



초등 예비교사들의 해양학적 소양과 해양 관련 주제의 교수 전략에 대한 의견 분석

김 동 렬†
(대구교육대학교)

An Analysis of Pre-service Elementary Teachers' Oceanographic Literacy and Opinions on Teaching Strategies for Ocean-related Topics

Dong-Ryeul KIM†
(Daegu National University of Education)

Abstract

This study aims to analyze pre-service elementary teachers' oceanographic literacy, understanding of ocean environmental problems and opinions on teaching strategies for ocean topics. As survey participants, this study selected 126 pre-service elementary teachers. Firstly, as a result of testing their oceanographic literacy, this study found out that out of all the basic principles, 'Oceans Largely Unexplored' was highest in the mean score, followed by 'Human Connections', 'Ocean & Its Life Shape Earth', 'Habitability', 'Biodiversity', 'Weather & Climate' and 'Size of Ocean'. Besides, regarding environmental problems affecting all the aspects of ocean, they mentioned oil spills caused by vessel accidents, so called 'Oil Pollution', as the most serious marine environmental problem. Regarding environmental problems affecting coral reefs, they considered over-fishing as the most serious problem. Secondly, as a result of analyzing their opinions on effective teaching strategies for ocean-related topics in elementary science textbooks, this study found out that regarding topics about understanding the undersea topography in the chapter of the earth and moon, they proposed 'Making an Undersea Topographic Model with Sand' most as an effective teaching strategy. As an effective teaching strategy for the chapter of animals' lives, they proposed 'Classifying Animals with Marine Animal Cards' most. As an effective teaching strategy for the chapter of ground surface changes, they proposed 'Making and Simulating Seashore Topography' most.

Key words : Pre-service elementary teacher, Oceanographic literacy, Ocean topics, Teaching strategies

I. 서론

해양은 각 나라의 역사와 문화의 형성에 핵심 역할을 담당하며, 레크리에이션 가치뿐만 아니라 해양운송 및 무역, 해양관광, 상업적 어업, 지하 자원과 같은 중요한 경제적 혜택을 제공한다 (Markos et al., 2015). 우리나라는 태안반도 원유

유출 참사로 인해, 국민들, 정책 결정자들, 언론인들은 우리나라의 해양의 건강에 대해 관심이 높아졌고, 학교에서는 교육과정을 바탕으로 해양의 특성, 해양과 인간 간의 상호의존성에 대한 이해를 교육하기 위해 많이 노력하고 있다. 그러나 아직까지 학생들의 해양에 대한 이해도는 낮은 수준이며(Park et al., 2013), 이런 낮은 이해도

† Corresponding author : 053-620-1347, ahabio@hanmail.net

가 해양학적 소양과 해양 환경문제에 지속적인 관심에 영향을 미칠 수 있다.

개인의 환경적 소양(environmental literacy)은 감정, 생태학적 지식, 사회경제적 지식, 환경 문제에 대한 지식, 기술, 환경적으로 책임질 수 있는 행동에 대한 추가적인 결정요인, 그리고 환경적으로 책임질 수 있는 행동과 같은 많은 상호작용 속성의 결과이다(Simmons 2001; Markos et al., 2015). 특히, 해양은 지구의 대표적인 구성요소로서 지구계의 다양한 과학적 현상과 요소들을 묶는 개념적 연결 역할을 한다는 점을 감안할 때, 해양에 대한 기본적인 소양을 갖추지 못하면 이와 연관된 과학적 소양 또한 갖추기 어렵다. 따라서 해양을 이해하는 것은 우리의 삶과 밀접한 관련이 있는 지구계의 이해와 지구환경의 보호에 필수적이다.

해양학적 소양(ocean literacy)은 국민들이 잘 알고 있어야 하는 해양과 관련된 개념들로 ‘해양이 우리에게 미치는 영향과 우리가 해양에 미치는 영향에 대한 이해’의 정의를 바탕으로(Plankis & Marrero, 2010), 각국의 해양 교육학자와 해양교육센터 등에서는 해양학적 소양과 관련하여 해양과학의 기본 원리와 개념의 틀을 개발하였다. 특히, 미국 국립해양대기국(NOAA)은 해양학적 소양 안내서(Ocean Literacy Brochure)(NOAA 2013)에서 해양학적 소양에 대한 7가지 원칙을 제시하였다(EP. 1 지구에는 많은 특징을 가진 하나의 큰 해양이 있다. EP. 2 해양과 해양의 생명체는 지구의 특징을 형성한다. EP. 3 해양은 날씨와 기후에 중요한 영향을 미친다. EP. 4 해양은 지구를 서식 가능하게(habitable) 만들었다. EP. 5 해양은 다양한 생명체와 생태계를 지원한다. EP. 6 해양과 인간은 불가분하게 상호 연관되어 있다. EP. 7 해양은 거의 탐사되지 않았다.). 이는 구체적으로 해양 시스템의 보존생물에 대한 보다 폭넓은 개념적 틀을 반영하고, 정규 교육과정을 졸업한 사람들이라면 해양과 지구 시스템 속에서의 해양의 중요성에 대해 알아야 하고 이해해야 하는 주

요 개념들을 대표한다.

해양교육의 필요성은 해양환경 문제가 부각되면서부터 계속 강조되고 연구되고 있다(Jeong, Lee & Jeong, 2010). 그러나 해양과 수산 개념은 초등 교육현장에서는 자주 다루어지지 않고 있으며, 초등학교 교육과정 자료, 교과서, 평가 또는 기준에 거의 등장하지 않는다. 또한, 초등 교육과정에서는 과학영역과 대조적으로, 해양과 수산과학 개념의 교육 및 학습에는 관심을 거의 기울이지 않았다. 그러나 전문교과인 우리나라의 2015 개정 ‘해양의 이해’ 교과에서는 ‘수산·해운 분야 학생들이 바다에 대한 과학적 기초 지식을 습득하고, 동시에 해양 산업 현장에서 당면할 수 있는 현상에 대한 이해와 적응을 도울 수 있는 기본적인 소양을 가지고, 해양 및 관련 전공 분야와 생활에 활용할 수 있는 능력을 기른다.’를 기본 목표로 설정하고 있다(MOE, 2015).

학교 교과 수업에서 성공적인 해양학적 소양의 성공적인 연계를 위해서는 교사의 해양학적 소양의 원칙과 개념에 대한 풍부한 지식과 끊임없는 노력이 필요로 한다는 점을 고려할 때, 교사는 대단히 중요한 인적 그룹이다. 일반적으로 교사들은 자신들이 많이 알고 자신 있는 지식에 대해서는 더욱 강조하고 다양한 교수전략을 사용하며 자신이 없거나 관련 지식이 부족한 분야에 대해서는 불안감을 가지는 경향이 강하다. 즉, 교사들의 해양학적 소양은 실제 현장에서 적용하는 교수방법에 큰 영향을 미친다고 볼 수 있다. 특히, 해양자원에 대한 중요성이 부각되므로서 어린 학생들에게도 해양에 대한 중요성과 가치에 대한 교육이 어느 때보다 중요시 되고 있으므로 교사의 해양학적 소양과 해양교육 방향에 대한 교사들의 의견을 확인하는 것은 해양교육에 의미 있는 시사점을 제시할 것이다. 무엇보다도 초등학교 학생들은 소양을 기본적으로 갖추기 시작하는 시점이므로, 교사들의 해양학적 소양의 수준은 초등학생들의 소양의 기반을 다지는데 큰 영향을 미치기 때문이다.

초등 교육과정에서 해양교육은 특정한 해양교과를 통해 이루어지고 있지는 않으나, 관련 교과속에서 해양교육에 대한 부주제로 다루어지고 있다. 특히, 초등 과학교과의 경우, 2009 개정 교육과정 3~4학년군의 ‘지구와 달’, ‘동물의 생활’, ‘지표의 변화’ 단원에서는 바다지형과 바다생물을 소개하고 있다. 그러나 초등 과학교과에서 해양교육은 과학의 한 부분으로 인식되고 있고 독립된 해양교육으로서의 교육이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 무엇보다도 초등 교사들의 경우 대학에서 해양학에 대한 교육을 이수하지 않은 경우가 대부분이며 해양학적 지식이 아닌 과학적 지식을 이용하여 해양과 관련 주제를 가르치고 있다. 해양교육은 과학교육과 다른 해양학적 소양을 필요하며 무엇보다도 교사들은 해양학적 소양을 기본적으로 가지고 있어야만 제대로 된 해양교육을 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 앞으로 현장에서 과학과 함께 해양과 관련된 내용을 지도할 초등 예비교사들을 대상으로 해양학적 소양과 해양 환경 문제에 대한 이해 수준, 초등 과학교과서에 등장하는 해양 관련 주제들에 대한 초등 예비교사들이 생각하는 효과적인 교수전략을 분석하였다. 본 연구의 결과는 초등 교사교육에서의 해양교육에 대한 방향을 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 목적 하에 설정된 연구 문제는 다음과 같다.

- 첫째, 초등 예비교사들의 해양학적 소양과 해양 환경 문제에 대한 이해 수준은 어떠한가?
- 둘째, 초등 예비교사들이 생각하는 과학교과서 해양관련 주제에 대한 교수전략은 어떠한가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 광역시 소재 교육대학교에서 3학년 교과인 초등과학교육론을 수강하는 137명 중에서

검사지를 완전하게 작성하지 않은 11명을 제외한 126명을 대상으로 하였고, 이들은 해양교육과 관련된 강의를 수강한 경험이 없었다. 교육대학교 예비교사들은 비록 특정 전공학과에 소속은 되어 있으나 전공과 관계없이 초등 교육과정의 전 교과를 지도하기 위한 강의를 수강하고 있으며, 초등교육학 학사와 초등 교사자격증을 취득한다.

2. 연구 과정

본 연구의 과정은 검사도구 선정, 초등 과학 교육과정 분석, 연구대상 선정, 검사 실시, 결과 분석 총 5단계로 진행이 되었다. 우선, 초등 예비교사들의 해양학적 소양과 초등 과학교과서에 등장하는 해양 관련 주제의 교수전략에 대한 생각을 분석하기 위해 검사 도구를 선정하였다. 검사 도구는 선행연구를 분석하여 54문항의 폐쇄형 선다형으로 구성되어 있는 해양학적 소양 검사도구와 해양 환경 문제에 대한 이해도를 알아보기 위한 개방형 설문 2문항, 그리고 교수전략에 대한 의견을 묻는 개방형 설문 1문항으로 구성하였다. 이어서 교수전략에 대한 의견을 묻기 위하여 초등 과학교과서에 등장한 해양 관련 주제를 ‘지구와 달’, ‘동물의 생활’, ‘지표의 변화’ 단원에서 추출하였다. 다음으로, 교육대학교에서 과학교과에 대한 본격적인 교수학습이론과 교재연구 강의를 수강하는 3학년 학생들을 선정하였고, 초등과학교육론 강의 시간을 할애하여 연구 목적을 5분 정도 설명한 후 40분 동안 검사를 진행하였다. 검사 동안에 생소한 용어들에 대한 질문에 대해서는 연구자의 주장을 배제한 기본적인 정의 정도로 설명하였다. 해양 환경 문제에 대한 이해도와 해양 관련 주제의 교수 전략에 대한 의견 검사 결과에 대한 분석은 연구자와 과학 및 환경 교사 자격증을 소지하고 있는 교사 1인이 공동으로 진행하였다. 분석 과정은 검사 결과에 대해 각자 1차적으로 분석을 진행한 후 각자의 분석 결과를 서로 비교하여 차이가 나는 부분에 대해

서 2차의 협의 과정을 거쳐 의견이 일치하는 결과만을 분석 결과로 제시하였다.

3. 검사 도구

가. 해양학적 소양과 해양 환경 문제에 대한 이해도 검사 도구

Greely(2008)는 미국 중등 학생들의 해양 관련 지식을 측정하기 위해서 57개 문항으로 이루어진 선다형 설문인 해양학적 소양 및 경험 설문(SOLE: Survey of Ocean Literacy and Experience)을 개발하였다. 이 검사 도구에서 미국의 문화적 특징이 반영된 2개 문항과 해석에서 모호한 1문항을 제외한 54문항으로 구성된 Markos et al.(2015)의 해양학적 소양 검사도구 버전을 본 연구에서는 사용하였다. 이 검사 도구가 해양학적 소양의 모든 원칙과 개념에 기반을 둔 유일한 도구라는 점을 감안할 때, 예비교사 집단의 해양학적 소양 검사도구로서 적절한 것으로 판단하였다. 해양학적 소양 검사 도구는 연구자가 직접 번역하여 현직 초등교사 6인에게 검사 도구의 목적에 대해 설명한 후 2시간 동안의 논의 과정을 거쳐 모호한 문항들은 수정하여 1차적으로 검사 도구의 문장을 확정하였다. 이어서 본 연구 대상이 아닌 교육대학교 3학년에 재학 중인 5명의 예비교사들에게 예비 검사를 실시하여 이해하기 어려운 용어나 진술을 2차적으로 수정하여 최종 검사 도구를 확정하였다. 해양학적 소양 검사 도구는 해양학적 소양의 일곱 가지 기본원칙을 기반으로 7가지 범주로 구성되어 있으며, 해양의 규모(size of ocean) 15문항, 해양 및 해양 생물과 지구의 특징(ocean & its life shape earth) 6문항, 기후와 기온(weather & climate) 9문항, 거주 가능성(habitability) 1문항, 생물다양성(biodiversity) 13문항, 인간과의 관계(human connections) 6문항, 미개척된 해양(oceans largely unexplored) 4문항으로 구성되어 있다. 정확한 답을 체크한 경우는 1점이 부여되고, 틀린 답을 체크한 경우는 0으로

코드화하였다. 해양학적 소양의 분석 결과는 각 범주별 평균과 표준편차를 제시하였고 7가지 범주를 비교하였다. 또한 54문항 중에서 상위 평균 점수를 보인 5문항과 하위평균점수를 보인 5문항을 별도로 제시하여 논의하였다.

해양 환경 문제에 대한 이해도 검사는 Plankis and Marrero(2010)가 해양 환경 문제에 대한 태도를 알아보기 위하여 사용한 문항을 수정하여 활용하였다. 실제 설문 문항은 ‘여러분들이 잘 알고 있는 해양의 모든 부분에 영향을 주는 환경 문제들 그리고 산호초에 영향을 주는 환경 문제들을 최소 1가지 이상 나열하시오’로 해양 환경 문제에 대한 예비교사들의 지식을 살펴보고자 하였다. 특히, 산호초를 해양환경 문제로 특징지은 이유는 산호초는 해양생물의 서식지로 해양생태학적으로 매우 중요한 역할을 하며, 전 세계적으로 무분별한 해양자원의 채굴과 개발로 인해 산호초 군락이 빠르게 줄어들고 있는 실정이므로 예비교사들이 최근 이슈가 되고 있는 산호초와 관련된 해양환경 문제를 어느 정도 이해하고 있는지 알아볼 필요가 있다고 판단하였다. 해양 환경문제에 대한 이해도 분석은 해양부분에 주는 영향을 환경문제의 원인과, 산호초에 영향을 주는 환경문제의 원인에 대해 예비교사들이 응답한 결과(복수 응답 포함)를 유목화하여 빈도분석하여 빈도가 10 이상인 것에 대해서만 제시하였다. 분석의 객관화를 위하여 초등교육전문가 1인과 과학 및 환경교사자격증을 소지하고 있는 현직교사 1인이 공동으로 분석하였다.

나. 해양 관련 주제의 교수 전략에 대한 의견 조사 도구

초등 예비교사들이 초등 과학교과서에서 해양 관련 주제에 대해 생각하는 효과적인 교수 전략에 대한 의견을 조사하기 위하여, <Table 1>과 같이 2009 개정 교육과정의 과학교과서에서 해양과 관련된 주제의 교과서의 텍스트 내용과 이미지를 제시한 후 이 주제의 성취기준을 달성하기

<Table 1> Topics and Contents Related to Ocean in Elementary Science Textbooks

Grade	Chapter	Contents
Third to Forth Grades	The Earth and Moon	<ul style="list-style-type: none"> • [Academic Goal] To understand the features of ocean • To Observe Different Topographical features around ocean
	Animals' Lives	<ul style="list-style-type: none"> • [Academic Goal] To understand how different animals look and live, depending on their habitats • To know relations between animals' looks, places to live and ways of living
	Ground Surface	<ul style="list-style-type: none"> • [Academic Goal] To able to explain the topographic features around the seashore in association with seawater actions
	Change	<ul style="list-style-type: none"> • To know topographical changes along the seashore

위해 가장 적절한 교수 전략(수업방법)에 대한 아이디어 제시를 요청하였다. 단, 초등 예비교사들만의 아이디어를 얻기 위하여 실제 교과서에 제시되어 있는 탐구활동 내용을 제시하지 않았다. 교수 전략은 교수학습지도안 형태가 아니라 자신의 아이디어를 자유롭게 기술하는 형태로 작성하도록 하였다. 분석 결과는 예비교사들이 응답한(복수 응답 포함) 교수 전략을 각 단원별로 유목화하여 주요 교수 전략을 빈도분석하여 빈도가 10 이상에 대해서만 제시하였다. 분석의 객관화를 위하여 초등교육전문가 1인과 과학 및 환경 교사자격증을 소지하고 있는 현직교사 1인이 공동으로 분석하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 해양학적 소양과 해양 환경 문제에 대한

이해도 분석 결과

해양학적 소양 검사 결과, ‘미개척된 해양’ 기본 원칙의 평균이 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 ‘인간과의 관계’, ‘해양 및 해양 생물과 지구의 특징’, ‘주거가능성(주거성)’, ‘생물다양성’, ‘기후 및 날씨’, ‘해양의 규모’ 기본 원칙 순으로 나타났다. ‘미개척된 해양’과 ‘인간과의 관계’ 기본 원칙은 해양환경과 관련된 해양학적 지식을 묻는 것이 아니라 해양 환경에 관한 기본적인 해석을 묻거나 정의적인 측면의 문항으로 구성되어 있으므로 예비교사들이 쉽게 접근한 것으로 나타났다(Table 2). 즉, 예비교사들은 자신의 해양과의 연계성을 설명하고 해양이 자신의 삶에 끼치는 영향을 어렵지 않게 이해한 것으로 나타났다. 그러나 ‘기후와 날씨’, ‘해양의 규모’ 기본 원칙에 대해서는 이해 수준이 낮은 것으로 나타났다. 이는 Plankis and Marrero(2010)은 EP 1, 3은 짧은

<Table 2> Descriptive Statistics of the Oceanographic Literacy Test Results

Basic Principles	Average/Full scale	SD	Ranking*
1. size of ocean	7.34/15	3.22	7(0.48)
2. ocean & its life shape earth	4.44/6	1.09	3(0.74)
3. weather & climate	4.62/9	2.12	6(0.51)
4. habitability	.60/1	.49	4(0.6)
5. biodiversity	7.32/13	2.36	5(0.56)
6. human connections	5.00/6	1.25	2(0.83)
7. oceans largely unexplored	3.41/4	.68	1(0.85)

*Ranking: Based on average score

교육기간을 통해 지식을 습득하기 어려운 부분으로 평가한 것과 일치하는 결과였다. 기본 원칙 1, 3의 향상을 위해서는 초등 예비교사들을 대상으로 한 해양학적 소양 프로그램을 개발하여 해양학에 대한 경험적 접근을 통해 소양을 기르도록 할 필요가 있다.

총 54문항의 해양학적 소양 검사 내용 중에서 가장 평균이 높은 5문항과 가장 평균이 낮은 5문항은 <Table 3>과 같다. 평균점수가 상위를 보인 것은 ‘인간과의 관계’ 기본 원칙의 2문항, ‘미개척된 해양’ 기본 원칙의 2문항, ‘생물 다양성’ 기

본 원칙의 1문항이었다. 구체적으로, ‘EP. 6. 47. 다음 진술 가운데 해양에 대해서 맞는 것은?’, ‘EP. 7. 54. 해양 과학자들은 해양을 탐구하기 위해서 다음 중 어떤 기술 도구에 점점 더 의존하는가?’ 문항에 대해서 초등 예비교사들이 이해 수준이 높은 것으로 나타났다.

초등 예비교사들의 해양학적 이해 수준의 낮은 문항은 ‘EP. 3. 23. 해양은 지구의 탄소 순환을 지배한다. 대기에 있는 모든 이산화탄소의 약 얼마가 해양에 의해 흡수되는가?’, ‘EP. 3. 28. 해양은 지구의 탄소순환을 지배한다. 지구에서 1차

<Table 3> Results of Comparing the Mean Score of Each Question in the Oceanographic Literacy Test

Ranking	Question	Average/Full scale	SD
Top Rank			
↑	[EP. 6] 47. Which of the following statements are true about the ocean?	.88/1	.32
	[EP. 7] 54. Ocean scientists are relying more and more on which of the following technology tools to explore the ocean?	.83/1	.37
	[EP. 5] 34. What happens to sunlight in the ocean as depth increases?	.80/1	.40
	[EP. 7] 53. Over the last 40 years, use of ocean resources has significantly increased. Why is it important to know this? So that we	.78/1	.41
	[EP. 6] 49. Humans affect the ocean in a variety of ways. Human development and activity often leads to	.76/1	.42
↓			
Lowest Rank	[EP. 1] 9. What approximately is the maximum depth of the ocean?	.19/1	.39
	[EP. 1] 7. Approximately how much of the earth's water is fresh and unfrozen (neither ice nor ocean)?	.17/1	.38
	[EP. 3] 27. Global weather is changed by the El Nino Southern oscillation by changing the way heat is released in the atmosphere over which ocean basin?	.15/1	.36
	[EP. 3] 28. The ocean dominates the earth's carbon cycle. Approximately how much primary production on earth takes place in the sunlit areas of the ocean?	.14/1	.35
	[EP. 3] 23. The ocean dominates the earth's carbon cycle. Approximately how much of all the carbon dioxide in the atmosphere is absorbed by the ocean?	.12/1	.33

생산의 약 어느 정도가 해양의 일조(sunlit) 지역에서 일어나는가?’ 이었으며 최하위 평균을 보인 문항 모두 ‘기후와 날씨’ 기본 원칙에 해당되는 문항으로서 해양학적 전문적 지식에 해당되는 부분에 대해서는 예비교사들이 어려워하는 것으로 나타났다.

예비교사들은 자주 언급되고 널리 논의되는 개념인 해양의 일부 특성에 대해서는 잘 이해하고 있는 반면에 대체로 비생물적인 것과 관련이 있는 질문인 해양의 특성(지구의 담수와 부동수분(unfrozen water)의 비율, 해양의 최대 깊이)에 대해서는 이해도가 낮았다. 또한, 본 연구에서 가장 어려운 탄소 순환(carbon cycle)에 대한 문항들은 초등 예비교사들이 자주 접해 보지 못하는 복잡한 생물지구화학(biogeochemical) 개념에 대한 것으로, 선행연구들에서도 해양의 물리적 개념과 화학적 개념들은 기술하거나 구별하기가 어렵다고 주장되어 왔다(Brody, 1996).

자구의 물 보유량(water reserves)과 해양의 관계 그리고 해양이 태양 복사열(solar radiation)로 흡수하는 열을 손실하는 과정과 관련 있는 문항에 대한 이해도는 증발, 응결 및 강수의 개념에

대한 지식에 따라 결정된다고 볼 수 있다(Chang 1999; Gopal et al., 2004). 또한 해수 수축과 팽창이 해수면 변동에 미치는 영향 및 파고(waves)가 수직대상분포(vertical zonation) 패턴에 미치는 영향에 대한 지식의 부족과 더불어, 초등 예비교사들이 ‘판구조론(plate tectonics)’을 해수면 변동에 추가적으로 기여한 요인으로 인식하지 못한 사실은 판(plates)과 판의 움직임에 대한 불충분한 지식을 나타내는 것으로 판단할 수 있다(Libarkin et al. 2005; Markos et al., 2015).

초등 예비교사들의 해양 환경 문제에 대한 이해도를 알아보기 위하여 자신이 잘 알고 있는 환경 문제의 원인과 결과에 대해 서술할 것을 요청하였다.

우선, 해양의 모든 부분에 영향을 주는 환경 문제들일 발생 원인에 대해 서술한 내용을 분석한 결과는 <Table 4>와 같다. 응답의 유형은 ‘유류오염’, ‘생활하수 오염’, ‘산업 폐수’, ‘시설물 및 개발’, ‘해양 자원 고갈’, ‘지구 기후 변화’로 크게 분류할 수 있었으며, 그 중에서 ‘유류오염’에 해당되는 선박사고로 인한 유류 유출을 58명 예비교사들이 중요한 해양 환경 문제로 언급하였다.

<Table 4> Pre-service Elementary Teachers’ Opinions on Causes for Marine Environmental Problems

Causes	Frequency*
Oil Spills Caused by Vessel Accidents	58
Over-fishing	45
Radioactive Wastes	41
Global Warming	42
Uncollected Wastes	36
Litter Left in the Ocean	33
Nuclear Power Plants	29
Stranded Vessels	27
Domestic Sewage Flowing into the Ocean	24
Chemicals Flown into the Ocean by Industrial Activities	18
Activated Marine Leisure Activities	16
Over-mining	15
Submarine Tunnels Developed	11
Total	395

* Plural responses included

이는 최근 국내에서 발생한 각종 해양 선박사고로 인한 해양 오염의 원인과 결과를 각종 매스컴을 통해 인지한 결과로 볼 수 있다. 그 다음 순으로는 ‘해양 자원 고갈’ 측면인 무분별한 어획을 45명 학생들이 해양 환경문제를 지적하였다. 특히, ‘시설물 및 개발’과 관련하여 방사선 폐기물과 원자력 발전소에 관해 각각 41명, 29명 예비교사들이 언급하여 원자력 발전소의 설립에 관한 사회적 문제와 일본 후쿠시마 원전사고의 영향을 받은 것으로 볼 수 있었다. ‘생활하수 오염’ 또한 해양 오염의 원인으로 이해하는 예비교사들은 24명이 있었다. 모든 예비교사들이 최소 1가지 이상의 해양 환경오염의 문제들에 언급하였으며 해양 문제의 시급성이나 해양의 중요성에 대해서는 인지하고 있는 것으로 판단되었다. 그러나 중복되는 응답이 많고 특정 원인으로 치중되는 경향이 있었다.

초등 예비교사들은 해양 환경오염의 원인의 심층적인 이해를 통해 지구 생태계의 중요한 역할을 하는 해양의 중요성을 이해할 필요가 있다. 즉, 지구의 온도를 조절하여 지구 생물들이 적응하고 살아가는데 도움을 주며, 육지의 하수 강을 통해 흘러들어온 물질들은 자정작용 통해 다시

지구 생태계에 되돌려 보내어 재순환 시키는 역할을 수행한다는 것을 이해한다면 표면적으로 드러나는 환경 요소뿐만 아니라 내재되어 있는 환경 문제들에 관해서도 심층적으로 접근하고 원인에 이어 결과에 대해서도 논의를 이어갈 수 있을 것으로 기대된다. 이를 위해서는 다양한 해양 환경 문제를 다루는 교사교육프로그램 개발이 필요하다.

산호초에 영향을 주는 환경 문제들에 대해 서술한 내용을 분석한 결과는 <Table 5>와 같다.

초등 예비교사들의 응답 결과는 ‘해양 자원 고갈’, ‘생활하수 오염’, ‘지구 기후 변화’, ‘유류오염’, ‘생물 다양성 감소’, ‘시설물 및 개발’ 등으로 크게 분류할 수 있으며, ‘해양 자원 고갈’ 과 관련된 무분별한 남획을 61명 예비교사들이 언급하여 산호초에 영향을 주는 가장 중요한 환경 문제로 생각하고 있었다. 또한 ‘생활하수 오염’을 그 다음으로 많이 언급하였으며 이는 전체적인 해양 환경 오염원인과 같은 경향으로 볼 수 있으며 생활하수는 개울이나 강을 통해서 바다로 흘러갈 수 있다는 것을 이해하고 있다고 볼 수 있다. 일부 예비교사들 중에서는 과학적 개념과 관련된 부영양화 천적 공생에 관해 언급하여 산호

<Table 5> Pre-service Elementary Teachers’ Opinions on Environmental Problems Affecting Coral Reefs

Causes	Frequency*
Over-fishing	61
Domestic Sewage Flowing into the Ocean	57
Global Warming	41
Waste Water Leaked from Vessels	38
Reduced Biodiversity	35
Eutrophication Caused by An Excessive Inflow of Nitrogen and Phosphorus	28
Marine Leisure Facilities Developed	25
Greenhouse Gases Emitted	19
Atmospheric Pollution	15
Increased Natural Enemies of Coral	14
Reduced Coral Habitats	14
Reduced Symbiotic Organisms in Number	10
Total	357

* Plural responses included

초가 줄어드는 원인을 설명하였다. 그러나 구체적인 천적이나 공생생물을 언급하지 않았으므로 곰치 가시왕관불가사리와 해삼에 대한 정보 제공이 필요할 것으로 판단되었다. 또한 지구 온난화와 관련하여 이산화탄소 증가가 어떻게 해서 산호초의 감소에 영향을 미치는가에 대해서도 심층적인 이해가 필요해 보였다. 전체적으로 예비교사들은 일반적인 원인들 측면에서 언급을 하였으므로 산호초에 대한 지식이 부족한 것으로 판단된다. 따라서 해양환경에서 다양한 생물의 보금자리 역할과 함께 생물 다양성에서의 산호초의 중요성과 산호초에 대한 생태학적 학습이 선행되어야 할 것으로 사료되었다.

해양 환경오염 원인들에 관해 언급한 것을 볼 때 초등 예비교사들은 전체적으로 해양학적 소양의 기본 원칙 중에서 'EP6. 해양과 인간은 불가분하게 상호 연관되어 있다'와 관련된 예비교사들의 접근을 볼 수 있었다.

해양 환경 문제들과 사안들은 쉽게 사라지지 않는다. 반대로, 인구가 계속 늘면서 이런 문제들도 심각해지고, 그 결과들도 지역적이 아닌 전 지구적인 함의를 가질 것이다. 해양과 해양의 생물다양성이 보호되어야 한다면, 그리고 전 지구적 환경 문제가 해결되어야 한다면, 교육자들은 지역적 연계성을 찾고, 문제들에 대한 학생의 이해도를 파악하며, 해양학적 소양과 전 지구적 환경 문제를 어떻게 연관시킬지 그 방법을 검토해야 한다. 이를 위해서는 해양학적 소양 프로그램의 참여 유부에 따라 해양학적 소양에 변화가 크므로(Plankis & Marrero, 2010), 짧은 기간동안이라도 해양학적 소양 프로그램이 예비교사들에게 적용되어야 한다.

2. 초등 예비교사들이 생각하는 해양 관련 주제에 대한 교수 전략 분석 결과

초등 예비교사들이 생각하는 해양 관련 주제에 대한 효과적인 교수 전략에 대해 분석한 결과는

<Table 6>과 같다.

지구와 달 단원의 바닷속 지형 이해하기 관련 주제에 대해서 초등 예비교사들은 '모래를 이용한 바닷속 지형 모형 만들기'를 효과적인 교수전략으로 70명이 언급하였으며, 그 다음 순으로 '석고로 만든 지형 관찰하기', '유튜브에서 바닷속 영상 보기' 순으로 나타났다. 바닷속 지형 관찰하기 활동에서는 직접 제작활동으로 모래와 종이모형을 통해 직접 제작활동을 103명이 언급하였는데 이는 82%에 해당되는 예비교사들로 대부분의 예비교사들이 hands-on 활동을 선호하는 것으로 나타났다. 이는 교육과정에서 권장하고 있는 학생의 구체적 조작 활동을 우선으로 하고, 컴퓨터를 활용한 실험과 인터넷과 멀티미디어 등을 적절히 활용한다는 측면을 잘 반영된 결과로 볼 수 있다(MOEST, 2011).

동물의 생활 단원의 효과적인 교수전략으로 '해양 동물 카드를 활용한 분류하기'를 59명의 예비교사들이 제안하였다. 이는 앞면에 해양 동물 이미지가 있고 뒷면에 그 동물에 대한 설명이 있는 카드를 직접 제작하여 특징에 따라 분류를 해보는 활동을 의미한다. 일부 예비교사는 학생들에게 디지털 카메라를 제공하여 학생들이 해양동물을 직접 촬영할 수 있는 기회를 제공하여 이를 활용하면 효과가 클 것으로 보았다. 그 다음 순으로 해양 동물 모형을 활용한 분류하기를 54명 예비교사들이 제시하였는데 이는 최근에 아동들의 흥미를 유발하기 위해 다양한 해양 동물 작은 모형들이 관찰과 분류활동의 용도로 시중에서 저렴한 가격으로 쉽게 구입할 수 있기 때문으로 볼 수 있다. 22명의 예비교사들은 학교 밖 과학활동으로 수족관이나 아쿠아리움의 관람을 제시하였다. 해양수족관의 전시물과 교육프로그램은 해양과 해양 생물들의 특징을 이해할 수 있도록 도와주고 해양학적 소양을 촉진 시키는 중요한 역할을 한다(Kim, 2012). 그러나 수족관이나 아쿠아리움의 관람은 직접 관찰의 활동에 해당되어 초등학생들의 동기유발을 유발할 수 있는 의미

있는 전략으로 볼 수 있으나 학교 밖 과학 활동을 위한 사전준비와 시간 편성 부분에서 문제점을 먼저 해결해야 한다.

지표의 변화 단원의 효과적인 교수 전략으로 예비교사들은 ‘모의 바닷가 주변 지형 모형 만들어 시뮬레이션 하기’를 가장 많이 제안하였다(77명). 특히 바닷가 주변 지형 관찰하기 활동은 직접적인 활동을 하기에는 많은 변수가 작용하고 그리고 직접 제작하는 것 또한 어려움이 있기 때문에 이미지와 동영상 그림 그리기를 언급한 예비교사들이 많은 것으로 판단된다. 또한 일부 예비교사들은 바닷가 주변의 직접 탐방도 좋은 교수 전략으로 제시하였다. 이는 Kim and Cha(2009)의 연구에서 해양탐사활동에 참여함으

로써 해양에 대한 기본적인 지식을 배양하고 해양의 기능을 터득할 수 있다는 주장과 동일한 의견으로 볼 수 있었다.

다음은 각 단원별 실제 초등 예비교사들이 효과적인 교수전략으로 진술한 내용이다.

초등교사 33번: [지구와 달] 모래를 이용하여 바닷속 지형을 만들어 보는 활동은 많이 알려진 활동이고 쉽게 할 수 있는 활동이다. 아이들은 모래놀이를 좋아하므로 학생들이 적극적으로 참여할 것이다.

초등교사 12번: [동물의 생활] 직접 볼 수 있는 것은 한계가 있으므로 해양 동물 카드를 활용하여 분류활동을 통해 특징을 이해하는 것이 좋겠다. 아이들에게 디지털 카메라를 제공하여 직접 해양 동

<Table 6> Results of Analyzing Pre-service Elementary Teachers' Teaching Strategies for Ocean-related Topics

Chapter	Teaching Strategy	Frequency*
The Earth and Moon	Making an Undersea Topographic Model with Sand	70
	Observing Topography Made of Plaster	51
	Watching YouTube Video Clips about Undersea Topography	43
	Understanding Undersea Topography through a Paper Model	33
	Drawing Pictures of Undersea Topography	21
	Utilizing 3-D Simulations	17
	Collecting the Related Data in Person	10
	Total	245
Animals' Lives	Classifying Marine Animals by Using Marine Animal Cards	59
	Classifying Marine Animals by Using Marine Animal Models	54
	Watching Video Clips about Marine Organisms	43
	Presenting Various Images of Marine Organisms through PPT	39
	Doing Assignments by Visiting an Aquarium or an Oceanarium	22
	Doing Research on Marine Organisms and Making a Presentation	14
	Finding out Animal Skeletons through X-ray Pictures	10
	Total	241
Ground Surface Changes	Making and Simulating Seashore Topography	77
	Watching Various Seashore Images	60
	Watching a Video Clip about Seashore Topography and Making a Presentation	55
	Drawing Pictures of the Seashore	22
	Observing Seashore Topographic Models	17
	Visiting the Seashore	11
	Exploring the Seashore in Person	11
	Total	242

* Plural responses included

물을 촬영하게 한 후 아이들이 찍은 동물 사진을 활용하여 카드를 만들면 더 좋겠다.

초등교사 56번: [지표의 변화] 바닷가 지형은 직접 활동으로 모형을 직접 만들어 봄으로써 파도나 비와 바람에 따른 지형이 어떻게 변화하는지 관찰하는 것이 좋은 방법이다. 모형을 만들기 위해서는 교사가 사전에 적절한 재료를 탐색하는 것이 중요하다.

초등 예비교사들이 언급한 교수 전략들은 ‘모형 만들기’, ‘현장학습’ ‘체험학습’ ‘hands-on’ 활동 등이었다. 그러나 아직까지는 구체적인 전략들이 아닌 일반적인 교수 전략들을 소개하였다. 이는 이 해양 단원과 관련하여 직접적으로 강의를 들었거나 직접 해보기 활동에 대한 경험이 부족한 것이 주요 원인으로 판단된다. 특히, 모형 활용 활동을 많이 제안하였는데 이는 실제 과학 주제들 중에는 실제 관찰하기 어려운 주제에 대해서는 학생의 이해를 돕거나 흥미를 유발하기 위하여 모형을 활용할 것으로 권장하고 있는 전략이다(MOEST, 2011). 그러나 모형을 사용할 때에는 모형과 실제 자연 현상 사이에 차이가 있음을 이해시킬 필요가 있다.

해양 관련 주제에 대해 체계적으로 진행되기 위해서는 해양학적 소양의 기본 7원칙을 바탕으로 해양학적 프로그램을 개발해야 한다. 과학교과의 경우 해양 영역을 독립적으로 바라보기 보다는 지구계로서의 하나의 시스템으로 파악하고 접근하고 있는데 이는 해양에서 일어나는 현상들이 해양과 접해 있는 육지 및 대기 현상들의 이해와 관련되어 있다는 것을 이해해야 함을 뜻한다(Yoon, 2006). 그러나 해양교육 프로그램은 현 과학교과서에 분산되어 있는 해양 주제를 그때그때 학습이 이루어지도록 하는 것이 아니라 연계성을 고려하여 해양과 관련된 특별한 한 단원을 설정하여 초등교육 수준에서 단원을 편성하여 소주제별 연계성을 고려한 학습이 이루어져야 한다. 이를 통해 학생들의 해양학적 기본 지식을 향상시킬 수 있고 해양 환경 문제와 관련하여 실

질적인 행동의 변화를 유도할 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 초등 예비교사들의 해양학적 소양과 해양 환경문제에 대한 이해도, 해양 주제에 대해 생각하는 교수 전략에 관해 분석하였다.

첫째, 해양학적 소양 검사 결과, ‘미개척된 해양’ 기본 원칙의 평균점수가 가장 높게 나타났고, 그 다음으로 ‘인간과의 관계’, ‘해양 및 해양 생물과 지구의 특징’, ‘주거가능성(주거성)’, ‘생물다양성’, ‘기후 및 날씨’, ‘해양의 규모’ 순으로 나타났다. 즉, 예비교사들의 이해수준이 낮은 기본 원칙은 ‘EP1. 지구에는 많은 특징을 가진 하나의 큰 해양이 있다.’, ‘EP3. 해양은 날씨와 기후에 중요한 영향을 미친다.’ 이었다. 이는 일반적인 해양 환경과 일상생활에서의 경험으로 습득할 수 있는 기본원칙이 아니므로 초등 예비교사들의 이해 수준이 낮은 것으로 나타났다. 또한 해양의 모든 부분에 영향을 주는 환경 문제의 원인과 관련해서는 유류오염에 해당되는 선박사고로 인한 유류 유출을 58명 예비교사들이 중요한 해양 환경 문제로 언급하였고, 산호초에 영향을 주는 환경 문제와 관련해서는 무분별한 남획을 61명 예비교사들이 언급하여 산호초에 영향을 주는 가장 중요한 환경 문제로 생각하고 있었다.

둘째, 초등 과학교과서의 해양 관련 주제에 대한 효과적인 교수 전략과 관련해 분석한 결과, 지구와 달 단원의 바닷속 지형 이해하기 관련 주제와 관련해서는 초등 예비교사들은 ‘모래를 이용한 바닷속 지형 모형 만들기’를 효과적인 교수 전략으로 가장 많이 제안하였으며, 동물의 생활 단원의 효과적인 교수 전략으로는 ‘해양 동물 카드를 활용한 분류하기’를 가장 많이 제안하였다. 지표의 변화 단원의 효과적인 교수 전략으로는 ‘모의 바닷가 주변 지형 만들기 시뮬레이션 하기’를 가장 많이 제안하였다. 공통적으로 모형을

만들어 보는 교수 전략이 제시되었다. 해양교육 프로그램의 목표는 기본적으로 해양학적 소양을 높이고, 환경에 대한 책임감 있는 행동을 증진시키는데 있어야 한다. 따라서 교사는 학생들이 해양 과학과 해양 환경 문제들에 대해 배우게 하는 직접적인 활동을 통한 다양한 교수 전략들을 찾아보거나, 학생의 일상과 연계시켜 주는 프로그램을 개발하여 활용해야 한다.

본 연구의 결론과 관련하여 교사교육 차원에서 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 초등 과학 교사 안내서에서도 해양학적 소양에 대한 자료를 포함하여 교사들이 자율적으로 학습하여 과학 수업에 활용할 수 있도록 해야 한다.

둘째, 초등학생들의 해양에 관한 내용에 대한 지식적 수준을 향상시키기 위해서는 해양학적 탐구활동을 관련단원에서 구체적으로 다루어야 한다. 이를 통해 해양에 대한 흥미를 높일 수 있고 이를 통해 우리나라의 지리적 특성과 해양자원의 이해도 향상시킬 수 있다.

셋째, 교사와 학생의 해양학적 소양, 지속적인 향상에 미치는 요인들에 대한 장기적인 종단 연구들이 필요하다. 이러한 연구들을 통해 해양학적 소양과 해양환경 교육에 대한 학교 교육과정상의 지원을 높이는 기반이 마련될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- Brody, M.(1996). An assessment of 4th, 8th, and 11th-grade students' environmental science knowledge related to Oregon's marine resources. *The Journal of Environmental Education*, 27(3), 21~27.
- Chang, J. Y.(1999). Teachers college students' conceptions about evaporation, condensation, and boiling. *Science Education*, 83(5), 511~526.
- Gopal, H., J. · Kleinsmidt, J. · Case, J. & Musonge, P.(2004). An investigation of tertiary students' understanding of evaporation, condensation and vapour pressure. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1597~1620.
- Greely, T.(2008). Ocean literacy and reasoning about ocean issues: the Influence of content, experience and morality. PhD thesis, University of South Florida.
- Jeong, H. S. · Lee, J. H. & Jeong, Y. O.(2010). Development and Application of Marine Environment Education Program for Coastal Elementary School Students. *The Korean Association of Practical Arts education*, 23(2), 27~40.
- Kim, J.(2012). Elementary School Teachers' Perceptions of Marine Aquaria Field Trips and Educational Roles of Marine Aquaria. *The Journal of Fisheries and Marine Science Education*, 24(3), 459~467.
- Kim, S. & Cha, C.(2009). A Study on objective and content domains of marine education in the fish and marine high school. *The Journal of Fisheries and Marine Science Education*, 21(2), 237~246.
- Libarkin, J. C. · Dahl, J. · Beilfuss, M. & Boone. W. (2005). Qualitative analysis of college students' ideas about the earth: interviews and open-ended questionnaires. *Journal of Geoscience Education*, 53(1), 17~26.
- Markos, A. · Boubonari, T. · Mogias, A. & Kevrekidis, T.(2015). Measuring ocean literacy in pre-service teachers: psychometric properties of the Greek version of the Survey of Ocean Literacy and Experience (SOLE), *Environmental Education Research, First Online*, 1~22.
- MOE(Ministry of Education)(2015). Agriculture, forestry and fisheries marine professional curriculum. Seoul, South Korea: MOE.
- MOEST(Ministry of Education, Science and Technology)(2011). Science curriculum. Seoul, South Korea: MOEST.
- NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration) (2013). Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences for Learners of All Ages. Washington, DC: NOAA.
- Park, K. · Woo, H. · Kim, K. · Lee, S. · Chung, J. · Cho, B. & Kang, H.(2013). Application of oceanic camp program for the enhancement of

- inquisitiveness and affection to ocean: from 2004 to 2012. *Journal of the Korean Society of Oceanography*, 18(3), 142~161.
- Plankis, B. J. & Marrero, M. E.(2010). Recent ocean literacy research in united states public schools: results and implications. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(1), 1~31.
- Simmons, B.(2001). Education Reform, Setting Standards, and Environmental Education. In *Essential Readings in Environmental Education*, edited by H. R. Hungerford, W. J. Bluhm, T. L. Volk, and J. M. Ramsey, 2nd ed., 65~72. Champaign, IL: Stipes Publishing L.L.C.
- Yoon, O.(2006). The role of geography education in marine education. *The Korean Geographical Society*, 41(4), 491~506.
-
- Received : 06 January, 2017
 - Revised : 24 January, 2017
 - Accepted : 31 January, 2017