으로 활용되는 경우는 없도록 규제행위에 대해서 철저한 점검이 이루어져야 한다.

둘째, 수산자원보호구역 지정현황에 대한 철저한 관리가 이루어져야 한다. 현재 지정현황자료는 2015년 12월 자료로 그 이후의 도시계획 변경에 따른 구역변화를 확인할 수 없고, 지정현황에 대한 지형도면 고지도 행정구역 위주로 표현되어 있어 정확한 경계를 확인할 수 없다. 그러므로 GIS 기반으로 한 정보관리가 이루어지고 제공되어야 한다.

셋째, 수산자원보호구역에 대한 현장 확인조사를 강화해야 한다. 협의서 분석결과, 현장을 확인하지 않는 경우는 50%였다. 현장을 확인한 50%도 현장상황을 사진으로만 제시하고 있을 뿐 실제적인 주변의 오염현황, 오염물질 발생현황 및 현장 문제점에 대한 제시는

부족한 실정이다. 단순히 해양화학, 해양퇴적물 및 해양생물 등의 조사로 사업행위에 대한 영향을 평가하기에는 부족한 부분이 많다. 그러므로, 현장 확인조사를 기반으로 문제점을 분명히 하고 이에 따라 그 상황에 맞는 평가항목을 설정해서, 해양환경을 조사하고 영향이 평가되어야 할 것이다. 현재 해역이용협의서는 9가지 항목에 대해서 항목별로 조사 및 평가가 이루어지고 있어, 현황에 대한 정보를 제시가 부족한 실정이다. 따라서, 사업개요 부분이나 지역개황 부분의 작성을 강화해서 현황에 대한 정보가 충분히 제시되도록 하여야 한다.

넷째, 수산자원보호구역 지정목적에 맞는 해양환경조사가 이루어져야 한다. 수산자원보호구역임에도 수산자원에 대한 조사가 이루어지지 않고 보호종 및 보호구역에 대한 정보제시가 부족하다는 것은 평가결과를 신뢰성을 저하시킨다. 그러므로, 기본적으로 수산자원에 대한 조사를 실시하고 보호종 및 보호구역에 대한 최신의 정보를 제시하고, 본 사업으로 인한 영향이 평가되어야 한다.

다섯째, 사업목적에 맞는 예측이 이루어져야 한다. 본 지역에서 중요한 평가는 해수유동 변화 및 오염부하량 변화로 인한 해양환경에 미치는 영향이다. 반면 이 곳에서 이루어지고 있는 평가는 해수유동변화, 부유사 확산과 침·퇴적 환경변화에 대하여 평가되고 있다. 이러한 결과도 평가만 이루어질 뿐 검증이 이루어지지 않아서 그 결과를 신뢰할 수는 없다. 그러므로, 주변의 오염부하량을 조사하고 사업으로 인한 해양수질변화가 평가되어야만 한다.

여섯째, 예측에 대한 검증을 강화해야 한다. 검증 없는 평가결과로 사업의 타당성을 검토하기에는 한계가 있다. 그러므로, 평가결과에 대한 충분한 검증이 이루어져야 한다. 검증을 수행하기 위해서는 조석, 조류, 파랑, 수온, 염분, 해양화학 등에 대한 충분한 조사가 이루어져야 한다. 해수유동에 대한 검증은 다양한 방법을 통해 제시하고 있으나, 기본적으로 조사정점 및 조사시기가 다른 결과를 가지고 특정시기에 대해 검증한다는 것은 맞지 않다. 따라서, 조사결과를 기반으로 한 검증이 수행되어야 한다. 문헌자료는 조사결과와 신뢰성을 비교·검증하기 위함이지 문헌자료와 현장조사자료를 혼용하는 오류는 없어야 한다. 또한, 수질모델링 결과의 검증을 위해서는 평가지역의 수질현황을 조사하고 이를 배경농도로 설정 후, 수질모델링으로 수질현황을 재현한 후 두 결과를 비교·검증해야 한다.

마지막으로, 연안개발로 인한 수질변화를 파악할 수 있는 정점이 추가되어야 한다. 수산자원보호구역 내에 수질측정망 조사정점은 위치하고 있으나, 연안과의 이격거리가 1~2 km로 연안에서의 변화를 제대로 반영하지 못하는 것으로 예상된다. 즉, 대부분의 수산자원보호구역에서 이루어지는 개발사업은 해안 및 연안에 국한되어 있으므로 개발사업에 대한 수질변동 특성을 관리하기 위해서는 연안을 대표할 수 있는 정점 선정 및 추가가 필요할 것으로 판단된다.

## 5. 결 론

수산자원보호구역은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의거하여 수산동·식물의 산란·서식환경을 보호하고, 수산자원을 육성



하기 위해 해면과 인접 육역을 지정·관리하는 구역이며, 따라서 수산자원보호구역에서의 개발행위는 해역이용협의 시 중점평가대상이다. 수산자원보호구역에서의 개발행위는 지속적으로 증가하는 추세이나, 최근 5년(2012-2016)간 수산자원보호구역에서의 개발 실태를 분석한 결과는 수산자원보호구역의 효과적이고 합리적인 관리 측면에서 현재 해역이용협의제도가 상당히 미흡함을 보여주었다. 예를 들면, 수산자원보호구역에서 수산자원과 보호종 및 보호구역은 매우 중요한 평가항목이므로 현장관측을 토대로 한 정확한 현황 파악이 요구되지만, 대부분의 사업들에서 문헌자료만을 인용하고 있었다. 또한, 해양 수·저질 및 생태계 조사항목도 상기 항목들과 직·간접적으로 연관되나, 정확한 현황 파악 역시 전반적으로 미흡하였다. 사업에 따른 영향예측을 위해 해수유동, 부유사 확산, 침·퇴적 수치모형 실험이 수행되고 있었지만, 보호구역의 특성을 고려한 영향예측은 수행되지 않았으며 예측 결과에 대한 검증 역시 이루어지지 않았다. 결론적으로, 해역이용협의 과정에서 이루어지는 조사, 영향예측, 이를 토대로 한 평가는 수산자원보호구역에서의 중점검토 사항을 제대로 반영하지 못하고 있었으며, 이는 수산자원보호구역의 특성이 고려된 명확한 평가 기준 및 규정이 부재한 결과로 사료된다.

따라서, 해역이용협의 단계에서 수산자원보호구역의 합리적인 관리와 친환경적인 개발을 위해서는 1) 수산자원보호구역에서의 규제 행위에 대한 점검, 2) 수산자원보호구역의 지정현황에 대한 관리, 3) 수산자원보호구역에서 중점 평가항목에 대한 현장 확인조사의 강화, 4) 수산자원보호구역 지정목적에 맞는 해양환경조사, 5) 사업유형에 적합한 영향예측과 검증 강화가 철저히 이루어져야 할 것이다. 마지막으로, 연안개발에 따른 수산자원보호구역에서의 전반적인 수질변화를 파악할 필요가 있다. 현재 수산자원보호구역 내 수질측정망 정점에서 장기적인 정선관측이 수행되고 있으나, 연안과 상당 이격되어 있다. 수산자원보호구역에서 개발행위가 대부분 해안 및 연안에 집중되어 있으므로, 수산자원보호구역의 수질변화를 파악하고 관리하기 위해서는 연안환경을 대표할 수 있는 정점의 선정 및 추가가 필요할 것으로 사료된다. 또한, 본 연구는 수산자원보호구역에 관한 개발현황 및 해양환경평가 실태에 관한 기초적인 연구로서 향후 사업유형, 규모, 해양환경 등을 보다 면밀히 조사하고 해양환경평가 개선방안에 관한 연구가 추가 수행되어야 할 것이다.

## 후 기

본 논문은 2017년도 국립수산과학원 수산과학연구사업(R2018051)의 지원으로 수행된 연구이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## References

- [1] Chae, D.R. and Nam, S.M., 2011, A study on the Marine Protected Areas as Fisheries Management Tools, *J. Fish. Bus. Adm.*, 42(3), 41-61.
- [2] Claudet, J., Pelletier, D., Jouvenel, J. Y., Bachet, F. and Galzin, R., 2006, Assessing the effects of marine protected area on a reef fish assemblage in a northwestern Mediterranean marine reserve: Identifying community-based indicators, *Biol. Conserv.*, 130, 349-369.
- [3] Kang, S.K., 2017, A study on the Estimation of Conservation Value of Fisheries Resource Protected Area using CVM, *J. Fish. Bus. Adm.*, 48(2), 33-51.
- [4] Lee, D.I., Park, D.S., Jeon, K.A., Eom, K.H., Park, J.S. and Kim, G.Y., 2009, Preliminary Diagnosis of Fishing Ground Environment for Establishing the Management System in Fisheries Resources Protection Area, *J. Korean Soc. Mar. Environ. Safety*, 15(2), 79-89.
- [5] Rodríguez-Rodríguez, D., Rodríguez, J., Abdul Malak, D., Nastasi, A. and Hernández, P., 2016, Marine protected areas and fisheries restricted areas in the Mediterranean: assessing "actual" marine biodiversity protection coverage at multiple scales, *MAR. POLICY*, 64, 24-30.
- [6] Tac, D.H., Oh, H.T., Kim, G.Y. and Lee, D.I., 2015, Assessment and Improvement of Documentation Status of the Statements for the Sea Area Utilization Consultation according to the Project of Ports and Fishery Harbors, *J. Korean Soc. Mar. Environ. Safety*, 21(4), 361-371.

Received 15 September 2017

Revised 12 December 2017

Accepted 13 December 2017