

해양동물 보전을 위한 서식지의 보전기관에 대한 대중의 인식조사에 관한 연구 - 국립해양박물관사례를 중심으로

이범석* · 권석재** · † 김태균

*국립부산과학관 연구원, **한국해양과학기술원 책임연구원, † 한국해양대학교 해사수송과학부 교수

A Study on Public Perception of the Ex-situ Conservation Institution for Conserving Marine Animals: Case of the Korea National Maritime Museum

Bomsok Lee · Suk-jae Kwon** · † Tae-goun Kim*

**Researcher, Busan National Science Museum, Gijang-gun, Busan, 46081, Korea*

***Senior Researcher, Korea Institute of Ocean Science and Technology, Busan, 49111, Korea*

† Professor, Division of Maritime Transportation Science, Korea Maritime and Ocean University, Busan, 49112, Korea

요 약 : 해양에 대한 인간의 이용과 활동의 증가는 해양오염, 해양생태계 및 서식지 파괴로 이어지고 있다. 이러한 결과, 특히 생애주기가 길고 개체수가 적은 해양동물은 멸종위기에 내몰리고 있는 실정이다. 따라서, 우리나라 정부는 2010년부터 수족관이나 해양박물관과 같이 인공적인 서식장소 11개를 서식지의 보전기관으로 지정하여 멸종위기에 처한 해양생물들을 보전하기 위해 노력하고 있다. 그러나, 해양생물의 보전 서비스를 제공하는 서식지의 보전기관에 대한 중요성과 그 경제적 가치를 추정한 연구는 아직 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 우리나라 해양동물의 보호와 증식을 위한 관리방안인 서식지의 보전기관의 운영정책에 대한 일반시민들의 정량적 지지도를 추정하는 것이다. 이를 위해 우리나라 푸른바다거북의 보전을 위해 서식지의 보전기관으로 운영되고 국립해양박물관의 해양동물 보전역할에 대한 경제적 가치를 추정하였다. 연구의 결과, 서식지의 보전기관과 같은 비시장제인 공공재에 대한 대표적인 가치추정법인 조건부가치추정법을 적용하여 추정된 서식지의 보전기관(국립해양박물관)의 경제적 가치는 약 418억원에서 최대 약 781억원으로 나타났다. 이러한 본 연구의 결과는 해양동물관리 정책자들에게 우리나라 연안해역에 서식하는 멸종위기에 처한 해양동물의 효율적인 관리방안 수립에 유용한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

핵심용어 : 비시장재, 조건부가치추정법, 서식지의 보전기관, 국립해양박물관, 푸른바다거북, 지불의사액

Abstract : The increase in human use and activity in the oceans is leading to marine pollution and habitat destruction. As a result, in particular, marine animals with a long life cycle and small population are threatened with extinction. Thus, the Korean government designated 11 artificial habitats, such as aquariums and marine museums, as Ex-situ conservation institutions to preserve endangered marine life in 2010. However, studies on the significance and economic value of Ex-situ conservation institutions providing marine life conservation services have not been conducted. Thus, the purpose of this study was to estimate the public's quantitative support for the operation policy of Ex-situ conservation institutions, which is a management method for the protection and propagation of marine animals in Korea. To achieve this, the economic value of the marine animal conservation role of the National Maritime Museum was estimated, operated as an Ex-situ conservation institution for the preservation of green turtles in Korea. By using the representative non-market valuation method for public goods known as the contingent valuation method (CVM), the economic value of the Ex-situ conservation institution (National Maritime Museum) was estimated at approximately 41.8 billion won to a maximum of 78.1 billion won. The results of this study can be applied as basic data for marine animal management policymakers in establishing efficient management plans for endangered marine animals in Korea's coastal waters.

Key Words : Non-market Goods, Contingent Valuation Method, Ex-situ Conservation Institution, Korea National Maritime Museum, Green Turtle, WTP

1. 서 론

연안 및 해양서식지는 수산자원을 비롯한 많은 해양생물의 산란, 서식 및 재생산기능을 충족시켜주는 중요한 역할을 담

당하고 있다 (Kim, 2014; Seitz, et al., 2014). 그러나 연안개발, 해양자원채취, 해양여가활동의 증가 등 해양에 대한 인간활동 및 이용의 증가로 인하여 인한 해양오염 등은 수산자원의 남획에 더하여 해양생태계와 서식지 파괴로 이어지고 있다

† Corresponding author, 종신회원 : teddykim48@kmou.ac.kr 051)410-4437

* imbumsuk88@naver.com 051)750-2319

** sjkwon@kiost.ac.kr 051)664-3751

(Seitz, et al., 2014; Worm et al., 2006; Sundblad et al., 2011). 이러한 해양생물 중에서 비교적 개체수가 많고, 짧은 생애 주기를 가질 경우, 남획의 위협을 덜 받으며 멸종으로부터 자유로운 편이지만, 상대적으로 대형 해양동물은 생애 주기가 길고, 개체수가 많지 않아 환경변화에 대한 적응도가 높지 않다. 따라서 이러한 해양동물의 특정 생활사(life-history)는 인간의 해양이용 증가와 더불어 멸종위기에 처하게 하는 것이다 (Powles et al., 2000; Zhang & Lee, 2013).

이러한 생활사적 특성을 가진 대표적인 해양동물인 바다거북 역시 멸종위기의 해양동물에 해당하는데, 그 중에도 한국 연안에 출현하는 4종의 바다거북(푸른바다거북, 붉은바다거북, 배부리바다거북, 장수거북)중 푸른바다거북(*Green turtle*, *Chelonia mydas*)은 가장 높은 빈도로 우리나라 해역에서 좌초 및 포획된 사례가 있는 종이다(Moon et al., 2009; Jung et al., 2012).

이에 따라 세계적으로 해양동물을 보호하려는 움직임들이 다양하게 이루어지고 있는데, 대표적으로 국제기구인 세계자연보호연맹(International Union for Conservation of Nature; IUCN)에서는 생물다양성이 풍부하여 생태적으로 중요하거나 해양경관 등 해양자원이 우수하여 특별히 보전할 가치가 있는 구역을 해양보호구역 (Marine Protected Areas; MPA)로 지정하여 보호하고 있다. 또한, 고래와 같은 해양포유류의 포획을 금지·제한하고 있으며, 미국의 경우 해양 포유류 센터 (Marine Mammal Center) 등 보호기관을 설립하여 해양동물의 보호를 위해 노력하고 있다.

우리나라에서도 「습지보전법」 등에 근거하여, 2001년 12월 28일 무안갯벌을 시작으로 총 25개의 MPA를 지정하여 보호하고 있다 (Chea, 2012; Kim, 2014). 이러한 노력과 더불어 환경부는 2000년부터 “서식지의 보전기관”을 설립하여 야생생물의 보호에 관한 활동을 본격적으로 시작해 오고 있다. 즉, 서식지의 보전이란 야생의 동식물들이 원래 살던 서식지가 훼손되거나 파괴되어 스스로 종을 보존하는데 어려움이 있는 경우 이를 해결하기 위해 서식지(자생지) 외의 인위적인 시설에서 증식하여 다시 서식지로 돌려보내는 것을 의미한다. 특히 해양동물 보전을 위하여 해양수산부에서는 2010년부터 부산 아쿠아리움을 시작으로 총 13개의 서식지의 보전기관을 지정·운영하고 있다(Table 1).²

환경부는 매년 지정된 서식지의 보전기관을 통하여 추진되고 있는 육상의 멸종위기 야생동·식물의 증식 및 복원사업 성과를 보고서 형식으로 발간하여 어느 정도 체계적인 성과관리 및 홍보활동을 진행하고 있다(환경부 홈페이지). 반면 육상보다 뒤늦게 시작한 멸종위기 해양동물 보전을 위한 서식지의 보전기관의 경우는, 지정현황, 역할 및 성과평가 등에 대한 자료가 미비하며, 이로 인해 대중의 인식 또한 부족한 실정이다.

특히, 우리나라 해역의 대표적인 해양멸종위기 동물인 푸른바다거북의 보전 및 증식을 위해 설립·운영 중인 국립해양박물관은 해양유물, 도서, 수족관 전시 등의 역할이 서식지의 보전기관의 역할보다 더 강조되고 있다.

Table 1 Status of Ex-situ Institution for the Conservation of Marine Animals

No.	Institution	Designated species	Designated date
1	Busan Aquarium	Finless Propiose & other 12 species	'10. 2.21.
2	Aquaplanet(63)	Loggerhead Turtle & other 4 species	'11. 3.28.
3	Neonbiz	Red-foot Crab	'11.11.29.
4	Ulsan whale museum	Bottle nose dolphin & other 7 species	'12. 6.22.
5	Aquaplanet(Jeju)	Harbor Seal & other 11 species	'12. 8.29.
6	Korea National Maritime Museum	Green Turtle & other 5 species	'13. 2.12.
7	Aquaplanet(Yeosu)	Belluga & other 9 species	'13. 3. 4.
8	Seoul Zoo	Bottle nose dolphin & other 7 species	'13. 5. 6.
9	Jeju Marine Park	Bottle nose dolphin	'14. 4.14.
10	Aquaplanet(ilsan)	Seahorse	'15. 5.11.
11	Lotte Aquarium	fur seal & other 16 species	'15.12.30.
12	National Marine Biodiversity institute of Korea	Red-foot Crab & other 5 species	'17.04.14.
13	Green-&Red Tide Research Center (Kunsan National University)	Crab chasmagnathus & other 9 species	'17.08.03.

Source: Ministry of Oceans and Fisheries, www.mof.go.kr.

따라서 본 연구에서는 멸종위기 및 일반 해양생물의 인위적인 해양서식지의 역할을 통하여, 그 종의 증식과 보전역할을 수행하고 있는 해양서식지의 보전기관에 대한 대중의 인식을 조사하고자 한다. 이를 위해서 본 연구는 서식지의 보전기관으로서 국립해양박물관에 대하여 부산광역시 시민을 중심으로 다음과 같은 설문조사를 실시하였다: (1) 해양동물 보전에 대한 일반적인 인식, (2) 서식지의 보전기관에 대한 인식, (3) 서식지의 보전기관인 국립해양박물관에 대한 인식, (4) 그리고 마지막으로 멸종위기의 바다거북 보전을 위하여 서식지의 보전기관인 국립해양박물관에 경제적 지원을 기꺼이 지불할 용의(willingness-to-pay, WTP)가 있는지 대한 인식. 즉, 궁극적으로 본 연구에서는 조건부 가치 측정방법(Contingent Valuation Method; CVM)을 활용하여, 국립해양박물관의 서식지의 보전기관으로서의 해양동물 (특히, 푸른바다거북) 보전에 대한 대중의 정량적(경제적) 지지도를 추정하였다.

1 「야생생물 보호 및 관리에 관한 법률」 제7조에 의거하여, 서식지의 보전기관의 지정은 환경부에서 주관하여 처음 도입되었으며, 2000년 서울동물원을 시작으로 2018년 1월 말 현재 26개의 서식지의 보전기관을 지정하였다.

2 해양생태계 보전 및 관리에 관한 법률 제17조., 일부개정, 2018.05.29.

2. 연구방법론

2.1 연구대상: 서식지의 보전기관으로서 국립해양박물관

국립해양박물관은 2012년 7월 해양전문 박물관으로 개관하였으며, 해양문화 진흥과 해양산업의 발전에 이바지하고 있다. 수족관을 포함한 8개의 전시관을 통해 해양역사, 해양과학, 해양생물, 해양산업 등 해양에 대한 종합적인 정보 전달과 교육 서비스를 제공하는 공공기관이다.

국립해양박물관은 2013년 2월 12일 해양수산부에 의해, 해양동물의 보호와 증식을 목적으로 바다거북 4종(푸른바다거북, 붉은바다거북, 매부리 거북, 장수거북)과 해마 2종(가시해마, 북해마)의 서식지의 보전기관으로 지정되었다(Table 1). 이러한 국립해양박물관은 서해권의 서울동물원, 동해권의 울산고래생태체험관과 더불어 남해권의 공공기관 중 유일한 해양동물 보전목적의 서식지의 보전기관이기도 하다.

따라서 국립해양박물관은 서식지의 보전기관으로서 크게 1) 해양동물의 인공번식 연구와 2) 해양동물 구조 및 치료 두 가지의 활동을 수행하고 있다. 2019년 현재는 해마류와 바다거북이 두 종에 대한 인공번식 연구가 진행 중이다. 국립해양박물관의 해양동물 구조와 치료 사례로는 푸른바다거북 ‘광복이’와 ‘애월이’가 있다. 지난 2010년 제주 서귀포 성산읍의 해상에서 낚시 어구에 혼획되어 구조된 푸른바다거북 광복이는 국립해양박물관에서 치료 후 2016년 송도해수욕장을 통해 바다로 돌아갔다. 광복절에 발견되어 ‘광복이’라는 이름을 붙여 준 푸른바다거북은 최초 발견 당시 낚시 어구를 삼킨 상태로 먹이를 먹지 못하고 탈진상태였다. 또 다른 푸른바다거북인 애월이는 제주 애월읍에서 정지망에 혼획된 것을 구조하여 치료 하였다. 광복이와 애월이는 모두 암컷 푸른바다거북으로 치료를 통해 자연으로 돌아가 번식에 성공한다면 멸종위기종인 푸른바다거북의 증보전에 큰 기여를 할 것으로 사료된다.

2.2 설문조사 개요

본 연구에서는 국립해양박물관의 푸른바다거북 증보전 사례를 중심으로 서식지의 보전기관에 대한 대중의 인식을 조사하기 위하여 부산지역의 시민을 주요 표본 대상으로 설문조사를 실시하였다. 본 설문조사는 2017년 6월, 국립해양박물관이 위치한 부산광역시 영도구 태종대 일대와 다른 주요 도심지역을 대상으로 다양한 지역에서 직접 대면조사(face-to-face interview)를 실시하였으며, 총 342부의 유효 설문지가 회수되었다.

설문은 총 32문항으로 구성되어 있다. 주요 설문내용은 해양동물 보전(멸종 방지)에 대한 일반적인 인식, 우리나라 서식지의 보전기관의 인지도 및 필요성 등에 관한 인식, 국립해양박물관의 역할 및 서식지의 보전기관으로서의 인지도, 서식지

외 보전기관에서 푸른바다거북 증보전 역할 수행을 위한 지불의사액, 그리고 마지막 일반적인 응답자의 사회 경제적 상황에 관한 조사를 실시하였다.

Table 2와 같이, 본 설문 응답자의 인구통계적 특성을 살펴보면, 응답자의 평균연령은 30세이며, 응답자의 과반수(59.5%)가 남성인 것으로 나타났다. 응답자 가구당 평균 가족수는 3.9명이며, 한 가구당 소득자 수는 평균 약 2.0명으로 응답하였다. 응답자의 종사업종별 구성을 살펴보면, 과반수인 53.9%가 학생이며, 그 다음으로 기술직(8.4%), 전문/자유직(7.5%) 순으로 나타났다. 이는 대면 설문을 시행한 장소 중 한 곳인 국립해양박물관의 방문객과 주변에 대학교가 위치하고 있어 대학생 응답자로 편중된 결과로 보인다.

Table 2 Sample Demographic Information

Variables		Obs.	PCT(%)
Gender	Male	184	59.5
	Female	125	40.5
Age		30.1	Mean
No. of household		3.9	Mean
Occupation	Self-employed	10	2.9
	Sales and related	17	4.9
	Office and Administrative Support	19	5.5
	Engineer and Technician	29	8.4
	Management	10	2.9
	Professional Worker	26	7.5
	Student	186	53.9
	Homemaker	19	5.5
	Unable to work	4	1.2
	Others	9	2.6
Education	No answer	16	4.7
	Under High school graduate	1281	39.0
	Associate degree	25	7.6
	Bachelor's degree	158	48.2
	Master's degree	17	5.2
	<200KRW	17	5.5
Income	200~500KRW	136	43.9
	500~800KRW	84	27.1
	800~1,000KRW	44	14.2
	>1,000KRW	29	9.3

다음으로 응답자의 학력수준은 대부분 전문학사(61.0%) 이상이며, 고등학교 졸업자 이하의 응답자는 39.0%로 나타났다. 마지막으로 응답자의 소득수준을 살펴보면, 소득이 있는 가구의 월평균 총 소득은 200만원~500만원이 43.9%로 가장 많은데, 이러한 결과는 2017 부산사회조사보고서 (BMC 부산광역시, 2017)의 결과 (49.1%)와 유사한 분포를 가지고 있다. 그러나 가구 총 소득이 200만원 미만과 500만원이상의 경우는 응답자의 각각 5.5%와 50.6%로 나타남에 따라, 실제 부산시 소득층 분포인 200만원 미만 34.2%와 500만원이상 16.7%에 비하여 소득분포가 높게 측정되었다. 이러한 설문 샘플의 차이정도를 고려하기 위하여, 향후 본 연구의 서식지 보전기관에 대한 WTP 추정에 있어 샘플 편향성 (sample bias)를 보정

하지 않는 추정치와 통계 분석에서 확률분포 또는 함수형태에 민감하게 반응하지 않는 비모수 추정법(non-parametric estimation method)을 이용한 추정치를 비교·분석할 예정임을 밝혀 둔다.

3. 서식지의 보전기관의 가치추정

3.1 해양동물 보전에 대한 인식조사

위에서 보인 설문 응답자들을 대상으로, 우선 일반적인 해양동물의 보전에 대한 인식조사를 실시하였다. Table 3과 같이, 응답자의 다수인 41.8%는 바다거북 등과 같은 해양동물에 대한 관심이 보통인 것으로 나타났으며, 38.3% (131명) 정도만 관심이 있는 것으로 응답하였다. 그러나 비교적 높지 않은 관심도에 비하여 대다수 (85.1%)의 응답자는 해양동물이 점점 멸종되어 가고 있음을 인지하고 있었다. 그렇다면 이러한 해양동물 멸종의 주요 원인은 기후변화와 같은 자연적인 영향(17.7%) 보다, 인간의 활동으로 인한 해양환경오염(39.1%), 무분별한 남획이나 포획(28.7%), 그리고 인간활동 영역의 확대에 의한 해양생태계의 감소(14.5%)인 것으로 응답하였다.

이에 따라 응답자의 대다수인 88.3%는 해양동물의 멸종을 막기 위하여 인간의 적극적인 노력의 필요성에 찬성하고 있으며, 이러한 멸종을 막기 위한 가장 큰 이유로는 해양생태계의 균형을 유지(70.7%)와 후손들에게 해양동물을 볼 수 있는 즐거움을 물려주기 위한(15.3%) 것으로 응답하였다. 즉, 이러한 결과는 해양동물의 보전을 위한 국가 정책에 대중들의 적극적인 지지를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

Table 3 Public perception of marine animals' Conservation and protecting endangered marine animals

Issues of perception	Obs.	% of perception
Concerns for marine animals		
Agree	131	38.3%
Neither Agree nor Disagree	143	41.8%
Disagree	68	19.9%
Awareness of marine animal extinction		
Agree	290	85.1%
Neither Agree nor Disagree	40	11.7%
Disagree	11	3.2%
Major factors contributing to marine animal extinction		
Natural impacts like climate changes, etc.	60	17.7%
Overfishing and destructive fishing of human	97	28.7%
Environmental pollution caused by human activities	132	39.1%
Decreasing marine animals' habitats by the expansion of human activities	49	14.5%
Need for active conservation of human beings to prevent the extinction of marine animals		
Yes	302	88.3%

No	40	11.7%
Main reasons of preventing endangered marine animals		
To enjoy the pleasure of watching marine animals	9	2.6%
To balance the marine ecosystem	241	70.7%
Because marine animal conservation research is scientifically valuable	33	9.7%
To pass on the pleasure of watching marine animals to next generations	52	15.3%
Because job creation and economic benefits occur in conservation of marine animals	6	1.8%
I think it is better not to conserve marine animals, if they are confined in a tight space or animal experimentation is inevitable		
Yes	109	32.1%
No	231	67.9%

3.2 해양동물 보전에 대한 인식조사

다음으로 Table 4는 해양동물 보전을 위한 서식지의 보전기관에 대한 대중의 인식에 대하여 조사하였다. 본 설문을 하기 전까지 응답자의 대부분(73.1%)은 우리나라에 해양동물 보전을 위한 서식지의 보전기관이 지정·운영되고 있는 사실을 알지 못하고 있는 상태였지만, 서식지의 보전기관의 필요성에 대해서는 긍정적(76.6%)인 의견을 나타내었다. 그리고 응답자의 75.7%는 멸종위기의 푸른바다거북의 인공적인 번식 등 종보전을 위한 서식지의 보전기관의 역할이 중요하다고 인식하고 있는 것으로 나타났다. 하지만, 응답자의 과반수 이상인 63.5%(그중 그렇다 33.9%, 동의하지 않다 29.5%)는 해양동물의 멸종을 막기 위해서 필요에 따라 서식지의 보전기관의 보전활동이 해양동물의 기본권 침해하는 것에 대해서는 넓은 의미에서 “동의하지 않는” 것으로 응답하였다. 즉, 응답자들은 해양동물 보전이라는 목적달성을 위한 과정에서 발생하는 윤리적 측면에서 다소 의견차이가 있음을 확인할 수 있었다.

마지막으로 응답자의 과반수인 56.3% (192명)는 국립해양박물관을 방문한 경험이 있지만, 국립해양박물관이 해양동물 보전을 위한 서식지의 보전기관으로 지정되어 있다는 사실에 대해서는 매우 소수(13.9%)만이 인지하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 Table 4에는 나타나 있지 않지만, 해양동물 서식지의 보전기관인 국립해양박물관의 주 방문목적은 수족관 시설과 해양생물 전시를 관람하기(65.9%) 위한 것으로 응답하였다.

Table 4 Public perception of Ex-situ institution for marine animal conservation

Issues of perception	Obs.	% of perception
Awareness of existence of designated Ex-situ institution for marine animals in Korea		
Yes	92	26.9%
No	250	73.1%
Need for Ex-situ institution for marine animals		
Yes	262	76.6%
No	80	23.4%
Importance of roles of Ex-situ institution for marine animals		
Important	259	75.7%
Neither Important nor Unimportant	69	20.2%
Unimportant	14	4.1%
Ethical violation of marine animals' rights by activities of ex-situ institution is inevitable for their conservation		
Yes	125	36.5%
No	217	63.5%
Experience of visiting Korea national maritime museum		
Yes	192	56.3%
No	149	43.7%
Awareness of Korea national maritime museum as a designated Ex-situ institution for marine animals		
Yes	47	13.9%
No	290	86.1%

3.3 서식지외 보전기관으로써 국립해양박물관의 푸른바다거북 보전에 대한 경제적 가치추정

본 연구의 궁극적인 목적은 멸종위기에 처한 해양동물의 보전을 위하여 운영되고 있는 서식지외 보전기관에 대한 대중의 정량적 지지도를 추정하기 위한 것이다. 즉, 멸종위기의 해양동물을 보전하기 위한 목적으로 운영되고 있는 서식지외 보전기관의 지속적인 역할수행에 대한 대중의 지지와 타당성을 확인하기 위하여 이에 대한 경제적 가치를 추정하였다.

그러나 서식지외 보전기관 중 하나인 국립해양박물관은 멸종위기의 해양동물인 푸른바다거북, 해마 등의 종 보전은 물론, 번식 및 복원을 통하여 실제 해양서식지가 제공하는 해양생태계 서비스를 제공해주는 역할을 하고 있다. 이러한 해양서식지가 제공하는 무형의 서비스(intangible service)는 일반적으로 시장에서 판매되는 재화(goods)가 아니기 때문에, 경제적 가치(가격)를 추정하기가 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 시장에서 판매되지 않는 환경재에 대한 가치추정법으로 널리 이용되고 있는 조건부가치추정법(CVM)을 도입하여, 멸종위기의 푸른바다거북의 종보전 역할을 수행하고 있는 국립해양박물관의 경제적 가치를 추정하였다(Kim and Petrolia, 2014; Freeman, 2014).

이를 위하여, 우선 푸른바다거북의 종보전 서비스에 대한 가상의 환경재 시장을 설정하여야 한다. 위의 3.1과 3.2절에서 보인바와 같이, 응답자들에게 푸른바다거북 등 해양동물에 대한 일반적인 인식과 종보전에 대한 인식조사를 실시하였다.

그런 다음, 서식지외 보전기관으로서의 국립해양박물관에 대한 인식과 역할에 대한 조사를 실시 한 후, 우리나라 푸른바다거북의 사체발견 및 개체수 감소 현황과 아무런 조치를 취하지 않을 경우(Status quo), 향후 예상되는 푸른바다거북 개체수의 급감 가능성에 대하여 설명하였다.

그리고 마지막 단계로, 국립해양박물관의 푸른바다거북 인공번식 연구사업으로 해당 환경재의 질(quality) 변화인 개체수 증가를 통한 종보전 활동을 수행하기 위해서는 추가적인 운영비용이 발생한다는 사실에 대하여 설명하였다. 이러한 주어진 가상의 환경재 시장하에서, 응답자에서 국립해양박물관의 충실한 서식지외 보전기관으로서의 역할수행을 지지하는 의미로써, 향후 10년간 추가적인 소득세를 기꺼이 지불할 의사(WTP)가 있는지를 “예”와 “아니오” 중 하나를 선택하는 양분선택(dichotomous-choice)형 질문을 실시하였다.

Table 5 Referendum Responses by offered Bids (won/year)

Bids(won)	WTP		Total	% of yes
	No	Yes		
1,391	6	29	35	82.9%
2,087	6	20	26	76.9%
2,782	12	22	34	64.7%
3,478	13	21	34	61.8%
4,173	12	21	33	63.6%
4,869	22	15	37	40.5%
5,564	19	16	35	45.7%
6,260	20	14	34	41.2%
6,955	13	22	35	62.9%
7,651	16	19	35	54.3%
Total	139	199	338	58.9%

Table 5는 본 연구의 설문에서 추가적인 소득세로 제시된 금액(Bid money)을 보여주고 있다. 1,391원부터 7,651원 사이의 총 10개의 제시금액은 응답자들에게 랜덤으로 부과되었으며, 이러한 금액은 실제 국립해양박물관의 서식지외 보전기관으로서의 역할수행에 집행되는 예산을 근거로 만들어졌다.

따라서, 만약 응답자 개개인이 본인의 효용함수(utility function; u_{ij})을 알고 있다면, j^{th} 응답자가 주어진 제시금액(B_j)에 대하여 “예(yes=1)”라고 대답할 경우는, 수식 (1)과 같이 해양박물관의 서식지외 보전기관으로써 운영되는 CV 프로그래밍으로 인해 얻어지는 효용(u_{1j})이 이를 운영하지 않는 현재(status quo)의 효용(u_{0j})을 초과할 때 가능하다.

$$u_{1j}(I_j - B_j, s_j, \epsilon_{1j}) - u_{0j}(I_j, s_j, \epsilon_{0j}) > 0, i = 0, 1 \quad (1)$$

단, s_j 는 응답자의 특성벡터이며, ϵ_{ij} 는 응답자의 랜덤 선호(random preferences)에 대한 관측 불가능한 오차부분이다. 그리고 응답자가 “예”라고 대답할 확률($P_{(yes_j)}$)은 효용함수(u_{ij})를 관측 가능한 부분(deterministic component)과 확률적 부분(stochastic component)(ϵ_{ij})의 합으로 표현되는 간접효용함수(v_i)로 나타낼 수 있다.

$$P(yes_j) = P[v_1(I_j - B_j s_j) + \epsilon_{1j} > v_0(I_j s_j) + \epsilon_{0j}] \quad (2)$$

$$= P[v_1 - v_0 + \epsilon_1 - \epsilon_0] = P[\Delta v + \eta], \text{ where } \eta = \epsilon_1 - \epsilon_0$$

그리고 ϵ_{ij} 가 상호 독립적이며 동일한 분포를 갖는 (independently and identically distributed, iid) 확률변수이며, $F_n(\Delta v)$ 를 η 의 누적분포함수(cumulative distribution function, cdf)이다. 만약 η 가 로지스틱 분포(logistic distribution)를 따른다면, $P(yes_j) = [1 + e^{-(\alpha - \beta B_j)}]^{-1}$ 로 나타낼 수 있다. 따라서 이산종속변수(binary-choice dependent variable)인 지불의사액(WTP)에 대한 응답변수(yes = 1 and no = 0)는 일반적으로 Logit 또는 Probit 모형에 의해 추정된다(Green, 2010).

Table 6는 위에서 제시한 Probit 모형에 의해 추정된 상수항($\alpha = 0.7980512$)와 제시된 금액(B_j)변수에 대한 계수추정치($\beta = -0.0001231$)를 보여주고 있으며, p값에 의하여 모두 추정계수가 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 보여주고 있다. 따라서 추정된 Bids변수의 계수는 음(-)의 값을 가진다는 것은 제시금액이 한 단위 높아질수록 “예”라고 대답할 확률이 점점 낮아짐을 의미하며, 이는 곧 CVM 설문이 올바르게 이루어졌음을 나타낸다.

Table 6과 같이 Probit 모형을 이용한 모수추정법을 이용하여 응답자의 평균 WTP는 가구당 연간 6,482.5원으로 추정되었다. 그러나 이러한 모수추정법은 어떠한 확률분포 또는 추정함수를 선택하느냐에 따라 그 값이 민감하게 반응하기 때문에, 이러한 문제점에 대한 해결방안 중 하나로 이용되는 것이 비모수 추정법이다.

Table 6 Estimated Coefficient for the unadjusted Probit Model

Variables	Coefficient	Std. Error	p-value
Bids	-0.0001231**	0.0000356	0.001
Constant	0.7980512**	0.1811139	0.000
Loglikelihood	-222.84443		
No. of observation	338		

따라서 본 연구에서는 Table 7과 같이, 비모수 추정법이며, CVM 평균 WTP의 최저 추정값을 제시하는 Turnbull 추정법을 이용하여 추정하여 제시하였다(Haab and McConnell, 2003; Kim, 2014; Kim and Moon, 2018).

즉, 서식지 보전기관의 지불의사에 대한 Turnbull 추정치는 가구당 연간 3,465.6원으로 나타났으며, 설문에서 제시한 바와 같이 이를 10년간 추가 소득세로 납부할 경우 기획재정부에서 제시한 사회적 할인율(4.5%)을 적용하여 현재가치(Present Value)로 환산하면 각각 최저 28,656,1원 ~ 53,602.7원으로 추정되었다(MOEF, 2018).

Table 7 WTP Estimation for Ex-situ institution for marine animal conservation (Korea national maritime museum)

Welfare estimates		Turnbull	Probit
Annual estimates (per household) (Korean Won)	Mean	3,465.6	6,482.5
	95% CI	3,152.9~3,778.3	5,312.6~9,336.1
10 years estimates (per household)(KRW)	Mean	28,656.1	53,602.7
Aggregate estimates (total households)	Mean	KRW 41.8 billion	KRW 78.1 billion

마지막으로, 추정된 가구당 평균 지불의사액을 2017년 당시 부산시 가구수인 1,457,360가구를 적용하여 서식지의 보전기관의 푸른바다거북 보전 활동의 총 가치를 추정한 결과, 평균 약 418억에서 약 781억원으로 나타났다.

4. 결론 및 시사점

해양에 대한 인간의 이용과 활동의 증가는 해양오염의 증가 및 해양생태계와 서식지 파괴로 이어지고 있다. 특히 생애 주기가 길고, 개체수가 많지 않은 해양동물의 경우에는, 오염으로 인한 서식지 감소, 불법포획 등 여러 가지 위협으로 그 개체수가 감소하여 멸종의 위협에 노출되어 있다. 우리나라의 대표적 해양동물로 알려진 푸른바다거북의 경우, 연안에서의 좌초 및 포획사태가 발생하고 있다.

이에 따라, 전 세계적으로 해양동물의 보호를 위하여 해양보호구역 설정 등의 방안을 추진하고 있으며, 우리나라에서도 2001년부터 습지보호법에 근거한 해양보호구역 지정은 물론, 2010년부터 해양동물의 보호와 증식을 위하여 서식지의 보전기관을 지정하여 운영하고 있다. 이러한 서식지의 보전기관은 대부분 국민의 세금을 기반으로 공공기관에 의해 운영되고 있지만, 아직 서식지의 보전기관의 역할과 운영의 당위성 등에 관한 연구는 전혀 이루어지지 않았다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 대표 멸종위기 해양동물인 푸른바다거북 종보전 등의 역할을 수행하기 위하여 설립·운영 중인 국립해양박물관의 사례를 중심으로 서식지의 보전기관에 대한 시민의 인식과 이에 대한 가치추정을 통하여 운영의 타당성을 제고하고자 하였다.

이러한 연구목적을 달성하기 위하여, CVM 설문조사를 국립해양박물관이 소재하고 있는 부산광역시민을 대상으로 실시하였으며, 그 주요결과는 다음과 같다. 첫째, 바다거북 등 해양동물에 대한 응답자의 낮은 관심도(38.3%)에 비하여, 해양동물의 멸종위기에 대해서는 대다수(85.1%)가 인지하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 멸종의 주요 원인은 인간의 활동 증가로 인한 해양오염(39.1%)과 생태계 파괴(14.5%), 그리고 무분별한 남획이나 포획(28.7%) 등에 의한 것으로 인식하고 있었다. 둘째, 해양생태계의 균형유지(70.7%)와 후손들에게 해

양동물을 볼 기회를 제공하기 위한(15.3%) 목적을 위하여, 대다수(70.7%)가 인간의 적극적인 개입 노력과 활동을 통한 해양동물의 멸종위기를 극복할 필요하다고 응답하였다.

셋째, 해양동물 보전목적으로 지정·운영되고 있는 서식지의 보전기관에 대한 인식은 매우 낮았지만(응답자의 26.9%), 그 필요성에 대해서는 대부분(76.6%) 찬성하였으며, 푸른바다거북의 인공 번식 등 종보전을 위한 서식지의 보전기관에 대한 역할의 중요성(75.7%)도 높게 인지하고 있었다. 넷째, 본 연구의 사례대상인 국립해양박물관에 대한 이용 경험은 과반수(56.3%)가 있는 것으로 응답하였지만, 해양동물 보전을 위한 서식지의 보전기관으로 지정된 사실에 대해서는 거의 인지하지 못하고(13.9%만) 있는 것으로 나타났다.

마지막으로, 이러한 시민들의 인식조사 결과 해양동물 보전과 멸종을 막기 위하여 서식지의 보전기관을 통한 적극적인 대처방안이 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 공공재의 성격을 띠고 있는 서식지의 보전기관인 국립해양박물관의 푸른바다거북 등의 종보전 활동과 역할에 대한 지지도와 이의 경제적 가치를 추정하기 위하여 CVM을 적용하였다. 경제적 가치는 모수추정법과 비모수추정법인 Turnbull 모형으로 각각 추정하였으며, 그 결과 푸른바다거북 등 해양동물의 종보전을 위한 서식지의 보전기관(국립해양박물관)의 운영방안에 지지하는 의사로써, 부산시민 한 가구당 연간 추가 소득세로 향후 10년간 각각 6,482.5원과 3,465.6원을 기꺼이 지불할 의사가 있는 것으로 나타났다. 이를 다시, 부산광역시 총 가구수로 환산하여 추정한 국립해양박물관의 총 가치는 최저 418억원에서 최대 781억원으로 추정됨에 따라, 서식지의 보전기관의 해양동물 보전 서비스가 얼마나 중요한 것인지 인지할 수 있다. 따라서 이러한 연구결과는 정책입안 및 관리자에게 우리나라 해역에서 서식하는 해양동물의 멸종을 막고, 종보전 활동을 통한 해양동물 보호를 위하여 서식지의 보전기관의 확대 지정·운영 등의 적극적인 관리방안 수립의 필요성이 요구되고 있음을 제시하고 있다.

연구의 한계로써, 설문 대상이 부산광역시 시민을 대상으로 한정하여 실행했다는 점과 응답자가 일부 연령대로 편중되어 있기 때문에, 향후 이에 대한 보정과 이용 가능성이 있는 전 국민을 대상으로 본 연구의 범위를 확대할 필요성이 있는 것으로 판단된다.

References

- [1] Batel, A., Basta, J. and Mackelworth, P.(2014), Valuing visitor willingness to pay for marine conservation - the case of the proposed cres-lošinj marine protected area, Croatia, *Ocean & coastal management*, Vol. 95, pp. 72-80.
- [2] Bateman, I. J., Carson, R. T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T. and Sugden, R.(2002). *Economic valuation with stated preference techniques: A manual*. Economic valuation with stated preference techniques: a manual.
- [3] Carson, R. T., Mitchell, R. C., Hanemann, M., Kopp, R. J., Presser, S. and Ruud, P. A.(2003), Contingent valuation and lost passive use: damages from the Exxon Valdez oil spill. *Environmental and resource economics*, Vol. 25(3), pp. 257-286.
- [4] Eom, Y. S.(2011), A Critical Evaluation of Dichotomous Choice Responses in Contingent Valuation Method, *Environmental and resource economics review*, Vol.20(1), pp. 119-153.
- [5] Freeman III, A. M., Herriges, J. A. and Kling, C. L.(2014), *The measurement of environmental and resource values: theory and methods*. Routledge.
- [6] Kang, S. K.(2017), A Study on the Estimation of Conservation Value of Fisheries Resource Protected Area using CVM, *The Journal of Fisheries Business Administration*, Vol. 48 (2), pp. 33-51.
- [7] Kwon, Y. J., Yoo, S. K. and Yoo, S. H.(2013), Measuring the Conservation Value of Spotted Seal in Korea, *Ocean Policy Research*, Vol. 28(2), pp. 41-70.
- [8] Haab and McConnell(2003), *Valuing Environmental and Natural Resources*, Edward Elgar Publishing, p. 326.
- [9] Hong, I., Kang, J. G., Kang, S. J. and Yeo, H. K. (2012), Functional assessment for preservation and restoration of wetland-type old river channel: Mangyoung River, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, Vol. 32(4B), pp. 213-220.
- [10] Jung, M. M., Moon, D. Y., Kim, S. H., Kim, H. S. and Kim, J. W.(2012), Environmental Conditions as Accidental Nesting Place of Seaturtle Located in Jeju Island of Korea, *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, Vol. 24(4), pp. 507-515.
- [11] Kim, T. G.(2014), Study on Public Awareness of establishing Marine Protected Areas-Case Study of Guimaras Province, Philippines using Contingent Valuation Method, *Journal of Navigation and Port Research*, Vol. 38(6), pp. 663-672.
- [12] Kim, T. G. and Moon, B. S.(2018), Study on Estimating Economic Risk Cost of Aids to Navigation Accident in Busan Port, Korea using Contingent Valuation Method, *Journal of Navigation and Port Research*, Vol. 42(6), pp. 478-485.
- [13] Lee, H. C.(2002), Valuing the Nightheron Resource : The Dichotomous Choice Contingent Valuation Method Approach, *Journal of Tourism Sciences*, Vol. 25(4), pp. 127-142.

- [14] Lim, S. Y., Lee, C. S., Kim, M. S. and Yoo, S. H.(2015), The Conservation Value of Endangered Marine Species: The Case of the Ellobium Chinense, *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, Vol. 21(6), pp. 645-654.
- [15] Ministry of Economy and Finance(MOEF)(2018), *Guidelines for conducting Pre-feasibility Study*.
- [16] Moon, D. Y., Jung, M. M., An, Y. R., Choi, S. G., Oh B. S., Kim, Z. G., Lee C., Kim, M. J. and Kim, S. Y.(2009) Distribution and Strandings of Endangered Sea Turtles in Korean Waters, *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol. 42(6), pp. 657-663.
- [17] Petrolia, D. R. and Kim, T. G. (2009), What are barrier islands worth? Estimates of willingness to pay for restoration, *Marine Resource Economics*, Vol. 24(2), pp. 131-146.
- [18] Powles, H., Bradford, M. J., Bradford, R. G., Doubleday, W. G., Innes, S. and Levings, C. D.(2000), Assessing and protecting endangered marine species, *ICES Journal of Marine Science*, Vol. 57(3), pp. 669-676.
- [19] Seitz, R. D., Wennhage, H., Bergström, U., R. Lipcius, N. and Ysebaert, T.(2013). Ecological value of coastal habitats for commercially and ecologically important species, *ICES Journal of Marine Science*, Vol.71(3), pp. 648-665.
- [20] Sohn, H. S., An, D. H. and Kim, D. N.(2012), Review of the Korean Vernacular Names of Cetaceans, *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Vol.(5), pp. 513-522.
- [21] Sundblad, G., Bergström, U. and Sandström, A.(2011), Ecological coherence of marine protected area networks: a spatial assessment using species distribution models, *Journal of Applied Ecology*, Vol. 48(1), pp. 112-120.
- [22] Stithou, M. and Scarpa, R.(2012), Collective versus voluntary payment in contingent valuation for the conservation of marine biodiversity: an exploratory study from Zakynthos, Greece, *Ocean & coastal management*, Vol. 56, pp. 1-9.
- [23] Wallmo, K. and Lew, D. K.(2012), Public willingness to pay for recovering and downlisting threatened and endangered marine species, *Conservation Biology*, Vol. 26(5), pp. 830-839.
- [24] Worm, B., Barbier, E. B., Beaumont, N., Duffy, J. E., Folke, C., Halpern, B. S. and Sala, E.(2006), Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *science*, Vol. 314(5800), pp. 787-790.
- [25] Zhang, C. I. and Lee, J. M.(2013), A Pragmatic Approach for Determining Overfishing and Overfished Condition for Assessing Data-deficient Fisheries, *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, Vol 25(5), pp. 1009-1019.

Received 5 December 2019

Revised 11 December 2019

Accepted 18 December 2019