

제주도 민속마을 과학탐방을 통한 중학생들의 과학적 안목 형성

강 정 우* · 고 영 립**

1. 서 론

7차 교육과정에서 과학교육의 성격과 목적은 과학의 다양한 측면을 고려하고 있지만, 학교 현장에서는 과학이 이루어지는 다양한 모습을 학생들이 경험하지 못하고 있다. 기본 개념과 탐구 능력을 길렀다고 하더라도 이를 실생활의 문제에 적용하여 과학적으로 해결하거나, 실제 문제의 탐구를 통해 이를 습득하는 것은 거의 이루어지지 않고 있다. 여전히 교과서에 제시된 실험 활동들은 옳은 이론을 확인하기 위해서 교사의 지시에 의해 학생들이 따라하는 '요리책'식의 지시적 활동으로 이루어지고 있다. 이와 같은 교수·학습은 과학 개념과 과학적 방법을 이해하는 데에 별로 도움이 되지 않는다.(Woolnough, 1991)

박승재(1997)는 이런 문제점을 정답 맞추기에 대한 집착, 지나친 획일화의 풍토, 체면을 위한 공부, 학문과 교육의 괴리 등으로 분석하였다. 또한 이를 해결하고 바람직한 과학교육을 위해 수렴적 탐구활동과 발산적 탐구활동이 조화롭게 연계되는 활동이 필요함을 주장하고, 이들을 연계시킨 새로운 탐구 모형을 제안하였다. 더불어 그는 그러한 탐구가 전개되는 맥락으로 과학놀이와 완구의 탐구, 과학공동탐구와 토론, 한국 역사 속 과학탐방 등을 제시하였다.

화이트와 건스톤(White & Gunstone, 1992)은 학습 내용을 더 잘 이해하면 생각하게 하는 질문(thinking question)을 더 잘 만들 수 있다고 하였다. 또한 생각하게 하는 질문을 구성하고, 그에 답하는 활동은 학습 내용의 이해 정도를 나타낼 수 있는 가치 있는 활동이라고도 하였다. 그러므로 학생들은 질문 만들기의

* 제주대학교 사범대학 과학교육과 교수

** 제주대학교 사범대학부설중학교 교사

목적이나 가치 있는 질문의 종류에 대해서 안내 받을 필요가 있다고 주장한다.

우리 나라의 경우 실제 교수·학습의 많은 비중을 차지하는 곳은 교실이다. 하지만, 학교 현장의 교실 수업에서 학생들의 활동은 상당히 미비한 수준이다. 실제 교수·학습 상황에서 학생들의 질문은 매우 드물고(이무, 박승재, 1987; 김진만, 1995), 교실 수업에서 학생들은 스스로 말하고 답하는 시간에 비해 일방적으로 강의를 듣거나 보는 시간이 훨씬 많다고 볼 수 있다.

한국 학생들은 문화적으로 서로 질문하고 답하는 토론 환경에 익숙하지 않다. 대부분의 교실 수업에서 교사와 학생 사이에 명백한 하나의 해답이 요구되는 닫힌 질문과 그에 대한 분명한 답이 일반적인 수업 형태라고 할 수 있다. 하지만 생각하게 하는 질문을 구성하고 답하는 활동은 다소 낯설더라도 개념을 이해하고 적용하는 측면에서, 또는 이해를 평가하는 척도로서 가치 있는 활동이다. 따라서 학생들에게 보다 높은 수준의 질문을 하고 답할 수 있는 연습 과정이나 환경을 도입하는 것이 필요하다.

과학탐방은 개방적 상황과 실제 탐구 대상과의 대면이란 점에서 탐구 문제를 인식하거나 포착하기 위한 하나의 탐구의 장이 될 수 있다. 더불어 구체적이고 실제적인 과학탐방 상황에서 학생들의 안내된 상호 질문 활동은 학생들에게 탐구 문제를 인식하거나 포착하는 실제적인 방법이 될 수 있다.

학생들이 탐구를 적절히 수행하기 위해서는 제안한 탐구 문제와 관련된 변인들에 대해서 반성적 고찰을 통하여 자신이 측정할 것이 무엇인지 또한 이 탐구의 목표가 무엇인지, 어떠한 조건에서 자신이 생각하는 잠정적인 답을 확증할 수 있는지에 관하여 토론하고 반성할 수 있는 기회를 갖는 것이 필요하다.

이런 점들을 전제로 학생들의 탐구 활동을 위하여 과학 탐방과 같은 문제를 설정할 수 있는 상황을 제공하고 이에 관련된 문제를 설정하거나, 자신에게 관심 있는 현상이나 소재에 관하여 학생들이 스스로 문제를 설정할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 학생들이 탐구를 수행할 수 있도록 유도하는 지도 방향의 하나로 과학탐방이라는 상황에서 학생들의 과학적 안목의 변화를 평가 준거 사용 여부, 흥미, 탐구 활동 경향, 학생들의 질문 활동 등을 통하여 알아보려고 한다. 여기서 과학적 안목이란 어떤 대상이나 소재를 보았을 때 과학적 우수성 평가 관점, 흥미와 탐구 활동 경향, 제기되는 질문 활동 정도를 말한다.

그러므로 본 연구에서는 중학생들의 과학적 안목 형성을 위하여 제주도 민속마을 과학탐방 자료를 개발하고 탐방 활동을 실시한 뒤, 문화재에 대한 과학적

평가 관점의 변화와 흥미 및 탐구 활동 경향을 알아보고, 안내된 상호 질문 활동이 안내 받지 않은 학생 질문 활동과 비교할 때 질문 유형이 어떻게 다른지 조사하여 과학탐방교육이 중학교 학생들의 과학적 안목에 미치는 영향을 고찰해 보려고 한다.

II. 연구 과정과 방법

1. 과학탐방 자료 개발

제주도 남제주군 표선면에 위치한 성읍 민속마을과 제주민속촌을 대상으로한 제주도 민속마을 과학탐방 자료는 연구자의 초고 작성, 과학교육 전문가들과의 논의를 통한 자료의 수정, 현장 탐방을 통한 탐방 자료의 구성과 계획의 수정·보완을 거쳐 개발하였다.

탐방 자료는 탐방 전, 현지 탐방, 집중 탐구 활동, 탐방 후 활동 등 네 단계로 구분하여, 수렴적 탐구에서 발산적 탐구가 되도록 구성하였고, 탐방 대상과 장소별로 간단한 설명과 사진 및 적합한 탐구 과제를 제시하였다.

제주도 민속마을 과학탐방 과제와 관련된 과학개념, 기초적 탐구 문제를 제시하면 다음과 같다.

- 성읍민속마을 남문 성벽의 높이는 얼마나 될까?
- 현재 남아 있는 성읍민속마을 남문 성벽에 사용된 돌은 몇 개나 될까?
- 성읍민속마을 남문 성벽에서 가장 큰 돌의 질량은 얼마나 될까? 돌을 꺼내서 저울에 달지 않고 알 수 있는 방법은?
- 등돌의 질량을 어렵해 보고, 실제로 등돌의 질량을 측정하는 방법을 찾아보자.
- 어떤 과학적 원리에 의해 소살이 물 속에서 앞으로 나가게 될까?
- 따비는 과학적으로 어떤 원리를 이용한 것인가? 따비로 일을 할 때 힘을 덜려면 어떻게 만들면 될까?
- 연자매를 만들 때 알돌 위에 무거운 옷돌을 어떤 방법으로 올려놓았을까?
- 연자매로 일정량의 곡식들을 쪄낼 때, 말과 소와 사람이 일을 한다면 누가 일을 더 많이 할까?
- 남태는 어떤 힘으로 끌었을까? 그 때 힘은 얼마나 들었을까? 1000평의 밭을 남태로 끌었다면 얼마나 일을 한 셈일까?

4 백록논총 제3권 제2호

- 굴목은 오늘날의 난방시설인 보일러실과 같다. 연료, 열의 전달 방식, 열의 효율성 등에 대해 자세히 비교해 보자.
- 초가에서 사용했던 불을 밝히는 조명기구에는 어떤 것들이 있었는지, 그에 따라 사용했던 기름의 재료로는 어떤 것들을 사용하였는지 조사해 보자. 그리고 기름의 재료로 적당한 까닭을 찾아보자.
- 초가집은 겨울에는 따뜻하고 여름에는 시원하다고 하는데 실제로 초가집과 현대식 집의 내부 기온과 외부 기온을 측정하여 비교해 보자.
- 돌하르방은 화성암으로 만든 것이다. 이러한 돌하르방에 많은 구멍이 나타나는 이유는 무엇인가?
- 친미천을 따라 서식하는 곤충, 식물, 조류, 포유류 등을 교과서에 나와 있는 것처럼 분류해 보자.

제주도 민속마을 과학탐방 과제가 직접적으로 교과서에 나와 있는 과학개념이나 기초적 탐구 문제는 아니지만 과학탐방이라는 개방적 상황과 실제 문화재와의 대면을 통해서 찾아낼 수 있는 탐구 문제들을 예시하면 다음과 같다. 이것들을 통하여 학교 현장에서 습득한 과학 개념과 탐구 능력을 이용하여 구체적인 대상물에 대하여 과학적으로 탐구할 수 있는 기회를 제공할 수 있었다.

- 정주석과 정낭을 통한 의사표현을 디지털 신호나 유전자 부호와 비교해 보자. 정낭이 3개일 때 나타낼 수 있는 신호는 몇 가지가 가능한가?
- 정지의 아궁이가 온돌의 역할을 어떻게 할 수 있었는지 조사해 보자.
- 최근에는 초신이 운전자들의 무좀 방지용이나, 도시인의 장식품으로 애용되고 있다. 이 이유를 생각해 보자.
- 제주도의 가옥에 굴뚝이 없어도 되는 이유를 연료, 가옥의 건축 재료, 가옥의 보존 등과 관련하여 구체적으로 조사해 보자.
- 굴목에서 땀감으로 사용하였던 소똥이나 말똥은 다른 땀감에 비해 어떤 이점이 있을까?
- 굴목으로 된 온돌이 인체에 주는 이점이나 효능은 어떤 것이 있을까?
- 통시는 축산 폐수와 생활 오수에 의한 환경 오염을 근원적으로 막는 역할을 한다고 한다. 어떤 점에서 그러한가?
- 감물에는 일종의 방부제 성분이 있다고 하는데, 갈옷에는 어떠할까?
- 갈옷은 겉보기에는 칙칙해 보이나 곱게 물이 들면 도리어 강렬한 자외선을 막아 준다. 이런 점이 햇볕에서 일을 할 때 유리한 점은?

- 태왁을 덧 신었을 때 눈에 빠지지 않고 걸을 수 있는 까닭은?
- 오늘날 음식을 건조시키거나 보관하는 플라스틱 소쿠리와 피고리를 비교하여 장 단점을 조사해 보자.
- 불미왕에서 농기구, 어구류, 민구류를 제작하는 과정에 대해 조사해 보자.
- 제주 굴쟁이와 육지 호미의 끝 부분이 서로 다른 이유는?
- 애기구덕의 내부구조는 어떠하며, 사용시의 이점은 무엇인가?
- 불씨를 간직하는 화심으로 참여새의 꽃을 사용한 것은 무엇 때문일까?
- 명석을 보관하는 방법은? 왜 그렇게 보관했을까?
- 살레는 통풍과 습기 예방 측면에서 매우 과학적이다. 왜 그럴까?
- 제주의 우장은 육지보다 길이가 더 길어 무릎 아래까지 내려오며 폭이 넓다. 왜 이런 차이가 났을까?
- 미끄러운 물 속에서 빗창을 손에서 벗어나지 않게 하는 방법과 빗창의 사용 방법을 알아보자.
- 태왁은 해녀들의 어로 활동에 없어서는 안 되는 중요한 도구이다. 태왁이 가지는 두 가지 기능은 무엇인가? 현재, 이 기능 중 하나만을 할 수 있는 제품을 만들어 판다. 무엇인가?
- 왜 씨부개의 부리를 솔잎으로 막았을까? 이 때 솔잎은 어떤 작용을 하였는지 과학적으로 생각해 보자.
- 제주의 쟁기와 육지부의 쟁깃술(몽클)이 지면과 이루는 각이 서로 다르다. 어떻게 다르며 왜 이런 차이가 생겼는지 알아보자.
- 돌하르방은 3종류가 있는데 그 차이점을 조사해 보자.
- 오메기술을 만드는 전 과정을 순서대로 알아보자.
- 제주도에서 소주를 빚는 전통적인 용구로는 '소줏돌'과 '고소리' 두 가지가 있었다. '소줏돌'은 어떤 모양이며 그 사용 방법과 증기를 식히는 방법에 대해서 알아보자.
- 초가집의 지붕은 왜 유선형일까?
- 왜 지붕은 우물정(井)자 모양으로 엮어뒀는가?
- 초가집의 천장이 낮은 이유는?
- 내부벽을 흙으로 발랐는데 흙에서 어떠한 물질이 생겨날까요? 황토방과 비교해서 사람들의 건강에 미치는 영향을 생각해 보자.
- 제주 선인들이 사용하였던 물을 모으는 방법을 조사해 보고, 물의 용도별로 구별해 보아라.
- 제주 선조들은 돌자갈을 귀찮게 여기지 않고, 오히려 '지름작지' 또는 '지름자갈'이라 하여 소중하게 생각하여 돌자갈이 많이 깔린 발을 선호했다. 왜 그랬을까?
- 제주도에는 돌담이 흔하다. 돌담이 어떤 역할을 했는지 알아보자.

- 바람이 많은 제주에서 어찌 보면 아무렇지 않은 듯 그냥 쌓아올린 양식인 외담이 쉽게 무너지지 않는 비결은 바람의 특성을 이해한 후에 쌓았기 때문이다. 외담을 다 쌓은 후 제대로 담을 쌓았는지를 어떻게 알아낼 수 있을까? 그리고 바람의 특성을 어떻게 이용한 것일까?
- 천미천의 형성과 방향에 주변 기생화산들은 어떤 영향을 미쳤을까?
- 정소암은 어떻게 형성되었기에 사철 물이 마르지 않는 것일까?

2. 연구 대상

본 연구는 제주도 제주시에 소재하고 있는 남녀공학 중학교 2학년 남학생 2개 반과 여학생 2개 반을 대상으로 하였다. 실험집단과 통제 집단은 남녀 각각 1개 반 씩 2개 반으로 구성하였고 전체 인원은 133명이다. 그리고 실험집단과 통제집단 공히 각 반별로 5~6명을 1개 조로 하여 학급별로 6개 조씩 24조를 구성하여 과학 탐방 활동을 실시하였다. 영역별 표집 집단은 < 표 1 >과 같다.

<표 1> 각 조사 영역별 표집 집단

조사 영역	표집 집단(4학급, 133명)	
과학 탐방에서의 흥미 변화	탐방 전후 비교, 성취 수준별 비교 (남학생 66명, 여학생 67명, 계 133명)	
과학 탐방에서의 탐구 활동 경향	평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구의 비교, 성취 수준별 비교(남학생 66명, 여학생 67명, 계 133명)	
질문 활동 형태	안내된 상호 질문 활동 (실험집단, 2학급 66명)	안내 없는 학생 질문 활동 (통제집단, 2학급, 67명)

3. 안내된 상호 질문 활동

과학 탐방이 중학생들의 과학적 안목 형성에 기여하고 있는가를 고찰하기 위하여는 질문 활동 형태를 조사하여야 한다. 이 조사를 위하여 안내없는 학생 질문 활동을 하는 통제집단과 안내된 상호 질문 활동을 하는 실험집단으로 구분하여 비교·분석하였다.

안내된 상호 질문 활동은 제주도 민속마을 과학탐방 활동 상황에서 학생들의 질문과 설명 활동을 유도하고, 학생들간의 상호 활동을 도와주기 위한 방략

이다. 안내된 상호 질문 활동이 제주도 민속마을 과학탐방 활동을 거치는 동안 어떤 영향을 주는가를 알아보기 위해 과학탐방 학습에 적합한 활동으로 고안하여 적용하였다.

안내된다는 것은 학생들이 질문과 설명하는 것에 대한 연습 과정을 거친다는 의미인데, 특히 질문 만들기에 익숙하지 못한 학생들에게 일정한 형식의 질문 만들기 안내를 제공하여 학생들의 질문 만들기 활동을 돕도록 하였다.

상호 질문 활동이란 개인적으로 질문을 만들고, 답하는 활동에 그치는 것이 아니라 조원들과 함께 질문을 만들고, 서로의 질문에 답하는 활동을 포함한다는 뜻이다. 이 때 학생들은 자신의 생각을 상대방에게 전달하여 서로의 동의나 합의를 이루어내면서 개념을 이해하게 된다.

안내된 상호 질문 활동은 교과서 내용 중 ‘전기와 자기’단원의 내용을 중심으로 과학 탐방 실시 전에 5차시에 걸쳐 실시하였다. 1차시는 안내된 설명 활동을, 2차시는 안내된 질문 활동을 실시하였고 3차시에는 실제 질문 만들기를 실시하고, 4~5차시에는 각 조별로 바람직한 질문과 설명 방식에 대해서 토론하도록 하였다. 그리고 그렇게 해서 학생들 각자가 만든 질문을 수정하고 정리하여 제출하도록 하였다.

실험집단의 경우 탐방 전 활동으로 이루어진 질문에 대한 연습과정 외의 시간에도 학생들이 만든 질문의 수준을 평가해서 되돌려 주었다. 과학탐방 활동 과정에서 이루어진 안내된 상호 질문 활동을 도식화하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 과학탐방 활동 과정

질문 만들기 연습	전기와 자기 단원 내용을 중심으로 안내된 상호 질문·설명을 활동을 실시하고 학생들의 만든 질문의 수준을 평가해서 되돌려 줌
탐방 전 활동	비디오와 사전 안내문을 통한 사전 준비, 준비물 확인, 교통편 등에 대한 간단한 소개, 각 장소별로 적합한 과제와 교사의 안내된 질문 제시, 설명과 질문에 대한 안내와 연습, 질문 만들기 안내틀 연습
현지 탐방 활동	탐방 안내서에 따라 탐방 활동 실시 안내된 상호 질문 활동(학생들의 질문·설명 활동)
집중 탐구 활동	과학 탐구 과제 선정과 수행
탐방 후 토론 활동	만든 질문 정리하기, 발표와 토론, 탐방활동 정리

4. 과학 탐방 실시

현장 탐방에 앞서 탐구 활동 경향과 흥미에 대한 설문을 실시한 후, 개발된 탐방 안내서를 중심으로 하여 탐색 단계와 집중 탐구로 나누어서 4개 학급에 대하여 2001년 8월 4일부터 8월 5일에 걸쳐 과학 탐방을 실시하였다. 그리고 탐방 중에는 개인별로는 질문 만들기를 조별로는 탐구 문제를 설정하도록 하였다. 특히, 집중 탐구는 현장 탐방 후에도 계속적으로 이어서 많은 시간을 갖고 조별로 진행하였으며, 중간 중간에 발표와 토론을 하였으며 마지막으로 결과 정리를 하도록 하였다.

탐방에 대한 사전 안내에서는 과학탐방의 취지와 과정에 대한 설명이 주어졌다. 또한 제주도 민속마을의 역사와 중요한 문화재에 대한 역사적인 개관을 설명하고, 관심을 가지고 관찰할 점은 질문을 통해 호기심을 유도하였다. 탐방 안내서를 참고하여 조별로 탐방 활동을 하고 과제물을 제출하도록 지도하였다.

탐방 후에는 제주도 민속마을의 과학적 우수성 평가하기, 민속마을 과학탐방 과정에서 학생들의 흥미 변화와 탐구 활동 경향에 대한 설문을 실시하였다.

여기서 탐방 전 활동은 제주도 민속마을이 학생들에게 잘 알려진 장소이나 과학적 안목으로 대상을 접할 수 있도록 야외 학습에서 소홀하기 쉬운 부분을 보완하고, 탐방을 통해 원하는 목적을 달성하기 위해서 필요했다. 학생들에게 미리 제주도 민속마을에 대한 안내서와 간략한 소개를 한 별도 유인물을 제공하여 흥미를 유발시키고, 탐방지에 대한 배경지식을 알게 한 후 탐방을 위한 준비를 하도록 하였다. 또한, 탐방 장소까지 버스로 이동하기 때문에 안전사고에 유의하도록 하였다.

그리고 현지 탐방 활동은 탐색 단계와 집중 탐구 활동으로 구성하였다. 탐색 단계에서 안내자는 학생들에게 성읍민속마을과 제주민속촌의 역사적 배경에 대한 간단한 소개를 한 뒤, 각 장소별로 적합한 과제를 제시하여 자유로운 토론이 이루어지도록 하였다. 그리고, 집중 탐구 활동에서는 초가, 물, 돌, 도깨, 천미천 등에 대한 발산적 탐구 활동이 있었다. 현지 탐방 활동은 여름 방학이라는 점을 고려하여 충분한 시간과 이동거리를 최소화하여 필요한 대상을 중점적으로 볼 수 있도록 재구성하여 실시하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 과학탐방에 대한 학생들의 흥미 변화

제주도 민속마을 과학탐방을 실시한 학생을 대상으로 이기훈(2000)이 사용하였던 문항을 토대로 연구자가 수정·보완하여 제작한 설문지로 탐방 전·후에 대상과 탐구 방법 및 성취 욕구에 의한 흥미를 조사하였다. 이 결과를 2학년 1학기 과학 성적 학년 석차에 의해 수준별로 3개의 집단으로 세분하여 비교·분석하였다. 통계처리는 Excel 프로그램을 사용하였으며, 모든 항목은 가장 긍정적인 응답을 5점으로 하고 가장 부정적인 응답을 1점으로 점수를 변환하여 처리하였다.

1) 대상에 대한 흥미

제주도 민속마을과 그 유물들에 대해 흥미로운가? 라는 1번 문항의 평균 점수는 탐방 전 3.14 (표준편차 0.79)에서 탐방 후 3.37 (표준편차 0.89)로 증가하였다. 탐방 후 학업 수준별로 과학 탐방과정에서 대상에 대한 흥미의 변화를 알아 보면 <표 3> ~ <표 5>와 같다.

<표 3> 대상에 대한 흥미의 수준별 빈도

응답유형 \ 대상 수준(N)	상(32)	중(59)	하(42)	계(133)
매우 흥미로웠다.	4	4	3	11
흥미로웠다	14	24	11	49
보통이다	10	22	23	55
흥미 없었다	3	7	4	14
전혀 흥미없었다	1	2	1	4

<표 4> 수준별 대상에 대한 흥미 비교

대상 수준(N)	평 균	표 준 편 차	표 준 오 차
상 (32)	3.53	0.95	0.17
중 (59)	3.36	0.91	0.12
하 (42)	3.26	0.83	0.13
계 (133)	3.37	0.89	0.08

<표 5> 수준별 대상에 대한 흥미 분산 분석

	자승화	자유도	평균자승	P
집단간	1.334	2	0.667	0.4353

<표 3>, <표 4>, <표 5>를 보는 바와 같이 탐방 후 학업 수준별로 대상에 대한 흥미의 변화를 비교하면, 과학탐방 후 대상에 대한 흥미의 응답 점수가 학업 수준이 높은 학생일수록 다소 높게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이는 아니다($P>0.05$). 따라서 과학탐방에서 대상에 대한 흥미는 학생들의 평소 학업 수준과는 관계가 없다고 하겠다.

2) 탐구 방법에 대한 흥미

탐구 활동에서의 탐구 방법에 대한 흥미 관련 설문은 문항 2 (탐방지를 돌면서 유물 속의 과학을 정답 없이 스스로 알아서 탐구하는 것은 재미있는가?)와 문항 3 (하나의 주제를 가지고 여러 시간 동안 스스로의 힘으로 집중 탐구하는 것은 재미있는가?)이다. 이들 2개 설문 문항에 대한 평균 점수는 3.02 (표준편차 0.98)에서 탐방 후 3.20 (표준편차 1.05)으로 증가하였고, 탐방 후 학업 수준별로 과학 탐방과정에서 탐구 방법에 대한 흥미 변화를 알아 보면 <표 6> ~ <표 8>과 같다.

<표 6> 탐구 방법에 대한 흥미의 수준별 빈도

응답	대상수준(N×2문항)			
	상(64)	중(118)	하(84)	계(266)
매우 재미있다	13	13	7	33
재 미 있 다	19	28	16	63
보 통 이 다	23	52	34	109
재 미 없 다	8	16	21	45
매우 재미없다	1	9	6	16

<표 7> 수준별 탐구 방법에 대한 흥미 비교

대상 수준(N)	평 균	표준편차	표준오차
상(32)	3.55	1.01	0.13
중(59)	3.12	1.05	0.10
하(42)	2.96	1.03	0.11
계(133)	3.20	1.05	0.06

<표 8> 수준별 탐구 방법에 대한 흥미 분산 분석

	자 승 화	자 유 도	평 균 자 승	P
집 단 간	12.472	2	6.236	0.0033

탐방 후 탐구 방법에 대한 흥미가 학업 수준별로 차이가 있는가를 알아 보면 <표 6>, <표 7>, <표 8>에서 알 수 있는 바와 같이 학업 수준이 상위권 학생일수록 탐구 방법에 대한 흥미가 높음을 확인할 수 있다($P < 0.05$).

3) 성취 욕구에 의한 흥미

탐방 활동에서 성취 욕구에 의한 흥미 관련 설문은 문항 4 (과학탐방 기회가 주어진다면 도전하여 자신의 능력을 최대한 발휘한 탐구를 해보고 싶은 생각이 드는가?)와 문항 5 (정해진 답이 없는 집중 탐구 활동에 도전하여 자신의 능력을 최대한 발휘한 탐구를 해보고 싶은 생각이 드는가?)이다. 과학탐방 활동 전·후 성취욕구에 의한 흥미 문항 점수는 탐방 전 2.99 (표준편차 0.96)에서 탐방 후 3.20 (표준편차 1.00)으로 증가하여 긍정적인 변화를 보였다.

탐방 후 학업 수준별로 과학 탐방과정에서 성취 욕구에 의한 흥미의 차이를 알아 보면 <표 9> ~ <표 11>과 같다.

<표 9> 성취 욕구에 의한 흥미의 수준별 빈도

응 답	대상 수준(N×2문항)			
	상(64)	중(118)	하(84)	계(266)
도전해 보고 싶다	9	10	5	24
도전할 마음이 조금있다	24	34	21	79
보통이다	21	48	36	105
도전하기 싫다	7	19	17	43
전혀 도전하기 싫다	3	7	5	15

<표 10> 수준별 성취욕구에 의한 흥미 비교

대상 수준(N)	평 균	표 준 편 차	표 준 오 차
상(32)	3.45	1.02	0.13
중(59)	3.18	1.00	0.09
하(42)	3.05	0.96	0.11
계(133)	3.20	1.00	0.06

<표 11> 수준별 성취욕구에 의한 흥미 분산 분석

	자 승 화	자 유 도	평균 자승	P
집 단 간	6.106	2	3.053	0.0478

<표 9>, <표 10>, <표 11>에서 알 수 있는 바와 같이 탐방 후 학업 수준별 성취욕구에 의한 흥미가 유의미한 차이($P < 0.05$)로 평소 성적이 높은 학생이 성취욕구가 높다는 것을 알 수 있다.

2. 학생들의 탐구 활동 경향 분석

제주도 민속마을 과학탐방에서 학생들의 탐구 활동 경향을 알아 보기 위하여 탐방 후에 9개 문항의 설문에 응답하고 그 이유를 진술하도록 하였다. 문항은 이기훈(2000)이 제작한 것을 연구자가 수정·보완하여 사용하였으며, 응답 유형은 5점 척도의 리커트 문항을 사용하였다. 이와 같은 설문 응답유형을 분석하면 다음과 같다.

<표 12> 학생들의 탐구에 대한 몰두

대 상(N)	구 분	평 균	표 준 편 차	평 소 와 의 비 교
남(66)	평소 실험	3.24	0.75	
	현지 탐방	3.29	0.99	0.495
	집중 탐구	3.44	1.14	0.027
여(67)	평소 실험	3.04	0.79	
	현지 탐방	3.06	0.97	0.766
	집중 탐구	3.35	1.03	0.000
계(133)	평소 실험	3.14	0.77	
	현지 탐방	3.17	0.98	0.467
	집중 탐구	3.40	1.08	0.000

1) 몰두

<표 12>는 민속마을 과학탐방 과정에서 학생들의 몰두의 정도를 평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구로 나누어 비교한 것이다.

<표 12>에서 알 수 있는 바와 같이 탐구 활동에서 남녀 학생들의 몰두는 현지 탐방의 경우 평소 실험 때와 비교하여 유의미한 차이가 없다($P > 0.05$). 그러나 집중 탐구 활동에서의 몰두는 평소 실험실에서와 비교하여 남·녀 학생

모두 높은 수준이었다($P < 0.05$).

<표 13> ~ <표 15>는 탐방 활동 중에 학업 수준별로 탐구에 대한 몰두의 정도를 평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구로 나누어 비교한 것이다.

<표 13> 탐구에 대한 몰두의 수준별 빈도

구 분	수준(N)	매우 열심히 하였다	열심히 하였다	보통이다	별로 열심히 하지 않았다	전혀 열심히 하지 않았다
평소 실험	상(32)	3	13	12	4	0
	중(59)	2	12	35	10	0
	하(42)	0	8	26	6	2
	계(133)	5	33	73	20	2
현지 탐방	상(32)	6	13	11	2	0
	중(59)	4	18	24	10	3
	하(42)	0	9	18	11	4
	계(133)	10	40	53	23	7
집중 탐구	상(32)	10	14	4	3	1
	중(59)	7	24	15	11	2
	하(42)	1	15	14	8	4
	계(133)	18	53	33	22	7

<표 14> 수준별 탐구에 대한 몰두 비교

대 상	평소 실험			현지 탐방			집중 탐구		
	평균	표준 편차	표준 오차	평균	표준 편차	표준 오차	평균	표준 편차	표준 오차
상(32)	3.47	0.84	0.15	3.71	0.85	0.15	3.91	1.06	0.19
중(59)	3.10	0.71	0.09	3.17	0.97	0.13	3.39	1.03	0.13
하(42)	2.95	0.73	0.11	2.76	0.91	0.14	3.02	1.02	0.16
계(133)	3.14	0.77	0.07	3.17	0.98	0.09	3.40	1.08	0.09

<표 15> 수준별 탐구에 대한 몰두의 분산 분석

구 분	평소 실험				현지 탐방				집중 탐구			
	자승화	자유도	평균 자승	P	자승화	자유도	평균 자승	P	자승화	자유도	평균 자승	P
집단간	5.022	2	2.511	0.013	16.630	2	8.315	0.000	14.151	2	7.075	0.002

<표 13>, <표 14>, <표 15>와 같이 탐방 후 학업 수준별로 각 탐구 상황에서 몰두의 정도를 비교해 본 결과, 평소 실험, 현지 탐방, 과학 탐방 중 집중 탐구에서 모두 학업 수준이 상위권 학생일수록 흥미가 더 높게 나타난다는 것을 알 수 있다.($P<0.05$).

2) 개방적 탐구에 대한 태도

<표 16>은 탐방 활동에서의 학생들의 탐구 활동 경향 중에 개방적 탐구에 대한 태도를 평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구로 구분하여 비교한 것이다.

<표 16> 학생들의 개방적 탐구에 대한 태도

대 상 (N)	구 분	평 균	표준편차	평소와의 비교
남(66)	평소 실험	2.61	0.89	
	현지 탐방	2.94	0.97	0.000
	집중 탐구	3.17	1.08	0.000
여(67)	평소 실험	2.57	0.82	
	현지 탐방	2.93	0.91	0.000
	집중 탐구	3.10	1.07	0.000
계(133)	평소 실험	2.59	0.85	
	현지 탐방	2.93	0.94	0.000
	집중 탐구	3.14	1.07	0.000

<표 16>을 보는 바와 같이 학생들의 개방적 탐구에 대한 태도는 남녀 모두 평소 실험 때 보다 매우 높다($P<0.05$). 학생들은 평소의 실험 수업에 대하여 개방적이지 않았다고 응답한 반면에 과학탐방 활동에서의 개방성은 현저히 상승하였다. 응답 유형의 평균 점수를 비교해 볼 때 현지 탐방의 경우 남학생 2.94, 여학생 2.93으로 높은 수준의 개방적 탐구는 아니었다는 반응이다. 그러나 집중 탐구인 경우는 남학생 3.17, 여학생 3.10으로 약간 높게 나타났다.

이는 현지 탐방의 경우 학생들의 개방적 탐구에 대한 경험 부족으로 인해 탐구 주제를 어려워하고 자기주도적으로 스스로 해결하려고 하지 않고 자료에 의존하려는 경향 때문이기도 하다. 또한, 탐구해야 할 대상이 많고, 정답도 여러개가 있을 수 있으므로 스스로 탐구 문제를 찾아내고 문제를 해결하기가 어려웠기 때문일 것이다.

개방적 탐구 자체가 많은 시간과 훈련이 필요한 일이라고 할 때, 본 과학탐방과 같은 수준의 개방성도 평소 실험보다는 매우 높은 수준이라고 할 수 있

다. 이와 같은 개방적 탐구 활동에 대해 학생들은 가치 있는 과학교육이라는 반응을 보이고 있다.

<표 17> ~ <표 19>는 학업 수준별로 학생들의 개방적탐구에 대한 태도를 평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구로 나누어 비교한 것이다.

<표 17> 학생들의 개방적 탐구에 대한 태도의 수준별 빈도

구 분	수준(N)	매우 그렇다	그렇다	보통이다	별로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
평소 실험	상(32)	2	7	15	6	2
	중(59)	1	3	27	25	3
	하(42)	0	2	14	20	6
	계(133)	3	12	56	51	11
현지 탐방	상(32)	5	14	8	4	1
	중(59)	2	9	26	19	3
	하(42)	0	4	21	15	2
	계(133)	7	27	55	38	6
집중 탐구	상(32)	8	16	5	2	1
	중(59)	5	13	25	15	1
	하(42)	2	5	15	15	5
	계(133)	15	34	45	32	7

<표 17> ~ <표 19>처럼 학업 수준별로 학생들의 개방적탐구에 대한 태도를 비교해 본 결과 평소 실험, 현지 탐방, 집중 탐구 전부에 대해 수준별로 차이가 유의미하게 나타났다($P < 0.05$). 이는 평소 실험 시간 때의 학업 수준이 높은 학생이 현지 과학 탐방이나 집중 탐구 때도 개방적탐구에 대한 태도가 그대로 유지된다는 것을 나타내고 있다.

<표 18> 수준별 개방적 탐구에 대한 태도 비교

대 상	평소 실험			현지 탐방			집중 탐구		
	평균	표준 편차	표준 오차	평균	표준 편차	표준 오차	평균	표준 편차	표준 오차
상(32)	3.03	0.97	0.17	3.56	1.01	0.18	3.88	0.98	0.17
중(59)	2.56	0.75	0.10	2.80	0.89	0.12	3.10	0.94	0.12
하(42)	2.29	0.77	0.12	2.29	0.77	0.12	2.62	1.01	0.16
계(133)	2.59	0.85	0.07	2.93	0.94	0.08	3.14	1.07	0.09

<표 19> 수준별 개방적 탐구에 대한 태도의 분산 분석

구분	평 소 실험				현 지 탐 방				집 중 탐 구			
	자승화	자유도	평균 자승	P	자승화	자유도	평균 자승	P	자승화	자유도	평균 자승	P
집단간	10.17	2	5.09	0.000	29.66	2	14.83	0.000	28.77	2	14.38	0.000

3) 협동성

<표 20>은 탐방 활동 중에 학생들의 탐구 때의 협동성을 평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구로 나누어 비교한 것이다.

<표 20> 학생들의 탐구 때의 협동성

대 상(N)	구 분	평 균	표 준 편 차	평 소 와 의 비 교
남(66)	평소 실험	3.17	0.90	
	현지 탐방	3.09	0.94	0.024
	집중 탐구	3.36	1.03	0.000
여(67)	평소 실험	3.22	0.81	
	현지 탐방	3.18	0.87	0.083
	집중 탐구	3.31	1.03	0.159
계(133)	평소 실험	3.20	0.86	
	현지 탐방	3.11	0.92	0.000
	집중 탐구	3.34	1.03	0.000

<표 20>에서 알 수 있는 바와 같이 여학생의 경우 집중 탐구에서의 협동성이 평소 실험 때와 비교해서 떨어졌다($P > 0.05$). 현지 탐방 때는 논의가 활발하게 진행되며, 집중 탐구에서 체계적인 논의와 지속적인 탐구 활동으로 진행되지 못하는 면이 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 전체적으로는 평소 실험 때보다 현지 탐방이나 집중 탐구가 이루어질 때 유의미한 차이가 있다($P < 0.05$).

<표 21> ~ <표 23>은 학업 수준별로 학생들의 탐구 때의 협동성을 평소 실험과 현지 탐방 및 집중 탐구로 나누어 비교한 것이다.

<표 21> ~ <표 23>에 나타난 바와 같이 학업 수준별로 협동성을 비교해 본 결과 평소 실험, 현지 탐방, 집중 탐구 모두 유의미한 차이가 없다($P > 0.05$). 이는 학업 수준에 따른 협동성의 차이가 크지 않음을 의미한다.

<표 21> 탐구 때의 협동성에 대한 수준별 빈도

구분	수준(N)	매우 그리하다	그렇다	보통이다	별로 그렇지 않다	전혀 그렇지 않다
평소 실험	상(32)	2	10	14	5	1
	중(59)	2	21	25	9	2
	하(42)	1	14	19	7	1
	계(133)	5	45	58	21	4
현지 탐방	상(32)	2	10	12	7	1
	중(59)	2	19	24	11	3
	하(42)	1	14	17	8	2
	계(133)	5	43	53	26	6
집중 탐구	상(32)	3	13	9	6	1
	중(59)	6	24	15	11	3
	하(42)	4	18	11	7	2
	계(133)	13	55	35	24	6

<표 22> 수준별 협동성 비교

대 상	평 소 실험			현 지 탐 방			집 중 탐 구		
	평균	표준 편차	표준 오차	평균	표준 편차	표준 오차	평균	표준 편차	표준 오차
상(32)	3.22	0.91	0.16	3.16	0.95	0.17	3.34	1.00	0.18
중(59)	3.20	0.86	0.11	3.10	0.92	0.12	3.32	1.06	0.14
하(42)	3.17	0.82	0.13	3.10	0.91	0.14	3.36	1.03	0.16
계(133)	3.20	0.86	0.07	3.11	0.92	0.08	3.34	1.03	0.09

<표 23> 수준별 협동성에 대한 분산 분석

구 분	평 소 실험				현 지 탐 방				집 중 탐 구			
	자승화	자유도	평균 자승	P	자승화	자유도	평균 자승	P	자승화	자유도	평균 자승	P
집단간	0.056	2	0.028	0.963	0.081	2	0.040	0.954	0.031	2	0.016	0.985

3. 과학탐방 후 질문 만들기

복합적인 지식 구성 정도를 알아보기 위해 과학탐방 후 질문 만들기 검사를 분석하였다. 이와 같은 질문 활동 형태 조사는 안내된 상호 질문 활동을 거친 실험 집단(66명)과 안내 없는 학생 질문 활동을 한 통제 집단(67명)으로 나누

어 비교하였다. 또한, 질문 만들기 검사는 킹(King)의 질문 유형과 지식 구성 정도를 참고하여 3가지 형태로 질문을 분류한 후 학생들의 질문을 유형별로 나누었다. 설명 즉, 질문에 대한 답의 경우에는 학생의 질문에 비추어 답이 적절한가에 따라서 학생의 답이 질문의 초점과 일치하고 설명이 적절하고 완벽한 경우, 질문에는 맞는 답이나 부분적으로 설명이 부족한 경우, 단편적인 답의 경우 등 세 유형으로 나누어 분류하였다. 이와 같은 방법으로 질문의 유형과 설명을 크게 세 가지로 나누어 각 유형별 빈도를 조사하고, 각 집단별로 두드러진 질문 유형과 설명 유형을 구체적으로 비교하였다.

1) 질문과 질문에 대한 설명의 유형별 빈도수

제주도 민속마을 과학탐방 후에 학생들이 만든 질문 유형과 질문에 대한 설명 유형을 제시하면 <표 24>와 같다.

<표 24> 학생들의 질문과 설명에 대한 유형별 빈도

유형*	질문		설명	
	실험집단 (N=66)	통제집단 (N=67)	실험집단 (N=66)	통제집단 (N=67)
A	12(18.2%)	33(49.3%)	25(37.9)	48(71.6)
B	35(53.0%)	26(38.8%)	27(40.9)	13(19.4)
C	19(28.8%)	8(11.9%)	14(21.2)	6(9.0)

* 질문의 경우 A는 사실 질문, B는 이해 질문, C는 통합 질문을 나타내고, 설명의 경우 A는 단편적인 설명, B는 부분적으로 부족한 설명, C는 질문의 초점과 일치하고 적절한 설명을 나타낸다. (질문: $P < 0.01$, 설명: $P < 0.01$)

<표 24>는 X^2 검사 결과, 질문 유형과 설명 유형에 있어 실험집단과 통제집단의 빈도 분포가 다르다는 것을 나타내고 있다($P < 0.01$). 이로 부터 질문 유형에서 실험집단이 통제집단에 비해 이해 질문이나 통합 질문을 많이 만들었음을 알 수 있다. 실험집단은 대표적인 질문 유형이 이해 질문으로(53.0%) 탐방 내용을 이해하는 수준의 답을 요구하는 질문을 많이 만들었으며, 통제집단은 사실 질문이 대표적인 질문유형(49.3%)으로 간단한 단답형의 답을 요구하는 질문을 많이 만든 것으로 나타났다. 또한, 실험집단(28.8%)이 통제집단(11.9%)에 비해 보다 통합적이고 복잡한 사고를 요구하는 통합 질문을 더 많이 만든 것으로

나타났다. 즉, 질문 만들기에 대한 안내가 전혀 없었던 학생들은 대체로 간단한 단답형의 질문을 많이 만드는 경향이 있었다. 그리고 질문 유형과 질문 만들기에 대한 안내를 통해 상호 질문 활동을 거친 학생들은 자신의 이해와 복합적인 사고를 요구하는 이해 질문과 통합 질문을 더 많이 만드는 것으로 나타났다.

질문에 대한 답의 경우도 실험집단과 통제집단이 뚜렷한 차이를 보인다. 실험집단(37.9%)은 통제집단(71.6%)에 비해 단답형인 경우가 훨씬 적고, 복합적으로 설명을 하는 경우도 실험집단 학생들이 더 많고 적절한 답을 한 것으로 나타났다. 물론 질문 유형과 설명 유형이 독립적이지 않기 때문에 당연히 이해 질문과 통합 질문이 많은 실험집단이 복합적이고 적절한 설명이 많다는 것은 오히려 당연한 결과일 수 있다. 질문이 단편적인 답을 요구하면 그 질문에 대한 답도 단편적이고, 질문이 복합적인 설명을 요구하면 그 질문에 대한 답도 복합적인 설명을 포함할 확률이 크기 때문이다. 그러나 복합적 사고를 요구하는 통합 질문을 만들었다고 해서 그 질문에 대한 답이 항상 복합적이고, 적절한 설명으로 이뤄지는 것만은 아니다. 질문 유형별 빈도와 설명 유형별 빈도가 정확하게 일치하지 않는다는 것이 이것을 말해 준다. 중요한 것은 '학생들이 어떤 형태의 학습 활동을 하고, 그 학습 활동을 통해 어떠한 인지 활동을 할 수 있었나'이다. 실험집단 학생들이 통제집단 학생들과 비교하여 단답형 답보다도 자신의 이해 정도나 복합적인 사고 정도를 더 잘 나타낼 수 있는 설명 방식으로 질문에 답하는 경향이 크다는 것은 그러한 설명 활동을 통해 그만큼 다양한 인지 활동을 할 수 있었다고 해석할 수 있다.

2) 각 집단별 질문의 유형

실험집단과 통제집단이 각각 특징적으로 나타나는 질문들이 있는데, 같은 이해 질문과 통합 질문이지만 실험집단이 더 다양하고 많은 질문을 만들었다.

<표 25>는 통제집단과 비교할 때, 실험집단에서 나타나는 질문의 예들을 요약 정리해서 제시한 것이다.

<표 25>에서 알 수 있는 바와 같이 실험집단에서 특징적으로 나타나는 질문 형태를 보면 대부분 실생활과 관련된 예를 제시하거나 보다 종합적인 사고를 요구하는 통합 질문 형태가 많다. 단답형 질문이나 이해 질문의 경우는 대체로 통제집단과 특이한 차이를 보이지 않지만 통제집단에서는 나타나지 않는 통합 질문을 많이 만든 것을 볼 때, 학생들의 학습 활동에서 이미 경험하거나

알고 있는 지식과 결합하여 재구성하려는 경향이 보인다고 하겠다. <표 26>은 실험집단과 비교할 때, 통제집단에서 나타나는 질문의 예를 정리한 것이다.

<표 25> 실험집단에서 나타나는 학생 질문의 예

유 형*	질 문 의 예
C	• 제주 초가집 벽은 돌, 짚, 진흙 등으로 되어 있는데 여름에는 시원하고 겨울에 따뜻하다. 왜 그럴까?
C	• 애기구덕은 제주인의 삶과 자연 환경의 산물이라 한다. 어떤 점이 그러한가?
B	• 애기구덕은 어떤 점에서 위생적인가?
B	• 갈옷이 더러움을 덜 타고 여름에 시원한 까닭은 무엇 때문일까?
B	• 고팜에 곡식을 저장한다. 벌레나 쥐는 어떻게 방지했고, 곡식을 썩지 않게 오래 저장할 수 있었던 이유는 무엇 때문일까?
B	• 갈옷은 무명천에 풋감을 들인 것이다. 풋감의 어떤 성분이 옷을 질기게 만드는 것일까?
C	• 초신과 오늘날 우리가 신발과 비교할 때 장점과 단점은 무엇일까?
C	• 흔히 통시에서 기른 돼지 고기가 더 맛있다고 한다. 사실이라면 왜 그럴까?
C	• 불씨를 간직하는 물건을 만들 때 참억새의 꽃을 재료로 사용한다. 왜 이것을 재료로 쓴 것일까?

* 질문 유형에서 A는 재생 질문, B는 이해 질문, C는 통합 질문을 나타냄.

<표 26> 통제집단에서 나타나는 학생 질문의 예

유 형*	질 문 의 예
A	• 허벅의 주요 기능은?
A	• 정낭은 누가 만들었을까?
B	• 정낭을 만든 이유는?
B	• 돌담은 바람은 막는데 어떤 역할을 할까?
A	• 문초리의 기능은?
B	• 돌하르방 지역마다 다른 이유는?
A	• 정의향교는 누가 언제 세운 것일까?
A	• 등돌의 무게는 얼마나 될까?
A	• 제주 선조들의 놀이에는 어떤 것들이 있을까?
A	• 돌하르방은 어떤 암석으로 되어 있을까?
A	• 소중이의 재료는 무엇인가?
B	• 초가 지붕은 왜 유선형인가?

* 질문 유형에서 A는 재생 질문, B는 이해 질문, C는 통합 질문을 나타냄

<표 26>을 실험집단에서 특징적으로 나타난 질문의 예(<표 25>참조)와 비교해 보면 통제집단에서 이해 질문 유형이 나오기는 하지만 그 수가 실험집단

에 비해 적은 편이고, 질문 상황도 실험집단과 비교할 때 다양하지 못하다는 것을 알 수 있다. 또한, 실험집단과 공통으로 나타나는 단답형 질문을 제외하더라도 괄호 넣기 등의 단답형 질문이 많았다. 이것은 질문 유형이나 질문 만들기에 대한 안내를 전혀 받지 못한 학생들도 이해 질문과 통합 질문을 만들 수 있으나 그 수나 상황 제시가 다양하지 못하다는 것과 많은 학생들이 일반적으로 단답형 질문에 익숙해져 있고, 그래서 단답형 답을 요구하는 질문을 만드는 것에 익숙하다는 것으로 해석할 수 있다.

3) 비교 집단별 학년말 과학 성적

실험집단 66명(남학생 1개반 33명, 여학생 1개반 33명)과 통제집단 67명(남학생 33명, 여학생 34명)의 2학년말 성적을 비교하면 <표 27>과 같다.

<표 27> 질문 만들기과 학교 학년말 과학 성적 비교

비 교	통제집단(67명)		실험집단(66명)		계		
대 상	남(33명)	여(34명)	남(33명)	여(33명)	통제집단	실험집단	
평 균	68.7	69.3	71.4	68.4	69.0	69.9	
P						0.539	

안내된 상호 질문 활동을 한 실험집단과 안내된 상호 질문 활동을 하지 않은 통제집단의 학교 학년말 성적을 비교하면 평균 성적이 별로 차이가 없었으며, 유의미한 차이를 보여 주지도 않았다($P>0.05$).

4) 질문 만들기 검사 결과에 대한 논의

안내된 상호 질문 활동은 학생들이 각자 질문을 만드는 개인 활동과 그 질문을 다른 학생들과 묻고 답하는 상호 활동으로 나눌 수 있다. 현재 교실 수업에서 나타나는 학생들의 학습 활동을 살펴볼 때, 현실적으로 학생들 사이의 상호 활동이 거의 없으며, 토의나 토론 활동에도 익숙하지 못한 것이 사실이다. 그러나 질문 만들기를 통한 지식 구성 정도에서 실험집단이 이해 질문이나 통합 질문을 더 많이 만들었으며, 설명도 보다 단편적이지 않고 적절한 경우가 많았던 것으로 보아 통제집단에 비해 질문 활동에 대한 안내가 학생들의 학습 활동에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 즉, 실험집단이 통제집단에 비해 보다 수준 높은 인지 활동을 한 것으로 해석할 수 있다.

특히 실험집단에서 두드러지게 나타나는 질문 유형들을 살펴보면, 문제 상황

이 훨씬 다양하고 과학 탐방 활동 내용을 과학 교과 내용이나 실생활에서의 개인적인 경험 및 실생활에서 볼 수 있는 예와 연결하여 문제를 만드는 경향이 크다는 것을 알 수 있다. 이것은 ① 안내된 상호 질문 활동이 학생들이 자신이 가지고 있는 지식을 보다 복합적으로 재구성할 수 있는 계기를 마련해 주고, ② 수업시간에 배운 내용을 단편적으로 이해하거나 학교에서 학습한 수업 내용과 생활 경험에서 얻은 지식을 연결시키지 못하는 학생들의 이중적인 개념 유지의 문제점을 어느 정도 해소할 수 있는 하나의 지도 방략이 될 수 있다.

또한, 질문 만들기를 통해서 학교 평가에서 알아보려는 개념 이해나 적용, 문제 해결력 이외에 학생들의 사고 경향을 알 수 있다. 즉, 학생들의 만든 질문 유형이나 설명 유형을 분석해 보면 학생들의 사고가 어떠한가를 점검할 수 있다. 개념 이해 부분에서는 부족하지만 새롭고 참신하며 열려 있는 사고를 하는 학생이 있는 반면에 개념 이해 부분에서는 거의 완벽하면서도 사고가 교과서에 제한되고, 닫혀있는 학생도 있다. 지금까지의 평가가 지식 이해에 치중해 있었다고 한다면 질문 만들기는 앞으로 평가 부분에서 신중하게 고려해야 할 항목 중의 하나일 것이다.

IV. 결 론

안내된 질문과 수렴적, 발산적 과학 탐구로 구성된 제주도 민속마을 과학탐방 활동이 중학생들의 과학적 안목 형성에 어떤 영향이 있는가를 연구한 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 과학 탐방 활동을 통하여 학생들의 정의적인 변화를 분석한 결과, 과학 탐방에 대한 학생들의 흥미는 ① 과학탐방에서 대상에 대한 흥미가 유의미하게 증가하였다. 이는 주어진 교과서를 반복해서 학습하는 것보다 야외에서 구체적인 대상물을 관찰하면서 활동하기 때문에 대상에 대한 흥미가 유의미하게 나타난 것으로 보여진다. ② 탐구 방법에 대한 흥미는 탐방 전에는 중간 정도였는데 탐방 후에는 중간보다 높은 점수를 나타내었다. 학생들은 탐구 방법에 대한 가치를 높게 평가하였으나, 실제 그러한 문제를 해결하는 상황에서 느끼는 흥미의 정도는 매우 다양했다. ③ 과학 탐방에서의 성취욕구는 탐방 전에 비해 탐방 후에 매우 많이 상승했다. 이는 어려운 과제에 대해 새로운 경험을 통해 자신의 능력을 확인해 보고 싶어하는 욕구가 강했기 때문일 것이다. 또한, 적당한 난이

도의 탐구 주제가 주어지는 경우 생각보다 해 볼 만하다는 자신감과 다른 조와의 경쟁에 의한 것일 것이다. 이러한 성취욕구는 탐방이 진행되면서 더욱 증가하였다. ④ 학업 수준별로 흥미를 비교해 본 결과 대상에 대한 흥미에서는 별 차이가 없었지만, 탐구 방법에 대한 흥미와 성취욕구에 의한 흥미에서는 수준별로 차이가 있어 상위 수준의 학생일수록 높은 흥미를 보였다.

둘째, 과학탐방 과정에서 학생들의 탐구 활동 경향을 조사해 본 결과, ① 현지 탐방에서 학생들은 평소와 비슷한 탐구에 대한 몰두를 보였다. 개방적 탐구는 높은 수준으로 이루어지지 않았지만 평소 학교에서의 실험에 비하여 향상되었다. 그러나 현지 탐방 때의 학생들 사이의 협동은 잘 이루어지지 않았다. 이는 학생들의 토의가 분산적으로 이루어지고 조원 전체가 깊이 있고 구조적인 논의를 잘 해내기 어려웠기 때문일 것이다. 이에 관한 지도 방안이 모색되어야 할 것이다. ② 발산적 집중 탐구의 경우 몰두와 개방적 탐구, 학생들 사이의 협동이 모두 평소 실험보다 상승하였다. 따라서 하나의 흥미 있는 주제에 대한 깊이 있는 탐구가 학생들에게는 효과적임을 알 수 있었다. ③ 성취 수준별로 탐구 활동 경향을 분석해 본 결과, 몰두나 개방적 탐구의 정도는 평소 실험, 현지 탐방, 집중 탐구에서 모두 상위권 학생일수록 더 높게 나타났다. 그러나 학생들 사이의 협동의 경우 유의미한 차이가 있지 않았다. 이는 평소 성적과 탐방 활동에서의 몰두, 개방적 탐구는 관련이 있으나, 협동성은 크게 관련되지 않음을 나타낸다.

셋째, 안내된 상호 질문 활동을 한 학생들이 안내없는 학생 질문 활동을 한 학생들에 비해 과학 탐방이라는 상황에서 어떤 질문들이 만들어지는지 알아본 결과, ① 실험집단이 통제집단에 비해 질문 유형에서 이해 질문이나 통합 질문을 많이 만들었다. 실험집단의 질문 유형은 대체적으로 이해 질문이 많고, 통제집단은 재생 질문이 많았다. 즉, 통제집단의 많은 학생들이 간단한 단답형의 답을 요구하는 질문을 만들었다. ② 보다 통합적이고, 복잡한 사고를 요구하는 통합 질문의 경우도 실험집단 학생들이 통제집단에 비해 수량적으로 더 많을 뿐 아니라, 더 다양하고 새로운 상황을 제시하여 질문을 만들었다. 다시 말해, 이것은 실험집단이 단순히 양적으로만 이해 질문이나 통합 질문을 많이 만든 것이 아니라 질적으로도 통제집단보다 낫다는 것을 의미한다. 이와 같은 결과에서 질문 만들기에 대한 안내가 보다 복합적인 지식 구성을 유도하는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 할 수 있을 것이다. 그러나 ③ 질문 만들기에 대한 안내

가 있었던 학생들과 안내가 없었던 학생들의 학교 학년말 과학 성적은 집단별 평균 성적을 비교하였을 때 큰 차이가 없었으며, 통계적으로 유의미한 차이를 보여주지는 않았다.

이와 같이 학교 밖 과학 활동으로의 제주도 민속마을 과학탐방 활동은 중학교 학생들의 과학적 안목 형성에 긍정적으로 작용하였다고 할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김재우 (2000). 중학생의 과학적 탐구 문제 설정 과정에 대한 사례적 분석. 서울대학교 박사학위논문.
- 김재우, 오원근, 박승재 (1998). 중학교 1학년 학생들의 자유 탐구 보고서에서 나타난 변인의 유형. 한국과학교육회지, 18(3), pp.297-301.
- 박승재 (1997). 학생 과학활동 지도의 새로운 시도-아·태 청소년 과학축전의 전망. 과학교육자 큰 모임, 한국과학교육단체총연합회.
- 박승재 (1998). 한국 역사 속 과학 탐방의 교육적 논의, 98과학교육자큰모임, 한국과학교육총연합회
- 박은주 (1998). 교실 수업에서 안내된 상호 질문 활동이 중학생의 힘 관련 단원 학습에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위논문.
- 양미경 (1992). 질문의 교육적 의미와 그 연구과제. 서울대학교 박사학위논문.
- 윤혜경 (1998). 한국 역사 속 과학 탐방의 실제 지도 방안, 98과학 교육자 큰 모임, 한국과학교육총연합회.
- 윤혜경 (1999). 확장적 과학 탐구 활동을 통한 중학생의 탐구 동기 변화 과정, 서울대학교박사학위 논문.
- 이기훈 (2000). 진주성 과학탐방을 통한 공통과학 지도 사례 분석. 서울대학교 석사학위논문.
- 이정원 (1999). 영릉(英陵) 과학 탐방을 통한 중학생들의 문화재에 대한 개방적 탐구활동 분석. 서울대학교 석사학위논문.
- 최재혁 (1999). 화성 과학 탐방을 통한 문화재에 대한 과학적 안목 형성 지도. 서울대학교 석사학위논문.
- King, A. (1990). Enhancing peer interaction and learning in the classroom through reciprocal questioning. *eric Educational Research Journal*, 27(4), pp.664-687.
- King, A. (1991). Effects of training in strategic questioning on children's problem-solving performance. *Journal of Educational Psychology*, 83(3), pp.307-317.
- White, R. T. & Gunstone, R. F. (1992). *Proving Understanding*. London, New York & Philadelphia: The Falmer Press.
- Woolnough, B. E. (1991). *Practical Science*. Buckingham: Open University Press.
- Woolnough, B. E. (1994). *Effective Science Teaching*. Buckingham: Open University Press.