

초등학생들의 과학관 비형식 과학 학습 관련 기대도 조사 - 과학 학습 영역 중심으로 -

정유진 · 오현석[†] · 김찬종^{††} · 최승언^{††} · 박은지^{††}
(하탑초등학교) · (남대문중학교)[†] · (서울대학교)^{††}

Research of Elementary Students' Expectations on Informal Science Learning in Science Museums - Focused on Science Learning Area -

Jung, You-Jin · Oh, Hyunseok[†] · Kim, Chan-Jong^{††} ·
Choe, Seung-Urn^{††} · Park, Eun-Ji^{††}

(Hatap Elementary School) · (Namdaemoon Middle School)[†] · (Seoul National University)^{††}

ABSTRACT

This study was to examine elementary students' expectations on informal science learning in science museums which have characteristics of free choice learning. 5th and 6th grade students in two different elementary schools in Gyeonggi province participated in the survey and 330 samples were collected. Subcategories for the survey were categorized on the basis of review of the literature about the learning outcomes from science museums. The survey instruments were developed following the idea of each subcategory from the learning in science museums and a content validity of the survey instruments was checked. The results were as follows: Generally students' had high expectations of all subcategories and developing their interests in science through science museums was confirmed the most. Moreover, expectations on learning in science museums were differences between gender and grade. Finally, it was found that grade differences of expectations on learning in science museums were affected by intrinsic motivation, and empirical activity were affecting the gender differences of those. Based on the results of study, elementary students could confirm that the science museums had the important values and possibility as a field of informal science learning. And this study implied that the science museums could enhance more educational roles of informal science learning.

Key words : expectations, informal science learning, science museum, subcategories of learning in science museums

I. 서 론

최근 과학관과 같은 학교 밖 환경에서 이루어지는 비형식 과학 학습에 대한 관심이 국내외적으로 고조되고 있다(Kim *et al.*, 2010). 이는 과학기술의 급격한 발달로 인한 지식기반 사회의 도래와 수명

의 연장 등으로 인한 계속 교육의 필요성과 평생 학습 사회의 도래 및 학교 밖 비형식 맥락에서 일어나는 학습의 중요성에 대한 재인식 등과 관련이 깊다(Lee, 2004). 이러한 비형식 과학 학습은 박물관, 도서관, 과학관, 방과후 활동은 물론, 심지어 식사 시간이나 대화와 같은 일상생활을 통해서 일어

이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2010-0012457).

2014.8.12(접수), 2014.10.13(1심통과), 2014.11.10(2심통과), 2014.11.14(최종통과)

E-mail: bsos@hanmail.net(오현석)

나지만, 사람들은 단순한 활동으로 인식하고 있다 (NRC, 2009) 이처럼 학교 밖 과학 학습에 대한 관심의 고조에도 불구하고, 비형식 맥락에서 일어나는 과학 학습에 대한 이해는 충분하지 못하다. 특히, 비형식 과학 학습 상황에 대한 연구 중 관람객의 정의적 특성에 대한 체계적인 연구는 아직 부족한 편이다(Kim & Im, 2012).

또한, 비형식 과학 학습을 통해서 무엇을 기를 것인가에 대한 의문의 답을 기존의 학교 학습에 대한 연구에서 찾기는 어렵다. 왜냐하면, 학교 학습과 비형식 학습을 통해서 기르고자 하는 능력은 공통된 부분도 있지만, 상당히 다른 부분이 많기 때문이다(Kim *et al.*, 2010). 비형식 학습은 학교 학습과 비교할 때 대상이 성인에서 어린이에 이르기까지 다양하고, 인지적 학습뿐 아니라, 흥미와 같은 정의적 특성이 중요한 부분을 차지한다(Kim *et al.*, 2010). 그래서 스미소니언 박물관의 경우, 박물관 큐레이터로부터 수요자의 관심과 흥미에 대한 정보를 수집하여 이를 바탕으로 프로그램을 구성하고 있다.

이러한 관점에서 과학관에서 일어나는 비형식 과학 학습을 통해서 길러지는 학습자의 학습 능력을 살펴보기 위해서는 관람객의 정의적 특성에 대한 이해가 필수적이다. 즉, 관람객의 흥미나 기대도와 같은 관람 이전의 동기 요소를 이해하는 것이 중요하다. 구성주의나 사회문화적 접근에 의하면 개인이 공유하고 있는 관람 이전 정의적 상태는 관람객의 과학관 방문 여부, 관람 행동, 관람 경험의 평가 등을 안내하고 형성하는 중요한 바탕이 되기 때문이다. 예를 들면, 개인의 흥미는 복합적인 환경에서 관련된 정보를 선택하고, 초점을 맞추는 중요한 여과장치(filter) 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Falk & Dicking, 2000). 즉, 사람들은 자신이 흥미가 있는 것에 관심을 가지기 때문에 흥미는 학습을 위한 강한 여과장치가 된다(Bell *et al.*, 2009). 과학에 강한 흥미를 가질 경우, 학습을 위해 가용한 자원을 많이 활용하고, 해결책을 찾기 위해서 체계적인 접근을 하게 된다(Engle & Conant, 2002; Renninger, 2000). 또한 흥미를 가진 사람들은 학습에 대한 더 강한 동기를 갖게 된다. 높은 흥미를 가진 사람들은 비형식 맥락에서 목표를 설정하고, 자기 주도적이며, 흥미 있는 영역에 대해서 노력을 하며, 이는 학습을 위한 습관 형성으로 이어져서 지속적인 참여를 하게 된다(Lipstein & Renninger, 2006). 미국

오래전주에 있는 수족관에서 관람객의 동기, 보존 태도, 관람에 대한 인식을 조사한 Nickels(2009)의 연구 결과도 같은 경향을 보여준다. 관람객들은 자신의 정체성과 관련된 동기를 가지고 있었으며, 정체성은 관람하는 동안의 경험을 유발하고 형성하였다. 또한 동기는 관람객이 관람하는 동안의 행동과 의미 형성에 직접적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이처럼 관람객의 관람 이전 정의적 상태는 관람의 여러 과정에서 학습에 큰 영향을 미치는 것으로 드러나고 있다(Nickels, 2009).

국내에서도 관람객의 과학관, 과학관 전시물, 과학관 학습에 대한 관람객의 선호도, 인식, 요구(Lee & Im, 2009; Chang & Choi, 2006; Choi *et al.*, 2006; Han *et al.*, 2010) 등에 대한 연구가 수행된 바 있다. Choi *et al.*(2004)의 자연사박물관에 대한 학생과 일반인의 인식 연구가 관람 이전 상태를 조사하고 있으나, 나머지 연구는 관람객의 사전 상태보다는 관람 경험 이후의 인식이나 선호도 등에 중점을 두고 있다. 따라서 국내에서도 과학관에 대한 관람객의 사전 상태에 대한 연구가 많지 않음을 알 수 있다. 특히 정의적 영역 중 과학관 학습에 대한 관람객의 기대도 연구는 국내뿐만 아니라, 해외에서도 거의 존재하지 않는다.

한편, 학교 학습 관련 기대도는 학습에 정의적 영역 중 동기 요소로 큰 영향을 미치는 것으로 오래 전부터 알려져 있으나, 이에 대한 연구가 많이 수행되지 않았다. 일반적으로 타인이나 교사의 높은 기대도는 피그말리온 효과를 높여서 학습 능력을 높이거나 긍정적인 결과를 일으키는 것으로 알려져 있다. 이는 낙인효과 또는 스티그마 효과와 반대되는 현상이다. Schilling and Schilling(1999)은 교육에서 기대도가 매우 중요하며, 기대도는 학생들의 학습 경험의 형성에 크게 기여하고 있다고 한다. 단순히 기대도에 대해서 진술하기만 해도 성과가 향상되었으며, 높은 기대는 높은 수준의 수행을 산출하였고, 능력이 비슷한 사람들의 경우에도 학습에 대한 기대도가 낮은 사람보다 높은 사람이 더 높은 수행 수준을 보였다. 또한, 기대도는 교사나 학생의 성공이나 실패 원인에 대한 인식에 의해서 형성되기도 한다. 교사는 성공이나 실패의 귀인으로 능력, 노력, 과제 난이도, 행동 등과 같은 요인 탓으로 생각한다(Schilling & Schilling, 1999).

이 연구에서는 과학관 예비 관람객의 사전 상태

중에서도 정의적 영역에 해당하는 관람객의 학습에 대한 기대도에 초점을 두고자 한다. 학교 교육에서는 학습 기대도를 학습 목표와 같은 의미로 사용하여 왔다. 이러한 표현은 교육의 중심을 학습자보다는 교사에 둔 표현이기에 상대적으로 학습자가 주된 선택권을 가지는 비형식 교육에서는 용어로 인한 혼란을 피하기 위하여, 학습 기대도란 말 대신에 학습자의 기대도(learners' expectations) 혹은 과학관 맥락에서 관람객의 기대도(visitors' expectation)를 사용하므로, 관람객의 기대도는 과학관 관람을 통하여 기대하는 것의 총체로 정의한다. 비형식 교육 환경에서 관람객은 학습 이외에도 여가 선택과 같은 다양한 영역에 대한 기대를 가질 수 있기에, 이 연구에서는 기대도의 범위를 관람객의 학습과 관련하여 좁혀서 정의한다. 따라서 이 연구는 관람객의 학습 기대도에 대한 초기의 탐색적인 성격을 가진다. 비형식 학습으로서 과학관 학습은 자유 선택 학습(free choice learning)이며, 기대도는 과학관을 선택하고 방문하는 초기 단계에서부터 관람 행동 및 의미 형성과 관람에 대한 평가, 그리고 재방문에 영향을 미친다는 점에서 매우 중요할 것으로 예상된다. 그러므로 과학관이 대표적인 비형식 과학 학습 기관으로서 교육적 기능을 보다 강화하기 위해서는, 학생들이 과학관 관람을 통한 학습에 대해서 어떠한 기대도를 가지고 있는지를 이해하는 것이 매우 중요하다. 과학관 관람객들 중 초등학생이 차지하는 비중이 매우 크고, 이 시기의 학생들은 학교 과학을 통해 주변 세상에 대한 다양한 이해를 획득하고, 과학에 대한 견해를 형성하기 시작할 가능성이 높기(Noh *et al.*, 2002) 때문에, 이들을 대상으로 연구하는 것은 큰 의미를 가진다. 그래서 본 연구에서는 초등학교 5, 6학년 학생들을 연구 대상으로 선정하여 그들의 과학관 학습에 대한 기대도를 조사하기 위한 검사 도구를 개발하고, 그 검사 결과를 통해 초등학생들의 과학관 학습 기대도를 규명함으로써 유의미한 내용을 해석해 내는데 그 목적이 있다. 연구를 위한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 과학관 학습 영역 관련 관람객의 기대도의 하부 요인은 무엇이며, 이를 반영한 초등학생들의 기대도 측정을 위한 검사 도구는 어떻게 구성되는가?

둘째, 과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도의 학습 영역에 따른 특성은 어떠하며, 성별, 학년

별로 어떤 차이가 있는가? 특히, 초등학생들의 흥미가 기대도에 미치는 영향은 무엇인가?

II. 연구방법

본 연구에서는 과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도를 학습 영역 중점으로 파악하기 위하여 다음과 같이 조사 연구를 실시하였다.

1. 연구절차

이 연구는 세 단계를 거쳐서 수행되었다. 먼저 관련 문헌의 조사와 정리를 통하여 기존 연구 성과를 파악하고, 검사지 개발을 위한 준비를 하였다. 다음 단계에서는 조사를 위한 검사지를 1차 개발하고, 예비 검사를 실시하여 수정 보완하였으며, 과학 교육 전문가를 활용하여 내용 타당도를 검증하였다. 마지막 단계에서는 완성된 검사지를 이용하여 자료를 수집하였다. 자료 수집 과정에서 참여 학생들에게 조사의 취지를 간략하게 설명하였으며, 검사지에 답하는 시간은 30분 내외였다. 마지막으로 수집한 자료로 검사 도구의 요인 분석과 타당도 그리고 신뢰도를 추정하였으며, 통계 분석을 실시하였다(Fig. 1).

2. 연구 대상

본 연구 대상은 Table 1과 같이 경기도 안양시 동안구 1개교에 재학 중인 5학년 학생 190명과 성남시 분당구에 소재한 1개교에 재학 중인 6학년 학생 152명이다. 총 342명이 응답한 설문지를 회수하였으며, 이 중 불성실한 응답을 제외하여 최종적인 참여자는 330명이었다. 성별로 남학생은 155명, 여학생은 175명이었으며, 학년별로 5학년은 179명, 6

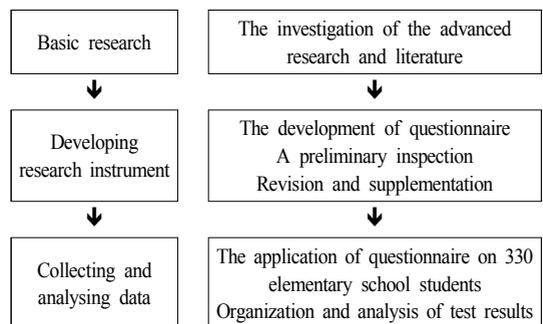


Fig. 1. Procedures of the study

Table 1. Background information of the respondents

Grade	5 th	6 th	Total
Gender			
Male	93	62	155
Female	86	89	175
Total	179	151	330

학년은 151명이다. 조사 대상 지역은 모두 수도권 1기 신도시 지역으로, 학부모의 사회경제적 수준이 비교적 높은 곳이다. 또한 국립과천과학관의 거리가 비교적 가까운 곳으로, 학생들이 과학관을 방문할 기회가 상대적으로 많을 것으로 기대되는 곳이었다.

3. 검사 도구

검사 도구의 개발은 2단계에 걸쳐서 이루어졌다. 먼저 과학관 학습의 영역과 과학학습의 흥미 및 과학의 본성에 관한 문헌 연구와 검사 도구에 대한 선행연구를 참고로 하여 1차 검사 도구를 개발하였다. 그 후, 경기도와 서울 소재 초등학교 5, 6학년 학생들을 대상으로 세 차례의 예비 검사를 실시하였다. 예비 검사 과정에서 파악된 초등학생들이 이해하기 어려운 내용과 표현들을 수정하였고, 이 과정에서 3개 문항을 제외시켰다. 수정된 검사지는 비형식 교육 관련 연구 성과물을 지속적으로 산출해오고, 관련 전공 서적을 집필한 과학교육 전공 교수 2인, 박사과정 1인, 석사과정 2인으로 구성된 전문가 평정집단에게 문항의 타당성 및 중의성을 고려한 내용 타당도 검증을 받았다. 일곱 가지로 분류된 과학관 학습 영역에 대하여 5점 리커트 척도형 35개 문항으로 검사를 실시하였으나, 타당도 검

Table 2. The subcategory and number of questions in questionnaire for analysis

Category	Subcategory	n
Expectations on learning in science museums	Developing interest in science	4
	Understanding scientific knowledge	5
	Enhancing in scientific reasoning	5
	Reflecting on science	5
	Engaging in scientific enterprise	5
	Identifying with scientific enterprise	5
	Enhancing self directed learning	3
	Total	32

증 과정에서 적합하지 않다고 판단된 과학 흥미 계발 영역 내 1개와 자기주도 학습력 신장 영역 내 2개 문항을 제외시켜 Table 2와 같이 최종적으로 32개의 문항이 결과 분석에 사용되었으며, [부록]에 제시하였다.

4. 자료 분석

검사 도구의 자료 분석에는 SPSS 20 version 프로그램을 사용하였다. 문항별 학생들 응답의 평균 및 표준편차를 알아보기 위한 기술통계 분석과, 방문횟수별로 과학관 학습에 대한 인식 차이를 알아보기 위해서 ANOVA 분석을 실시하였다. 검사 도구의 신뢰도 분석을 위해서 내적문항일치도(Cronbach α)를 구하였고, 요인 구조를 타당하게 반영하고 있는지 알아보기 위해 확인적 요인분석을 실시하였다.

또한 자료의 유의미한 해석을 위하여 초등학생들의 과학관에 대한 인식과 과학 학습 흥미 검사 자료와 과학관 이용 실태 및 선호하는 관람 형태에 관한 설문 조사 등의 추가적인 자료를 수집하였다. 여기서 과학 학습의 흥미 문항은 학생들의 과학 학습에 대한 흥미를 다차원적으로 분석한 Kim and Im (2012)의 연구를 참고하여 흥미의 동기차원(내·외적동기)과 활동차원(수용적·경험적·의사소통·인지사고 활동)을 측정하기 위해 사용된 검사 도구를 초등학교 수준에 맞게 어휘를 수정하여 사용하였다. 추가 검사지들의 문항내적일치관성 신뢰도는 Cronbach 알파 값이 흥미의 동기차원은 .773과 활동차원 .905이며, 과학관 학습에 대한 인식은 .859로 전반적으로 매우 양호한 신뢰도를 보인다고 할 수 있다. 흥미가 기대도에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 기대도를 종속변인으로 설정하고, 이에 어떠한 요인들이 영향을 미치는지 파악하기 위하여 과학 학습의 흥미를 독립변인으로 설정하여 다중회귀분석을 실시하였다.

III. 연구 결과

이 연구의 주요 결과를 연구문제에 따라 ‘검사 문항 개발’과 ‘검사 결과 분석’로 나누어 기술하였다.

1. 과학관 비형식 학습에 대한 초등학생들의 과학 학습 기대도 측정을 위한 검사 문항 개발

초등학생들의 과학관 비형식 학습 중 과학 학습 영역에 대한 기대도 측정을 위한 검사 도구의 개발은 검사 전 문헌연구를 바탕으로 하부 학습 영역 선정과 검사 후 하부 학습 영역에 대한 요인 분석을 통한 문항 검증의 2단계에 걸쳐서 이루어졌다.

1) 문헌 연구를 바탕으로 관람객의 기대도 측정을 위한 하부 학습 영역 선정

학생들이 과학관에서 어떠한 학습을 기대하는지를 측정하기 위한 하부 영역을 선정하기 위해 우선 영국의 비형식 학습 연구진이 정리한 총체적 학습 성과(Hooper-Greenhill, 2009)와 미국과학교육위원회의 과학학습 영역(Bell *et al.*, 2007)을 고찰하여 과학관 학습 영역을 분류하였다. 특히 미국과학교육위원회가 정리한 과학학습 영역은 과학 교과와 과학관을 대상으로 한 연구이므로, 이를 이론적 근거로 하여 과학관 학습 영역을 과학 흥미 개발, 과학 지식 이해, 과학적 추론에 참여, 과학에 대한 반추, 과학 실행에 참여, 과학적 정체성 파악 등으로 체계화하였다. 또한 과학관 학습 영역에 ‘자기주도 학습력 신장’ 영역을 추가하였는데, 본 영역은 과학관에서 학습자들이 자신의 학습 속도와 방향을 스스로 조절하고, 학습 과정을 점검하며, 규정짓는 기회를 제공받음으로써(Bell *et al.*, 2007) 잠재적으로 습득되는 창의성, 혁신적인 사고방식, 통찰력(Hooper-Greenhill, 2009), 자기주도성 등과 같은 학습 성과를 말한다. 각 영역별 내용은 다음과 같다.

첫째, 과학 흥미 개발 영역은 즐거움, 흥미 그리고 편안함 등의 긍정적인 감정들을 포함하고, 이러한 경험들은 본질적으로 동기 부여되는 학습을 이끌고, 이러한 경험들은 개인적으로 유의미하고 진보된 구조와 과학학습을 위한 실험적인 기초기반을 제공한다(Bell *et al.*, 2009). 과학관은 ‘독특한 과학학습 센터 제공’, ‘과학적 흥미 자극’, ‘과학관에 대한 긍정적인 감정 기르기’, ‘과학교육을 즐거운 경험으로 만들기’ 등의 목적을 가지고 있다(Simmons, 1996). 해당 영역은 학습자들이 비형식 학습 기관 방문을 통하여 즐거움을 경험하고, 다른 사람들로 부터 영감을 얻음으로써 긍정적인 정서 함양이 촉진된다는 총체적 학습성과의 향유·영감·창의 영역(Hooper-Greenhill, 2007)과 유사하다.

둘째, 과학 지식 이해 영역은 과학적 개념, 논쟁, 설명, 모형과 사실을 기억하고, 이해하며, 활용하는

것으로 전통적으로 가치 있게 여겨 온 학습의 범주가 이에 해당된다(Bell *et al.*, 2009). 지식의 이해란 학습자가 선지식과 선이해를 수반한 상태에서 새로운 지식을 설명하여야 가능한 것으로 학습자 개인에게 달려있음을 강조하고 있다(Hooper-Greenhill, 2007). 과학관에서 학습자들은 직접적인 감각과 물입을 경험함으로써 자연현상에 대한 지식을 획득할 뿐만 아니라, 자신의 선지식 및 경험을 기억하며, 확인할 수 있다. 또한 이들은 전시물을 학습한 형태 그대로는 물론이고, 다른 형태로도 재생시킬 수 있는 깊은 이해를 경험하고, 자신이 알고 있는 지식을 새로운 학습 상황에 적용할 수 있다.

셋째, 과학적 추론에 참여 영역은 자연이나 인공적 세계 조작, 실험, 탐색, 예측, 의문 제기, 관찰, 집합적 이해 등과 같은 과학적 탐구 및 추론 능력과 관련된 활동에 중점을 둔다. 이외에도 특정 비형식 환경과 관련된 기술로써 상호작용 전시물을 이용하는 법, 웹 사이트를 사용하는 법, 다른 수준의 사람들과 자원을 공유하거나 협상하는 기술 등도 이 영역에 포함된다(Bell *et al.*, 2009). 학습자들은 신체적 활동이나 기구를 조작함으로써 향상되는 물리적 기능과 의사소통 기술 및 정보 관리 기술 등의 인지적 기능 향상(Hooper-Greenhill, 2007)이 가능하다. Phillips and Wever-Frerichs(2007)는 특히 과학관의 체험형 전시물이 관람객들로 하여금 과학적 탐구를 할 수 있는 기회를 적극 제공해준다고 하였다.

넷째, 과학에 대한 반추 영역은 과학교육의 핵심적인 목표로써 학습자들이 과학을 앎의 방식으로 이해하고, 탐구 기반 활동을 통해 과학이 만들어지는 과정을 직접적으로 체험하여 과학의 본성을 깨닫는 것을 말한다(Bell *et al.*, 2009). 학습자들은 비형식 학습 기관의 방문을 통한 문화적 차이 및 복잡성을 인내하게 되며, 학습의 잠재적인 성과로써 상대주의 및 과학의 본성에 대한 이해가 가능하다(Hooper-Greenhill, 2007).

다섯째, 과학 실행에 참여 영역은 학습자들이 과학적 언어와 도구를 사용하여 다른 사람들과 함께 학습 활동에 참여하는 것을 말한다. 이러한 참여를 통해서 학습자들은 과학 공동체를 경험하고, 과학자들이 상호 협력하여 과학규준을 정하고, 의사소통한다는 인식을 갖게 해준다(Bell *et al.*, 2009). 또한 과학적 언어의 사용을 통한 대화는 학습을 하기

위한 수단이며, 동시에 학습 성과로 보고 있으며 (Leinhardt & Knutson, 2004), 총체적 학습성과의 사회적 기능은 체험 중심의 경험 활동을 통해 사람들과의 의사소통 및 관계 향상을 의미하므로(Hooper-Greenhill, 2007) 본 영역과 밀접한 관련이 있다.

여섯째, 과학적 정체성 파악 영역은 학습자 자신을 과학 학습자로서 과학에 대한 열정을 가지고 과학을 배우고 이용하며, 자신의 신념과 태도를 정립하여 사회 문제를 해결하고, 사회에 기여할 수 있는 사회 구성원으로서의 정체성을 확립하는 것을 말한다. 과학에 대한 개인의 신념과 태도는 특정한 상황 속에서 사람들과 대화하고, 상호작용면에서 확립된 자신의 역할과 지위를 통해 창조되며 변화된다 (Bell *et al.*, 2009). 구체적으로 전시관을 이용하는 방식의 변화나 방문 후 관련 전시물의 책이나 작품을 구입하고 재방문하는 등의 장기간에 걸친 행동의 변화(Hooper-Greenhill, 2007)가 일어나기도 한다.

일곱째, 자기주도 학습력 신장 영역은 연구자들이 새롭게 추가한 영역으로 과학관에서 학습자들이 자신의 학습 속도와 방향을 스스로 조절하고, 학습 과정을 점검하며, 규정짓는 기회를 제공받음으로써(Bell *et al.*, 2007), 잠재적으로 습득되는 창의성, 혁신적인 사고방식, 통찰력(Hooper-Greenhill, 2009), 자기주도성 등과 같은 학습 성과가 포함된다.

일곱 가지로 분류된 과학관 학습 영역에서 학습 요소를 추출한 뒤, 학습 요소에 따른 문항을 초등학교 고학년의 어휘 수준을 고려하여 개발하였다. Fig. 2는 과학 흥미 계발 영역을 예시로 나타낸 것으로 과학 흥미 계발 영역에서 흥분, 즐거움, 흥미 그리고 편안함의 학습 요소를 추출한 후, 각 학습 요소에 따른 문항을 초등학교 수준을 고려한 어휘를 이용하여 구성하였다.

이와 같은 방법으로 검사 문항의 개발 근거가 되는 모든 과학관 학습 영역에서 추출한 학습 요소를

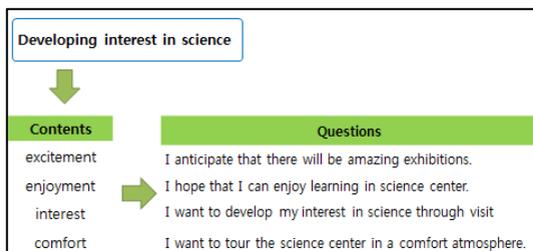


Fig. 2. The procedures of developing the questionnaire

Table 3. The contents of the questionnaire according to the subcategories

Category	Subcategory	Contents	Question number
Developing interest in science		Excitement	1
		Enjoyment	2
		Interest	3
		Comfort	4
Understanding scientific knowledge		Prior knowledge	5
		New knowledge	6
		Adapting the knowledge	7
		Long term memory	8
		Principle	9
Enhancing in scientific reasoning		Experimental manipulation	10, 11
		Observation	12
		Predicting	13
		Questioning	14
Expectations on learning in science museums	Reflecting on science	Relativity of knowledge	15
		Nature of reasoning	16
		Science community	17
		Sociocultural aspects	18
		Scientific evidence	19
Engaging in scientific enterprise		Joining the science club	20, 23, 24
		Talking science	21
		Doing experiment	22
Identifying with scientific enterprise		Scientific career	25
		Exploring issues related to the science	26
		Attitude toward science	27, 28
Enhancing self directed learning		Personal commitment to action	29
		Order of learning	30
		Method of learning	31
		Self direction	32

정리하여 기대도 검사의 하위 범주별 전체 문항별 특성을 Table 3과 같이 나타내었다.

2) 하부 학습 영역의 요인 분석과 문항 검증

최종 선정된 검사 도구의 문항들에 대한 하부 학습 영역의 요인 분석은 Table 4와 같이 KMO(Kaniser-Meyer-Olkin)와 Bartlett 검정에 의해 유의한 것으로 판정되었다. 0.4 이상의 요인 부하량을 나타내는 문항이 해당 요인에 포함되는 것으로 판단할 때, 요인 1은 과학 흥미 계발, 요인 2는 과학 지식 이해, 요인 3은 과학적 추론에 참여, 요인 4는 과학에 대

Table 5. The result of Cronbach's alpha reliability for the analysis

Category	Subcategory	Cronbach's α	n
Expectations on learning in science museums	Developing interest in science	.806	4
	Understanding scientific knowledge	.849	5
	Enhancing in scientific reasoning	.855	5
	Reflecting on science	.876	5
	Engaging in scientific enterprise	.853	5
	Identifying with scientific enterprise	.875	5
	Enhancing self directed learning	.780	3

관성이 있는지를 알아보기 위해 문항내적일관성 신뢰도를 분석하였다. 산출된 전체 문항의 신뢰도 (Cronbach α) 값은 .950으로 높은 신뢰도를 나타냈으며, 각 하위 요인에 따른 신뢰도 검증 결과는 Table 5와 같다.

2. 과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도 결과 분석

과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도를 과학관 학습 영역을 중심으로 분석하여 살펴보았다. 또한 성별 차이와 학년별 차이를 비교하였다.

1) 비형식 과학 학습 영역별 기대도

과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도는 하위 영역별로 3.65에서 4.37 사이의 분포를 보이며, 전체 평균은 3.96으로 긍정적인 결과를 보여준다 (Fig. 3). 기대도가 높은 하위 영역은 과학 흥미 개발 영역(4.27), 과학적 추론에 참여 영역(4.05), 자기 주도 학습력 신장 영역(4.00)의 순이다. 과학 실행에 참여 영역(3.98)과 과학 지식 이해 영역(3.94)에 대한 응답 또한 ‘그렇다(4.00)’에 가까운 응답을 보이고 있으나, 과학에 대한 반추 영역(3.69)과 과학적 정체성 파악 영역(3.65)은 다소 낮은 응답률을 보이고 있다.

기존 연구들과 마찬가지로 초등학생들은 과학관에 대하여 과학 흥미에 관한 학습 영역에 대한 기대도가 가장 높음을 확인할 수 있다. 반면, 과학적 추론과 자기 주도 학습력 신장 등에 대하여 다른 영역보다 높은 기대도를 가지게 되는 배경에는 교육 과정 상 초등학교 학교 학습 영역이 지식의 습득에 관계된 하위 범주를 많이 다루고 있다는 기존 연구

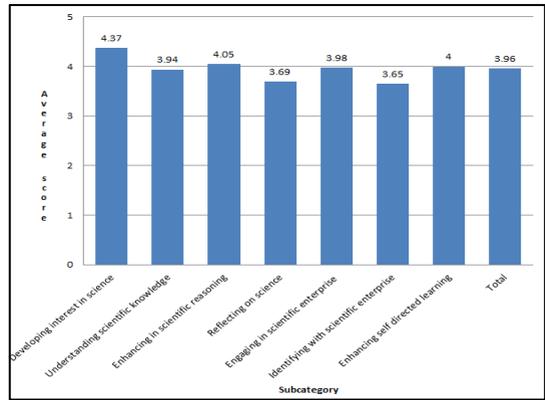


Fig. 3. Average score of subcategories from expectations

(Bae & Jeong, 2005) 결과와 대조적이다. 이는 교사 중심이며 학생들에게 취사선택의 기회가 거의 주어지지 않는 전통적인 수업이 주로 수행되어오고 있는 학교 수업에서 과학적 추론과 자기 주도 학습이 상대적으로 부족하다는 반증이 되고 있다. 설문 조사에서도 가장 효과적인 과학관 관람 방식으로 대부분의 학생들이 ‘자자가 보고 싶은 내용을 자유롭게 둘러보는 관람 방식(55.8%)’과 ‘자유 관람에 덧붙여 선생님이나 도슨트의 안내를 받으며 설명을 듣는 관람 방식(41.2%)’을 대부분 선택한 것도 이러한 학생들의 기대도를 잘 설명해주고 있다. 따라서 초등학생들은 주로 자기의 흥미에 맞춰 선택적으로 관람이 가능한 전시물 위주의 과학관 학습을 인식하고 있기 때문에 이러한 결과가 산출되고 있다.

한편, 과학 실행에 대한 참여와 과학 반추 영역에서 상대적으로 낮은 기대도를 가지게 된 것은 역시 기존 과학관의 전시물 위주의 관람에 대하여만 학생들이 인식하고 있기 때문이다. 즉, 과학관 학습을 전시물 위주의 자유 관람이나 선생님이나 도슨트에 의한 전시물에 관한 지식 전달로 인식하고 있다는 것이다. 그렇기 때문에 학생들은 과학관에서 선호하는 관람 보조 도구로 ‘전시물에 대한 설명이 적힌 라벨이나 패널을 읽고 이해하기(41.5%)’와 ‘과학관 도슨트의 안내와 설명 듣기(17.9%)’를 주로 선택하고 있다. 반면, ‘스스로 해결하고 적극적으로 자기 주도적으로 수행할 수 있는 과학관 활동지 해결하기’는 9.7%로 선호도가 낮은 도구가 되고 있다. 따라서 최근 과학관에서 추구하고 있는 참여 위주의 전시 프로그램들과 주제 중심의 다양한 과

학 프로그램 교실에 대한 초등학생들의 인식이 부족하다고 볼 수 있다.

2) 과학관 학습에 대한 성별, 학년별 기대도 차이

과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도의 성별과 학년별 차이는 Table 6, 7과 같다. 추가적으로 과학학습에 대한 초등학생들의 흥미가 과학관 학습에 대한 기대도에 미치는 영향을 분석하고자 과학관 학습에 대한 기대도를 종속변인으로 흥미의 동기차원 2개 요인과 활동차원 4개 요인을 독립변인으로 하여 다중회귀분석을 실시하였다(Table 8). 분석 결과, 모형의 설명력은 69.3%로 나타났고, 회귀식의 F 통계값은 103.69($p=0.000$)로 유의했다. 회귀분석 결과, 유의한 영향을 미치는 요인들을 살펴보면 동기차원의 내적동기($\beta=0.338$), 활동차원의 경험적 활동($\beta=0.284$), 인지사고 활동($\beta=0.236$), 의사소통 활동($\beta=0.083$)이 정적인 영향을 미치고 있음이 확인되었다. 표준화 계수(β)에 의하면 내적동기(흥미), 경험적 활동, 인지사고 활동, 의사소통 활동의 순으로 과학관 학습에 대한 기대도에 영향을 미치고 있다(Table 8).

기대도의 성별 차이를 살펴보면 남학생의 기대도 평균은 4.02이고, 여학생의 평균은 3.90이다. 유

의확률이 .034로 통계적으로 유의한 차이로 남학생의 평균이 여학생보다 높은 편이다. 특히 유의수준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 확인된 학습 하위 영역은 과학적 추론에 참여와 과학적 정체성 파악 영역으로 모두 남학생의 평균이 여학생보다 다소 높게 나타났다.

하위 영역 별로 살펴보면, 학습 기대도가 가장 높았던 과학 흥미 계발 영역에서는 유의미한 성차가 나타나지 않아 남학생과 여학생 모두 과학관에서 과학 흥미 계발 학습 영역에 대한 기대도가 높다는 것을 알 수 있다. 이는 과학 학습에 대한 흥미의 동기 차원과 활동 차원에서 모두 남학생이 여학생보다 유의미한 차이로 높다는 설문 분석 결과와는 대조적이다. 일반적인 과학 학습에서는 남학생이 여학생보다 더 높은 흥미를 지니고 있지만, 과학관에서 학습 영역에 대한 과학 흥미 계발 영역에서는 성차가 나타나고 있지 않다. 한편, 상대적으로 기대도가 높은 과학적 추론 참여에서는 남학생들이 상대적으로 여학생들에 비해 유의미한 차이로 높은 기대도를 나타내고 있다. 또한, 상대적으로 초등학생들의 과학관 학습 기대도가 낮은 편이었던 과학에 대한 반추 영역도 성차가 거의 나타나지 않으나, 가장 기대도가 낮았던 과학적 정체성 파악

Table 6. The differences between grade for each subcategory

Subcategory	Grade	N	M(SD)	<i>t</i>	<i>p</i>
Developing interest in science	5	179	4.45(0.58)	2.658	.008**
	6	151	4.28(0.58)		
Understanding scientific knowledge	5	179	4.02(0.64)	2.449	.015*
	6	151	3.85(0.67)		
Enhancing in scientific reasoning	5	179	4.13(0.66)	2.412	.016*
	6	151	3.95(0.72)		
Reflecting on science	5	179	3.70(0.79)	0.237	.812
	6	151	3.68(0.76)		
Engaging in scientific enterprise	5	179	4.08(0.72)	2.765	.006**
	6	151	3.86(0.75)		
Identifying with scientific enterprise	5	179	3.64(0.80)	-.292	.770
	6	151	3.66(0.76)		
Enhancing self directed learning	5	179	4.007(0.77)	-.044	.965
	6	151	4.011(0.72)		
Total	5	179	4.00(0.54)	1.766	.078
	6	151	3.90(0.56)		

* $p<.05$, ** $p<.01$

Table 7. The differences between gender for each subcategory

Subcategory	Gender	N	M(SD)	<i>t</i>	<i>p</i>
Developing interest in science	Male	155	4.37(0.61)	-.095	.924
	Female	175	4.38(0.57)		
Understanding scientific knowledge	Male	155	3.99(0.67)	1.236	.217
	Female	175	3.90(0.66)		
Enhancing in scientific reasoning	Male	155	4.15(0.68)	2.497	.013*
	Female	175	3.96(0.69)		
Reflecting on science	Male	155	3.77(0.77)	1.881	.061
	Female	175	3.61(0.78)		
Engaging in scientific enterprise	Male	155	4.03(0.74)	1.218	.224
	Female	175	3.93(0.74)		
Identifying with scientific enterprise	Male	155	3.77(0.77)	2.700	.007**
	Female	175	3.54(0.77)		
Enhancing self directed learning	Male	155	4.08(0.74)	1.672	.096
	Female	175	3.94(0.74)		
Total	Male	155	4.02(0.55)	2.130	.034*
	Female	175	3.90(0.55)		

p*<.05, *p*<.01

Table 8. Result of regression analysis on the expectations of learning in science museums by the interests on science learning

Variables	Regression coefficients		Standardized coefficients	<i>t</i>	Sig.	<i>R</i> ²	<i>F</i>	
	B	Std. error	Beta					
(Constant)	1.392	.166		8.384***	.000			
Motivation	Intrinsic motivation	.255	.033	.338	7.772***	.000	.693	103.69***
	Empirical activity	.214	.032	.284	6.790***	.000		
Activity	Cognitive activity	.156	.030	.236	5.253***	.000		
	Communicative activity	.053	.027	.083	1.988*	.048		

p*<.05, **p*<.001

영역에서는 남학생들이 유의미한 차이로 여학생들에 비해 기대도가 더 높음을 알 수 있다.

이러한 결과를 기대도와 흥미의 차원별 회귀분석 결과와 종합하여 비교해 보면, 과학관 학습 영역에서 초등학생들의 기대도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타난 내적동기로서 흥미의 영향이 기대도의 성차에서는 보이지 않는 것을 뜻한다. 반면, 흥미의 활동적 차원 요인들이 과학적 추론에 참여와 과학적 정체성 파악 영역에서 남학생들이 여학생들보다 유의미한 차이로 더 높은 기대도를 지니게 영향을 미친 것으로 판단할 수 있다. 특히, 흥미의 활동적 차원 요인 중 인지사고 활동과 의사

소통 활동이 유의수준 .05에서 각각 *t*값 2.08과 3.07로 유의한 차이로 남학생이 여학생보다 높게 나타났다. 따라서 남학생들이 여학생들에 비하여 인지사고 활동과 의사소통 활동에 관계된 흥미가 더 높기 때문에 과학관 학습에 대한 기대도가 더 높은 것으로 보인다. 그래서 유의미한 성차가 나지 않았던 과학 흥미 계발 영역을 제외한 모든 하위 학습 영역에서 남학생들이 여학생들에 비하여 상대적으로 과학관 학습에 대한 기대도가 높음을 알 수 있다.

전 영역에 걸친 기대도의 학년별 차이는 5학년이 4.00, 6학년의 평균은 3.90으로 통계적으로 의미 있는 차이는 없다. 하지만, 하위 영역별로는 유의수

준 .05에서 통계적으로 유의미한 차이가 확인된 학습 영역이 과학 흥미 계발, 과학 지식 이해, 과학적 추론에 참여, 과학 실행에 참여 영역으로 5학년의 평균이 6학년보다 높게 나타났다. 전체적으로 학년이 올라갈수록 과학관 과학 학습에 대한 기대도가 떨어지는 것은 학년에 따른 흥미도 감소가 주요 요인으로 보인다. *t*-검정에 따른 흥미 관련 설문을 분석한 결과에 의하면 학년에 따른 내적 동기로서 초등학생들의 과학 관련 흥미가 5학년에서 유의수준 .05에서 유의한 차이(*t*값: 2.50, 유의확률: .013)로 6학년보다 높게 나타났다. 이는 학교 급이 올라갈수록 내적 동기인 과학 흥미도가 감소한다는 Kwak *et al.*(2006)의 연구와도 일치하고 있다. 따라서 초등학생들의 경우, 과학 학습에 대한 내적 동기인 흥미도가 학년에 따라 점차 감소하여 과학관에서의 학습에 대한 기대도의 감소에도 영향을 미친 것으로 보인다.

IV. 결론 및 논의

자유 선택 학습의 특성을 가진 비형식 과학 학습의 장으로서의 과학관 맥락에서 관람객의 기대도 파악이 중요하며, 관람객의 과학관 학습 선택에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다. 따라서 본 연구는 과학관과 같은 학교 밖 비형식 맥락의 과학 학습에 대한 이해를 위하여 관람객의 학습 기대도를 탐색한 것으로 기대도 관련 연구의 초기의 탐색적 성격을 가진다. 연구 문제에 따른 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 문헌 연구를 통하여 과학관 학습 영역의 하부 요인을 과학 흥미 계발, 과학 지식 이해, 과학적 추론, 과학에 대한 반추, 과학 실행에 참여, 과학적 정체성 파악 그리고 자기주도 학습력 신장을 선정하였다. 이러한 하부 요인에서 학습 요소를 추출한 후, 초등학생들의 수준에 적합한 언어로 구성된 기대도 측정 문항을 개발하였다. 330명의 초등학교 5학년과 6학년 학생들을 대상으로 과학관 학습영역에 대한 기대도 검사를 실시한 결과에 대한 요인 분석을 통하여 사전 선정한 영역들이 요인으로 적절함을 확인할 수 있으며 높은 신뢰도 값이 산출된다.

둘째, 초등학생들은 과학관에서 이루어지는 과학 학습에 대해서 높은 기대도를 가지고 있다. 이러한 높은 기대도는 비형식 과학 학습의 모든 영역

에서 나타난다. 특히 과학 흥미 계발에서 가장 높으며, 과학적 추론 참여와 자기주도 학습력 신장 영역에서 상대적으로 높은 기대도가 보여진다. 반면, 과학 실행 참여와 과학 반추 영역에서는 상대적으로 낮은 기대도를 나타낸다. 이는 초등학생들은 과학관 학습을 주로 자신의 흥미에 맞춰 선택적으로 관람이 가능한 전시물 위주로 인식하고 있기 때문이며, 과학 학습과 관련하여 학생들이 과학관에서의 학습을 매우 긍정적으로 인식하고 있음을 보여준다. 반면에 최근 과학관에서 추구하고 있는 참여 위주의 전시 프로그램과 주제 중심의 다양한 과학프로그램 교실에 대한 인식은 부족하다고 볼 수 있다.

셋째, 흥미의 내적 동기 차원은 기대도의 학년별 차이에 영향을 미치고, 흥미의 활동 차원은 기대도의 성차에 주로 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 과학관 학습에 대한 초등학생들의 기대도는 관람객의 내적동기인 흥미가 높을수록 높는데, 이러한 영향은 기대도의 학년차에서 나타나고 있다. 기존 연구들과 마찬가지로 초등학생들의 내적 동기인 흥미가 학년이 올라가면서 감소하고 있으나, 성차는 없는 것으로 나타났다. 이러한 흥미는 초등학생의 기대도에 가장 큰 영향을 미치고 있음으로 보아, 학년에 따른 흥미도 감소가 과학관 학습에 대한 기대도 감소에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 반면, 관람객의 흥미의 활동차원 요인들이 과학적 추론에 참여와 과학적 정체성 파악 영역에서 남학생들이 여학생보다 더 높은 기대도의 성차에 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있다.

초등학생들이 지닌 과학관에서의 과학 학습에 대한 높은 기대도를 통하여 과학관이 가지는 비형식 과학 학습의 장으로서의 중요성과 가능성을 확인할 수 있었다. 초등학생들은 과학관에서의 과학 학습에 대해서 높은 기대도를 가지고 있었다. 초등학생들의 기대도는 그동안의 방문 경험과 과학관에 대한 사회적, 개인적 인식에 기반을 둔 것으로 배경 요인 조사를 통해서 과학관을 방문하지 않은 학생은 9%에 불과하였으며, 96%의 학생들이 재방문을 희망하고 있었다. 따라서 높은 기대도는 과학관 관람이 학생들의 과학 학습에 기여할 가능성이 높음을 보여준다. 위와 같은 연구를 바탕으로 과학관이 효과적인 비형식 과학 학습의 장이 되게 하기 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 전시물 위주의 관람으로 인식되고 있는 과학관 학습에 대한 초등학생들의 인식을 개선할 필요가 있다. 과학관에서는 런던 과학관의 미스테리 박스와 같은 다양한 참여와 체험 프로그램을 운영할 필요가 있으며, 이러한 과학관의 다양한 프로그램을 초등학생들에게 홍보해야 함을 시사한다. 또한, 단체 현장 체험 학습으로 박물관을 주로 찾는 학교에서는 학생들의 자유 선택 학습의 특성이 잘 드러나, 과학 실험 참여와 과학 반추 영역에서의 과학관 학습이 일어날 수 있도록 소규모 그룹별 방문으로의 형태 변화나 미션 위주의 자율 체험이 일어날 수 있도록 방문 프로그램을 사전에 준비할 필요성이 있음을 시사한다. 한편, 가장 낮은 기대도를 보였던 과학에 대한 반추 영역은 과학교육의 핵심적인 목표임에도 불구하고, 그동안 학교 과학교육에서 많이 간과되어 왔으며, 이로 인해 과학의 본성에 대한 학생들의 올바른 관점이 확립되지 못하고 있는 실정이다. 따라서 학생들이 과학관에서 과학을 삶의 방식으로 이해하며, 과학의 본성을 체험할 수 있도록 교사나 도슨트 등의 세심한 지도가 요구되는 영역이라 할 수 있다.

둘째, 과학관에서의 과학 학습 기대도에 대해서 남학생이 여학생보다 높은 경향을 보여주었듯이, 일반적으로 과학에 대해서는 남학생들이 여학생보다 더 높은 관심과 성취를 보여주는 경향이 있는 것으로 알려져 왔다. 하지만, 본 연구에서는 내적 동기로서의 흥미의 차이가 아니라, 인지사고 활동과 의사소통 활동과 같은 흥미의 활동차원의 성차에 의한 것으로 나타났기에, 미래지향적 과학적 소양 함양과 우수 과학기술 인력의 확보와 양성이라는 관점에서 여학생들의 기대도를 높일 수 있는 방안에 대한 이해, 노력 및 연구가 필요한 것으로 보인다. 반면, 기대도의 학년별 차이 분석 결과는 학년에 따른 흥미의 감소가 영향을 미치는 것으로 분석되었기에 과학관에서 관람객의 학년에 따른 인지 수준 발달을 고려하여 과학관 학습을 통하여 흥미가 발생되는 것뿐 아니라, 지속될 수 있도록 전시물 구성과 프로그램 운영 등에서 고려해야 함을 시사한다.

마지막으로 본 연구는 기대도 연구의 초기 탐색적 성격을 지녔기에 추후 관람객의 기대도 연구에 대해 전망해 본다면 다음과 같다. 기대도는 과학관 방문, 과학관 관람, 학습, 활동 참여 과정을 안내하

고 여과하며 형성하는 역할을 할 것이다. 또한 과학관 방문과 관람 성과를 평가하는 기준이 되며, 나아가서는 관람 이후 과학관에 대한 새로운 인식이나 기대도 형성에 기여하며, 행동, 흥미, 참여, 포부의 형성에 간여할 것이므로 관람객의 기대도 대한 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- American Association for the Advancement of Science (1994). *Benchmarks for scientific literacy*. New York: Oxford University Press.
- Bae, J. & Jeong, H. (2005). Analysis of lower categories of dimensions of learning in elementary biological science units according to the change of curriculum. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 24(3), 203-213.
- Bedi, K. (2006). Balancing learner expectations & educator perceptions in an online MBA course for exemplary learning. U21Global Working Paper No. 012/2006. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1606144> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1606144>
- Bell, P., Lewnstein, B., Shouse, A. W. & Feder, M. A. (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Chang, H. & Choi, K. (2006). The effects of science museum field trips on middle school students' awareness about science-technology-society (STS) interactions. *Journal of the Korean Association for Learner-centered Curriculum and Instruction*, 6(2), 425-445.
- Choi, J., Lee, S., Shin, M., Im, J., Byun, H., Lee, S., Lee, C. & Kim, C. (2004). Perceptions of students, teachers and parents regarding natural history and natural history museums. *Journal of the Korean Society of Biology Education*, 24(5), 869-885.
- Choi, K., Chang, H. & Lee, H. (2006). Elementary school teachers' perceptions on the use of educational programs in science museums. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 25(3), 331-337.
- Engle, R. A. & Conant, F. C. (2002). Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. *Cognition and Instruction*, 20(4), 399-483.
- Falk, J. H. & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut

- Greek, CA: Alramira Press.
- Han, M., Yang, C. & Noh, T. (2010). Perceptions and educational needs of teachers for instructions for using the science museum. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(8), 1060-1073.
- Hooper-Greenhill, E. (2007). *Museum and education: Purpose, pedagogy, performance*. London: Routledge.
- Kim, C., Shin, M. & Lee, S. (2010). Understanding informal science learning. Seoul: Bookshill.
- Kim, H. & Im, S. (2012). An analysis of elementary school students' interest about learning science in informal science education environment. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(1), 125-134.
- Kwak, Y., Kim, C., Lee, Y. & Jeong, D. (2006). Investigation on elementary and secondary students' interest in science. *Journal of Korean Earth Science Society*, 27(3), 260-268.
- Lee, S. & Heo, S. (2009). Elementary students' and teachers' perceptions and demands regarding the exhibits of public science centers of Busan. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 13(1), 81-112.
- Lee, Y. (2004). Lifelong education and lifelong learning [평생교육과 평생학습]. Seoul: Wonnisa.
- Leinhardt, G. & Knutson, K. (2004). *Listening in on museum conversations*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Lipstein, R. & Renninger, K. A. (2006). "Putting things into words": 12~15-year-old students' interest for writing. In P. Boscolo & S. Hidi (Eds.), *Motivation and writing: Research and school practice*. New York: Kluwer Academic/Plenum.
- National Research Council (NRC) (2009). *Learning science in informal environments; People, places, and pursuits*. National Academy Press.
- Nickels, A. L. (2009). An exploration of visitors' conservation attitudes, expectations, and motivations at three informal education institutions in Newport, Oregon. Unpublished thesis of MS. Oregon State University.
- Noh, T., Kim, Y., Han, S. & Kang, S. (2002). Elementary school students' views on the nature of science. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 22(4), 882-891.
- Phillips, M., Finkelstein, D. & Wever-Frerichs, S. (2007). School site to museum floor: How informal science institutions work with schools. *International science institutions work with schools. International Journal of Science Education*, 29(12), 1489-1507.
- Renninger, K. A. (2000). Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (pp. 375-407). New York: Academic.
- Schilling, K. M. & Schilling, K. L. (1999). Increasing expectations for student effort. *About Campus*, 4(2), 4-10.
- Simmons, I. (1996). A conflict of cultures: Hands-on science centers in UK museums. In S. Pearce (Ed.), *Exploring science in museums* (pp. 79-94). London: Athlone.

[부록] 과학관 학습영역에 대한 초등학생들의 기대도 검사 문항

문항번호	질문내용
1	새롭고 신기한 전시물이 많았으면 좋겠다.
2	과학관 관람이 즐거울 것이라 기대된다.
3	놀라운 전시물들은 과학에 대한 흥미를 더 해 줄 것이다.
4	편안한 분위기에서 관람하고 싶다.
5	전시물을 보면서 학교에서 배웠던 과학지식을 더 잘 이해하고 싶다.
6	관람을 하면서 몰랐던 새로운 과학 지식을 이해하고 싶다.
7	내가 아는 과학지식은 새로운 과학지식을 이해하는데 도움이 될 것이다.
8	과학관에서 학습한 과학지식은 오래 기억될 것이다.
9	전시물에 담긴 과학의 원리를 이해하고 싶다.
10	전시물을 직접 작동시키면서 그 원리를 체험하고 싶다.
11	실험이나 조작활동을 통해서 탐구능력을 기르고 싶다.
12	전시물을 꼼꼼하게 관찰하여 과학적 원리를 탐색하고 싶다.
13	전시물의 내용에 담긴 과학적 원리를 해석해보고 싶다.
14	이해가 가지 않는 전시물에 대해서는 궁금증을 가지고 질문해보고 싶다.
15	과학지식이 어떻게 변화되어 왔는지를 알고 싶다.
16	과학자들의 탐구과정을 알고 싶다.
17	과학자들이 서로 경쟁이나 협력하는 모습에 대해서 알고 싶다.
18	과학과 기술이 우리 생활에 미친 영향을 알고 싶다.
19	문제가 되고 있는 과학 관련 이슈들에 대해 옳고 그름을 판단해 보고 싶다.
20	과학 프로그램이나 이벤트에 참여하고 싶다.
21	과학관의 전문가나 친구들과 함께 과학 주제에 대해 이야기하고 싶다.
22	과학관에서 다양한 실험기구를 이용하여 실험하고 싶다.
23	과학관에서 운영하는 과학 캠프나 동아리에 참가하고 싶다.
24	과학관의 전문가나 친구들과 함께 프로젝트(조사연구)활동을 하고 싶다.
25	과학과 관련하여 나의 진로를 탐색하고 싶다
26	과학관 관람을 하면서 내가 관심이 있는 과학 주제를 찾고 싶다.
27	관람 후에 과학을 대하는 나의 태도가 예전과는 달라질 것 같다.
28	과학관 방문 후에 흥미 있는 과학 분야에 더욱 열정을 가지게 될 것이다.
29	앞으로 과학 관련 사회문제에 대해 과학적으로 바르게 이해하고, 어떤 마음과 태도를 가져야 할지 깨닫고 싶다.
30	과학관에서 어떤 순서로 관람할지 스스로 결정하고 싶다.
31	과학관에서 어떻게 관람할지 스스로 결정하고 싶다.
32	과학관에서 내가 궁금한 것을 스스로 해결해 보고 싶다.