



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

서귀포 화석층에 대한  
초등학생의 기초 탐구 능력 분석

Analysis of Basic Inquiry Ability of Elementary  
School Students for Seogwipo Fossil Formation

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

김대성

2010년 8월

석사학위논문

서귀포 화석층에 대한  
초등학생의 기초 탐구 능력 분석

Analysis of Basic Inquiry Ability of Elementary  
School Students for Seogwipo Fossil Formation

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

김대성

2010년 8월

서귀포 화석층에 대한  
초등학생의 기초 탐구 능력 분석

Analysis of Basic Inquiry Ability of Elementary  
School Students for Seogwipo Fossil Formation

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

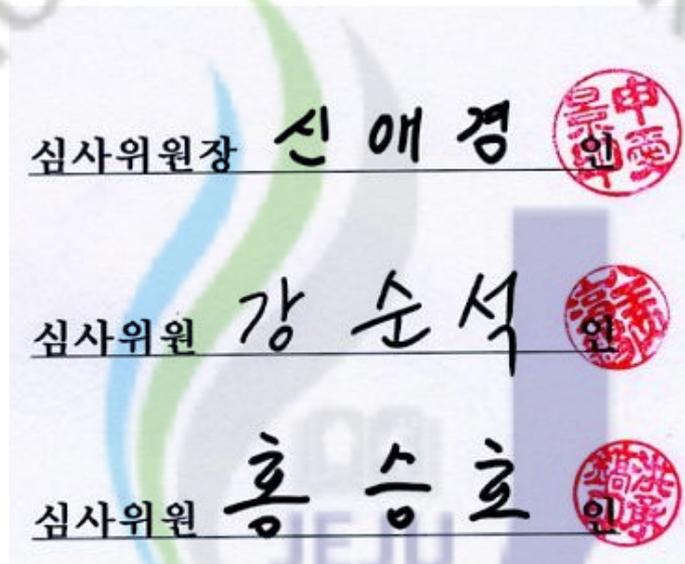
초등과학교육전공

김 대 성

2010년 5월

김대성의

교육학 석사학위 논문을 인준함



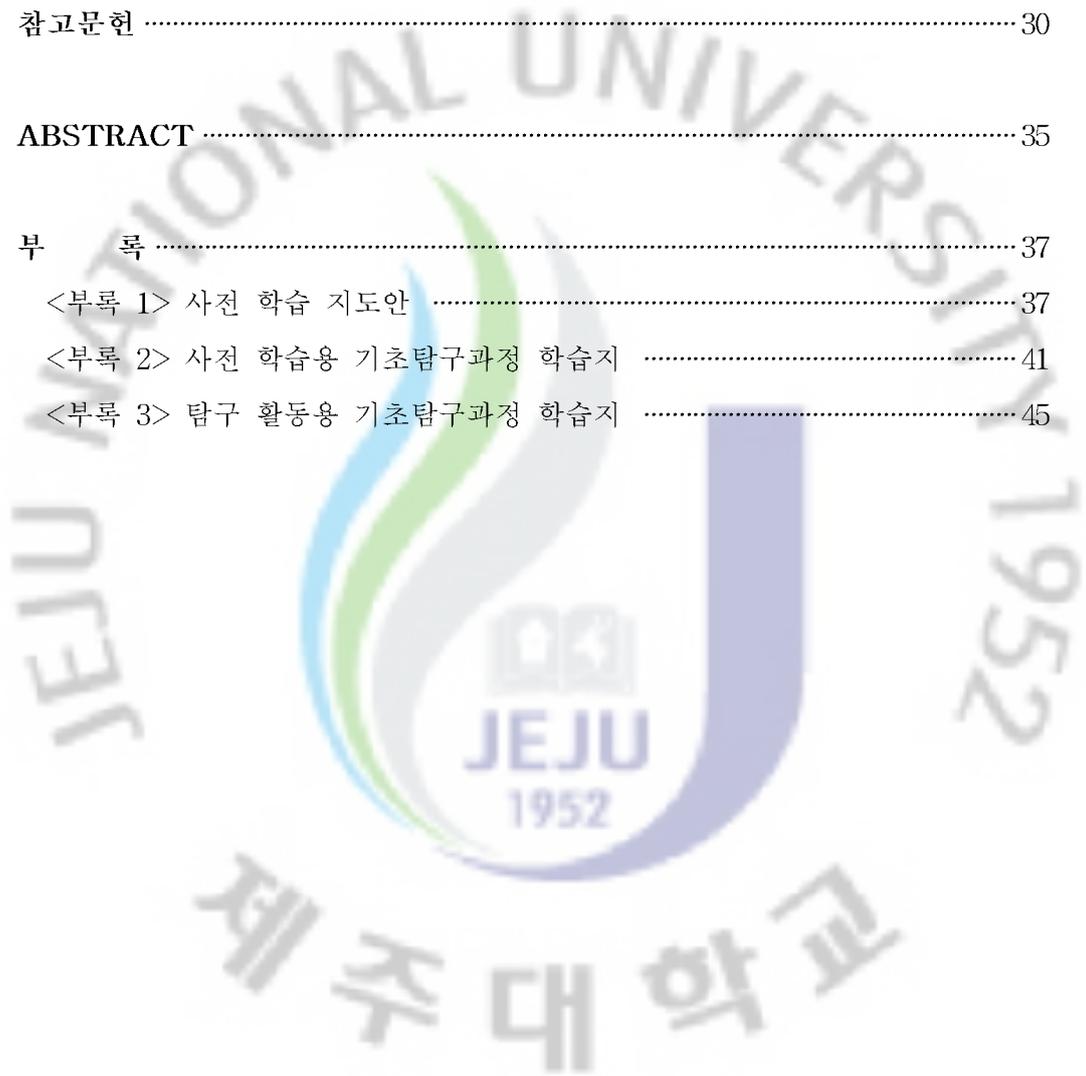
제주대학교 교육대학원

2010년 6월

# 목 차

<국문 초록> .....	i
<b>I. 서 론</b> .....	1
1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
2. 연구 내용 .....	2
3. 연구의 제한점 .....	2
<b>II. 이론적 배경</b> .....	3
1. 과학교육과 탐구 .....	3
가. 탐구란 무엇인가? .....	3
나. 과학적 탐구 능력 .....	4
다. 탐구 과정 요소 .....	5
2. 서귀포 화석층 .....	9
3. 선행 연구 고찰 .....	10
<b>III. 연구 절차 및 방법</b> .....	12
1. 연구 절차 .....	12
2. 관련 단위 분석 .....	13
3. 사전 학습 및 탐구 활동 수업 .....	14
4. 연구 대상 .....	15
<b>IV. 연구 결과 및 고찰</b> .....	16
1. 관찰 활동 .....	16
2. 분류 활동 .....	18
3. 예상 활동 .....	20

4. 추리 활동 .....	23
V. 결론 및 제언 .....	29
참고문헌 .....	30
ABSTRACT .....	35
부    록 .....	37
<부록 1> 사전 학습 지도안 .....	37
<부록 2> 사전 학습용 기초탐구과정 학습지 .....	41
<부록 3> 탐구 활동용 기초탐구과정 학습지 .....	45



## 표 목 차

<표 II-1> 탐구에 대한 여러 학자들의 정의 .....	3
<표 III-1> 지질 관련 단원 내용분석표 .....	13
<표 III-2> 연구 대상자 수 .....	15
<표 IV-1> 관찰 수 및 활용한 감각기관 .....	16
<표 IV-2> 관찰 내용에서 화석층 전체와 부분에 대한 관찰 수 .....	17
<표 IV-3> 분류 항목에 따른 응답자 수와 빈도 .....	19
<표 IV-4> 분류에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도 .....	20
<표 IV-5> 패류 화석의 미래 모습 예상 항목에 대한 성별 분석표 .....	21
<표 IV-6> 패류 화석의 미래 모습 예상에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도 .....	22
<표 IV-7> 학생들의 패류 화석의 미래 모습 예상 항목에 대한 과학적 비율표 .....	22
<표 IV-8> 패류 화석이 있던 장소 추리에 대한 성별 분석표 .....	24
<표 IV-9> 패류 화석이 있었던 장소 추리에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도 .....	25
<표 IV-10> 패류 화석이 있었던 장소 추리 결과에 대한 과학적 비율 .....	25
<표 IV-11> 각 층 화석 종류의 다양성 추리 항목에 대한 성별 응답 수 및 빈도표 .....	26
<표 IV-12> 각 층 화석 종류의 다양성 추리에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도 .....	27
<표 IV-13> 각 층 화석 종류의 다양성 추리 결과에 대한 과학적 비율 .....	28

## 그림 목 차

[그림 Ⅱ-1] 탐구 능력 과정 .....	5
[그림 Ⅱ-2] 제 7차 교육과정에서 제시한 과학 탐구 요소 .....	6
[그림 Ⅱ-3] 서귀포시 남쪽 해안을 따라 분포하는 서귀포층 .....	10
[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차 .....	12



## 국문 초록

### 서귀포 화석층에 대한 초등학생의 기초 탐구 능력 분석

김 대 성

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공  
지도교수 홍 승 호

현대 사회의 과학과 과학기술 등의 발전으로 학생들이 배우고 습득해야 할 과학적 지식들이 빠른 속도로 증가하고 있다. 그러므로 학생들이 수많은 지식들을 효과적으로 배울 수 있는 과학 탐구 과정의 학습을 통한 과학적 탐구 능력 향상이 매우 중요시되고 있다.

이에 본 연구는 학생들의 과학적 탐구 능력을 향상시키기 위한 방안의 하나로 서귀포 화석층을 탐구 대상으로 하여 기초 탐구 과정 프로그램을 개발하고, 실제로 탐구 활동 과정에서 나타나는 학생들의 기초 탐구 능력을 분석하고자 하였다. 이를 위하여 제주도 서귀포시의 S초등학교 5학년 2개 반 학생들을 대상으로 화석층에 대해 얻은 탐구 활동의 결과는 다음과 같다.

학생들은 서귀포 화석층을 탐구함에 있어 시각과 촉각 등 적절한 감각 기관을 사용하여 관찰 활동을 수행하였으며, 화석층의 부분적인 모습보다는 전체적인 모습을 관찰하려는 경향이 높음을 알 수 있었다. 그러나 관찰 활동을 통해 얻은 사실들을 분류, 예상, 추리와 같은 다른 기초 탐구 과정 영역에 적절히 활용하는 능력은 낮았다. 게다가 학생들의 가지고 있는 오개념이 탐구 활동에 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다.

이에 여러 가지 탐구 과정 요소를 사용하여 초등학생들에게 과학적 탐구를 적용함에 있어 각각의 영역 중 어느 한 부분으로 치우침이 없이 다양한 방향으로의 사고 전환을 유도하기 위한 지도가 필요하다. 그리고 기초 탐구 과정 요소의 적절한 조합을 통한 탐구 학습 프로그램을 개발하여 학생들에게 각각의 탐구 과정 요소 간에 서로 영향을 미치고 있다는 사실을 지도하여, 기초 탐구 과정 요소 간의 상호 관계를 이해시킬 필요가 있다. 더불어 오개념이 탐구 활동에 영향을 주는 만큼 학생들이 갖고 있는 선개념을 잘 파악하여 탐구를 통한 올바른 과학적 개념 형성이 이루어질 수 있도록 지도하여야 하겠다. 또한 학생들의 흥미와 관심을 유발하기 위해 자신들이 살고 있는 지역적 특성을 고려한 다양한 탐구 프로그램들이 개발되어 학생들에게 적용한다면 좀 더 탐구 활동에 적극적으로 참여하게 될 것이라고 사료된다.

\* 주요어 : 기초 탐구 과정, 서귀포 화석층, 탐구 프로그램, 탐구 능력

# I. 서론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

현대 사회는 과학과 과학기술의 발전으로 인하여 과거에 비해 사회의 모습 및 교육 환경이 시시각각 다르게 변화하고 있으며, 그에 따른 과학적 지식의 양이 빠른 속도로 증가하고 있다. 이에 따라 수많은 과학적 지식을 학생들에게 가르침에 있어 주입식 교육이 아닌 과학의 기본 개념과 그 개념 체계를 밝혀 가는 과학 탐구 과정을 학습하여 미래에 다가올 새로운 문제를 과학적으로 해결할 수 있도록 과학 탐구 능력을 향상시키는 것이 중요하다고 할 수 있다(오상관, 1994).

초등학교 과학교육은 미래의 과학자를 기르기 위한 교육이 아니라 과학적 소양을 함양하는 교육으로 과학 탐구 능력 향상에 중점을 두고 있다. 이에 따라 우리나라에서도 제 3차 교육과정에서부터 과학과 교육 목표에 ‘과학적 탐구 방법을 체득시켜 자연의 규칙성을 발견하는 능력과 태도를 기른다.’라고 명시함으로써 과학적 탐구를 강조하기 시작하였으며(문교부, 1973), 이후 교육과정에서부터 현행 교육과정에 이르기까지 과학 탐구는 꾸준히 강조되어 왔다. 제 7차 교육과정에서는 과학교과와 과학의 내용을 지식과 탐구 영역으로 구분하고, 이 중 탐구 영역은 탐구 활동과 탐구 과정으로, 탐구 과정은 기초 탐구 과정과 통합 탐구 과정으로 세분하여 안내하였다(교육부, 1997). 더 나아가 2007년 개정교육과정에서는 교과서의 내용에서 별도로 탐구 과정을 구성하였고, ‘자유 탐구’를 신설하여 학생들의 과학적 탐구 능력을 강조하고 있다(교육부, 2007).

따라서 이 연구는 학생들의 탐구 능력을 향상시키기 위한 방안의 하나로 서 귀포 화석층을 탐구 대상으로 하여 기초 탐구 과정 프로그램을 개발하고 탐구 활동을 경험시키며, 이 과정에서 나타나는 학생들의 기초 탐구 능력을 분석하는

데 목적이 있다. 이를 통해 학생들의 탐구 과정에 대한 각각의 특성을 파악하여 기초 탐구 과정의 학습을 위한 기초 자료로 제공하고자 하였다.

## 2. 연구 내용

본 연구는 서귀포 화석층을 과학적 탐구 대상으로 선정하여 초등학생들의 기초 탐구 능력을 분석하였다. 그 연구 내용은 다음과 같다.

- 가. 서귀포 화석층에 대한 학생들의 사전 활동 및 실제 탐구활동자료를 개발한다.
- 나. 탐구 활동을 통해 얻어진 학생들의 탐구 결과를 분석한다.
- 다. 효과적인 기초 탐구 과정 지도를 위한 방안을 모색한다.

## 3. 연구의 제한점

이 연구는 다음과 같은 제한점을 지닌다.

- 가. 연구 대상을 표집 하는데 있어 제주특별자치도 소재 S초등학교 5학년 2개 반만을 대상으로 하였기 때문에 우리나라 전체 지역의 초등학생으로 일반화하는 데에는 한계가 있다.
- 나. 탐구 대상을 서귀포 화석층으로 제한함으로써 탐구 대상이 바뀌게 되면 연구 결과의 차이가 발생할 수 있다.

## II. 이론적 배경

### 1. 과학교육과 탐구

#### 가. 탐구란 무엇인가?

탐구라는 용어의 정의는 학자에 따라 조금씩 다르며, 이를 <표 II-1>에 정리하였다.

<표 II-1> 탐구에 대한 여러 학자들의 정의

학자	탐구에 대한 정의
Dewey(1938)	하나의 애매모호한 상황을 명료하게 통일된 상황으로 지도, 통제하는 변형 과정
Gallagher(1971)	환경으로부터 지식을 획득하고 조직하는 과정
Wilson(1974)	문제를 유발하는 자극에 대해 그 변인과 속성을 탐색하고 발견해 나가기 위해 수행되는 광범위한 활동
Mayer(1981)	이해와 응용을 증대할 수 있는 개방적 문제들을 해결하는데 목적이 있는 일련의 활동
정건상 등(1991)	환경에서 지식을 획득하고 구성해가는 과정, 방법 및 행동

---

임정환(1992) 환경으로부터 지식을 획득할 때 사용되는 학습자의 조직적이고 체계적인 논리적 사고과정

---

과학적 탐구는 자연을 설명하고 그에 관한 지식을 이용하여 자연을 이해하려는 시도로서 자연현상에 관심을 가진 과학자들에 의해서 이루어지는 전문적 활동을 가리키기도 하고(Chiappetta *et al.*, 1998), 구체적인 활동을 통하여 새로운 정보를 획득하는데 필요한 과학적 사고 기능을 의미하기도 한다(김후선, 2005). 따라서 과학적 탐구의 그 의미상 과학자들의 전유물로 생각될 수 있지만, 사람들은 일반적인 관심사나 문제에 대하여 과학적 탐구의 과정과 방법을 무의식적으로 적용하여 과학적으로 사고하려고 한다. 이러한 이유로 과학교육 현장에서는 과학적 탐구력의 신장을 과학교육의 주된 목적으로 중요시한다(AAAS, 1989).

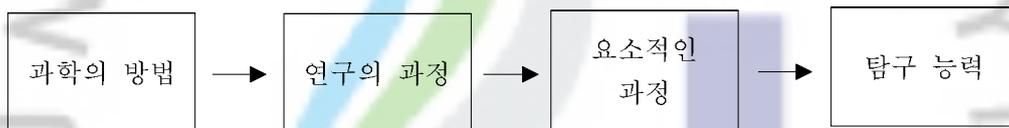
#### 나. 과학적 탐구 능력

과학적 탐구 능력은 과학자들이 조사하고 연구에 필요한 능력으로 학생들이 어떤 문제에 부딪혔을 때 과학적 탐구 방법에 의해 스스로 문제를 해결하는 능력이라고 할 수 있다.

탐구 능력이라는 용어는 문제 해결력, 탐구 기능, 과학 탐구 과정 요소, 반성적 사고 등 여러 시기에 걸쳐 다양하게 쓰여 왔다. 그러나 오늘날에는 주로 탐구 능력이라고 지칭하고 있으며(Padilla, 1983), 일반적으로 과학과 관련된 문제를 이해, 해결하거나 지식을 획득할 수 있는 능력으로 통용되고 있다(이원경, 1998)

학생들 스스로 과학적 지식을 창조하고 과학이라는 과목이 지닌 고유의 특성을 이해시킬 수 있는 방식이 과학 탐구 학습이라고 한다면, 이 학습을 통해 기르고자 하는 탐구 능력은 생활 장면 및 자연 현상에서의 탐구 과정에서 사용되는 능력이라고 할 수 있다. 따라서 학생들이 과학적 지식 생성 활동에 참여시키며 그 주체가 되게 하기 위해서 탐구 수업은 매우 중요하다(양일호 등, 1999).

탐구 능력을 발휘하게 하는 데는 과학자가 취하고 있는 탐구 활동을 분석하여 탐구 활동을 하는데 필요한 요소적인 탐구의 과정을 확실하게 하지 않으면 안 된다. [그림 II-1]과 같이 과학자가 취하고 있는 탐구 활동에는 과학의 방법이 쓰이기 때문에 과학의 방법을 자연의 탐구에 있어서 구사하는 필요한 능력이 과학 탐구 능력인 것이다(장남기 등, 1992).



[그림 II-1] 탐구 능력 과정(장남기, 1992)

따라서 학생들의 과학적 탐구 능력을 이끌어내고 효과적으로 사용할 수 있게 하기 위해서는 먼저 탐구 과정이 명확하고 구체적인 목표 및 방법을 안내하여 학생들이 스스로 여러 가지 선경험 및 선지식을 활용하게 하고, 과학적 지식을 창조해 낼 수 있도록 지도하여야 한다고 할 수 있다.

#### 다. 탐구 과정 요소

과학에서의 탐구 과정은 다양한 방법에 의해 이루어질 수 있기 때문에 탐구 과정 요소를 간단히 정의하는 일은 어려우나, 보통 탐구 과정은 문제 발상, 가

설 설정, 실험 설계, 자료의 수집과 정리, 자료의 해석 및 분석, 결과의 종합, 포괄적인 아이디어, 개념, 법칙, 이론의 단계를 반복 순환하는 과정을 거친다. 이때 각각의 단계를 수행하는데 필요한 탐구 요소들을 탐구 과정 요소라고 부른다(곽호원, 1997).

우리나라의 교육과정을 살펴보면 제 7차 교육과정에서 탐구를 탐구 과정과 탐구 활동으로 나누고, 탐구 과정을 다시 기초 탐구 과정과 통합 탐구 과정으로 세분화하고 있다. 학생들의 인지 수준을 고려하여, 관찰, 분류, 측정, 예상, 추리 같은 기초 탐구 과정은 3학년에서 5학년까지 중점적으로 지도하는 것이 바람직하고, 문제인식, 가설설정, 변인통제, 자료변환, 자료해석, 결론도출, 일반화 등의 통합 탐구 과정은 6학년에서 10학년까지 중점적으로 지도하는 것이 바람직하다고 제시되고 있다[그림 II-2]. 그리고 이러한 탐구 과정 기능은 토의, 실험, 조사, 견학, 과제연구 등의 탐구 활동을 통하여 지도할 수 있다고 하였다(교육부, 1997)



[그림 II-2] 제 7차 교육과정에서 제시한 과학 탐구 요소

본 연구에서는 서귀포 화석층에 대한 초등학생들의 기초 탐구 능력 분석이 주된 목적이므로 기초 탐구 과정 요소만 살펴보도록 하겠다.

### 1) 관찰(Observing)

관찰은 관련 지식과 오감을 사용하여 사물과 현상에 대해 문제와 관련하여 필요한 정보와 자료를 얻는 탐구의 가장 기본적인 과정이다(교과부, 2010d). 모든 탐구 과정에서도 가장 기본적인 능력으로 인간이 가진 다섯 가지 감각기관을 이용하여 자연의 현상이나 사물에 대한 양적·질적 정보나 자료를 수집하는 능력이라고 하겠다(Abruscato, 2000; Chiappetta et al., 1998; Martin et al., 1997; Watson, 1991). 이에 따라 관찰은 탐구 과정의 모든 과정 능력 향상을 위해 꼭 필요하며 과학적 탐구의 기본이 된다. 그리고 관찰을 검증할 수 있는 가설이나 추리와 연결하며 새로운 추리를 하고 가설을 세우는 역할을 한다. 이러한 관찰 능력은 교사가 학생이 진술한 관찰 자료와 추리·분류·예상 등을 구분시켜 주면 더욱 신장될 수 있다(조희형 등, 2000).

### 2) 분류(Classifying)

어떤 목적을 가지고 사물을 그 공통적인 속성이나 조건에 따라 같은 범주로 묶거나 다른 범주로 구분하는 활동을 분류라고 한다(교과부, 2010d). Carin(1997) 및 Chiappetta 등(1998)은 분류란 어떤 기준에 따라 주어진 자료를 묶거나 범주화하는 능력으로 정의했고, Abruscato(2000)은 넓은 의미로 사물·사건·현상 등에 질서를 부여하는 행위로, Ostlund(1992)는 주어진 자료들의 양을 비교하여 순서를 정하는 것으로 정의하였다. 종합해서 분류는 사물을 어떤 공통적 속성이나 기준에 따라 나눈 것을 세분화하여 개체를 확인할 수 있을 때까지 사물들 사이의 위계적 단계를 체계화하는 활동이라고 할 수 있다(조희형 등, 2000).

### 3) 측정(Measuring)

측정이란 관찰을 수량화하는 활동으로 측정 도구의 선택과 사용, 단위 선택, 측정 범위와 구간, 어림셈, 오차와 정확도, 신뢰성 등에 대한 이해가 필요하다(교과부, 2010d). 측정을 관찰의 정량화(Abruscato, 2000; Lind, 1991; AAAS, 1990), 혹은 정확한 관찰(Watson, 1991)로 정의하기도 하는데 이러한 관점은 측정을 관찰의 한 부분으로만 생각하는 것이 특징이다. 정확한 측정 자료는 과학의 여러 법칙을 정립하는데 매우 중요한데 학교 현장에서도 학생들로 하여금 정확한 측정 방법과 기술을 익히게 하여 좀 더 신뢰할 만한 자료를 얻도록 하는 것이 중요하다.

### 4) 예상(Predicting)

관찰이나 측정 결과에 기초하여 규칙성을 파악하고 나중에 관찰되거나 일어난 현상이 구체적으로 어떻게 될지 미리 판단하는 것이다(교과부, 2010d). 관찰에 의해서 얻어진 자료를 바탕으로 아직 일어나지 않은 사건을 미리 생각해보는 활동으로 시제를 미래에 두고 있다는 것이 특징이다. 일관성 있는 경향을 보이는 어떤 범위의 자료에서는 내삽 및 외삽을 사용한다.

예상은 체계적인 관찰, 적절한 분류, 정확한 측정, 타당한 추리에 바탕을 두지 않으면 단순한 추측에 지나지 않는다(AAAS, 1990; WPS, 1986). 예상은 일정한 경향성, 규칙성을 보이는 데이터를 근거로 이루어지지만 추리는 구체적 데이터가 없이도 가능하다는 것이 예상과 추리의 차이점이다.

### 5) 추리(Infering)

추리는 관찰, 측정, 분류 과정에서 얻어진 자료를 바탕으로 어떤 사건이나 현상을 설명하는 과정이며 논리적 추론은 사전 판단을 근거로 새로운 판단을 이끌어 내는 사고의 과정이라고 할 수 있다(조희형 등, 2000). 혹은 관찰한 사실을 해석하고 설명하는 과정으로 사실 자체가 아니라 사실 뒤에 숨은 내용 또는 사실을 뛰어넘어 직접 지각할 수 없는 현상을 발견해내는 과정이다(교과부,

2010d). 따라서 추리는 논리적인 사고과정을 필요로 하며, 명확한 판단에 근거하여야 하여야 한다.

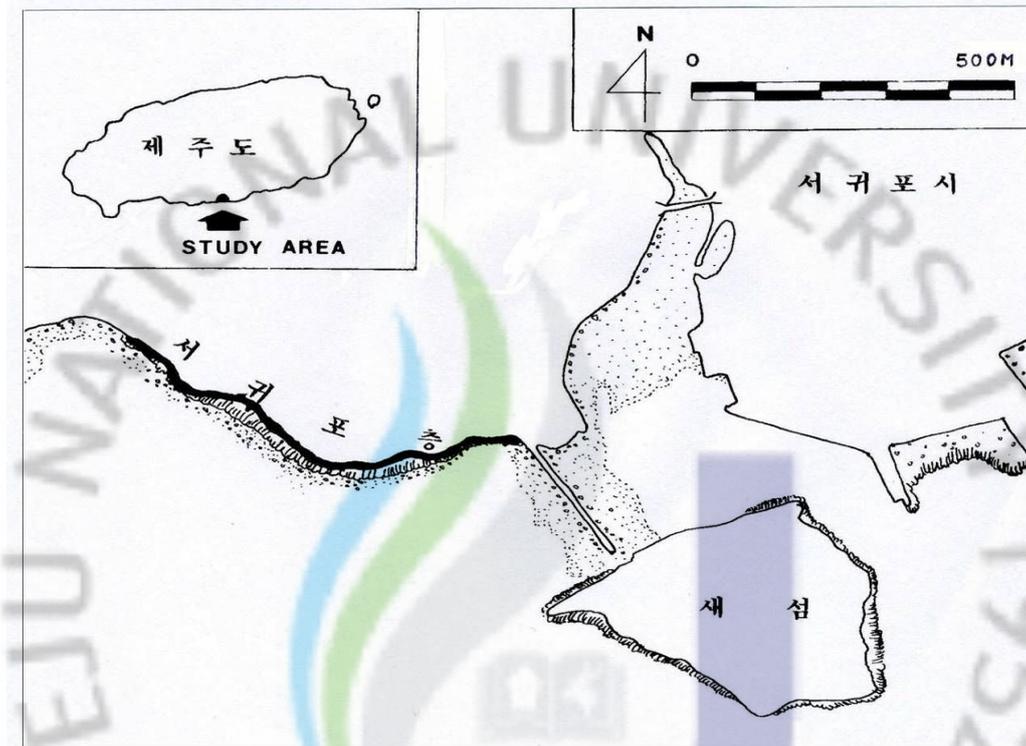
관찰이 감각기관을 통하여 자료를 수집하는 과정이라면 추리는 관찰한 결과에 대해 논리적으로 설명하는 과정이라고 볼 수 있다. 이 때 추리는 이전의 관찰 경험을 근거로 논리적으로 설명해야 하며 대개 하나의 관찰 결과에 대해 여러 가지 설명체계를 추리할 수 있다. 특히 과학적 추리는 관찰, 사전지식 또는 사전경험, 결론의 세 가지 상호간의 밀접한 관련이 있는 요소로 구성(Carin, 1997)되어 있으며, 한정된 과학적 사실과 관련된 현상의 원인을 설명할 수도 있다(Martin et al., 1997).

## 2. 서귀포 화석층

제주도는 신생대 제 4기 플라이스토세에 일어난 화산 폭발에 의해 형성되었으며, 두꺼운 현무암질 용암류와 수많은 기생 화산들, 그리고 약간의 퇴적암층으로 이루어져 있다(원종관, 1976; Lee, 1982; 윤상규 등, 1987). 그 중 제주도 남쪽 해안인 서귀포 해안 절벽 상에 노출된 화석층을 '서귀포층'이라고 부른다(Haraguchi, 1931).

제주도 남쪽 연안에 분포하는 서귀포층 패류 화석지는 신생대 제4기초(약 100만년 전)인 제주도 형성 초기에 퇴적된 약 40m 두께의 해양 퇴적층으로서 제주도를 포함한 우리나라를 비롯하여 일본 열도와 동중국해의 고해양 환경을 연구하는데 있어서 매우 중요한 위치를 점하고 있는 곳이다.(이문원 등, 1994; Kang 1995). 퇴적층은 서귀포항과 천지연 폭포의 서쪽 절벽 상에 약 1km에 걸쳐 노출되어 있다. 우리나라에서 화석지로는 처음으로 천연기념물 제195호로 지정된 곳이며, 패류화석을 비롯하여 다양한 해양생물화석들이 산출된다. 여러 연구에 의하면 연체동물(패류) 화석뿐만 아니라 유공충, 개형충, 완족류, 산호, 고

래 뼈, 상어 이빨, 생물흔적화석 등이 발견되었다(Yokoyama, 1923; Haraguchi, 1931; 김봉균, 1972; Kang, 1995; 강소라 등, 1999).



[그림 II-3] 서귀포시 남쪽 해안을 따라 분포하는 서귀포층(허원혁, 1994)

### 3. 선행 연구 고찰

지금까지 기초 탐구 요소를 주제로 한 선행 연구는 여러 편 발표되었다. 그 주제들은 과학 교육(김희경 등, 2007; 송명성, 2008; 김선복, 2000; 이혜원 등, 2005; 김명숙, 2007; 김희령, 2005), 생물 영역(한광래, 2003; 박명희 등, 2005; 김진영 등, 2003; 김상영 등, 2007; 최현동 등, 2005; 이정경 등, 2008; 예성욱,

1999) 및 지구과학 영역(서동욱, 2004; 문병찬 등, 2009)에 대한 것이 많다. 이중 본 연구와 관련되는 생명 영역과 지구 영역의 일부 연구 내용을 요약하여 보면 다음과 같다.

서동욱(2004)은 야외 지질 학습장을 이용한 지질 학습의 특성상 초등학생들은 대부분 시각에 의존하여 관찰하였으며 퇴적 지층의 암석 관찰의 사례수가 많았다고 하였다. 그리고 학생들은 지질 구조나 암석에 대한 오개념을 많이 가지고 있었으며 이를 효과적으로 바르게 지도할 수 있는 후속 연구가 필요하다고 하였다.

문병찬 등(2009)은 지층에 대한 탐구 활동에서 학생들이 관찰의 개념과 적용 방법에 있어서는 비교적 높은 이해를 하고 있으나 관찰로 얻은 지식을 다른 탐구 활동과 연계시키는 능력이 낮다고 하였다. 따라서 초등학생들의 효과적인 탐구 활동을 위해 관찰로 얻어진 과학적 사실들이 또 다른 탐구 과정에 효과적으로 사용할 수 있는 학습이 이루어질 수 있도록 교육하는 것이 필요하다고 하였다.

박명희 등(2005)은 초등학생들의 어항 관찰 활동에서 관찰 방법은 오감에 따라 시각, 청각, 촉각, 후각이 나타났고, 조작의 유무에 따라 단순 관찰과 조작 관찰이 나타났으며, 측정의 유무에 따라 정성적 관찰과 정량적 관찰이 나타났다고 하였다. 그리고 학생들은 관찰 방법을 사용함에 있어 단순 관찰에서 조작 관찰로, 정성적 관찰에서 정량적 관찰로 변화하는 모습을 보였다고 하였다.

이정경 등(2008)은 분류과제의 형태에 따른 학생들의 분류 행동의 차이 연구에서 분류 과제의 제시 형태에 따른 관찰 속성의 특징이 학생들의 분류 활동에 영향을 미친다고 하였다. 따라서 분류 과제 학습 시 가급적 실물 자료를 제시하여 탐구 능력 향상에 도움을 줄 수 있게 해야 한다고 하였다.

본 연구는 화산활동이 있었던 제주도의 지질 특이성과 고해양 환경을 연구하는데 있어서 매우 중요한 위치를 점하고 있는 서귀포 화석층에 대해 초등학생들이 탐구 활동을 하면서 나타나는 기초 탐구 요소의 각각의 특징과 상호 관련성을 분석하여 실제 과학 탐구 학습 시에 기초 자료로 활용하고자 하였다.

### Ⅲ. 연구 절차 및 방법

#### 1. 연구 절차

학생들의 과학 기초 탐구 과정의 특징을 알아보기 위한 자료 수집 및 자료 분석 절차는 [그림 Ⅲ-1]과 같다.



[그림 Ⅲ-1] 연구의 절차

본 연구를 진행하기에 앞서 먼저 서귀포 화석층 및 기초 탐구 과정에 대한 선행 연구를 조사하였고 사전 학습 및 탐구 활동 프로그램 작성을 위해 지질 관련 교과서 단원을 분석하였으며, 기초 탐구 과정의 전반적인 이해 및 안내를 돕기 위한 사전 교육용 자료와 실제 서귀포 화석층을 관찰하며 사용할 탐구 활동 자료를 제작하여 일선 초등학교 교사에게 안면 타당도 검사를 거친 후 수업을 실시하였다. 이렇게 얻어진 탐구 활동 결과를 가지고 기초 탐구 과정의 각 영역별로 학생들의 응답 결과를 분석하여 결론을 도출하였다.

## 2. 관련 단원 분석

서귀포 화석층을 대상으로 사전 학습과 탐구 활동 프로그램을 작성하기 위해 초등과학 교과서 지질 관련 단원 분석을 실시하였다(교과부 2010a; 2010b; 2010c; 2010e; 2010f). 여기서 3, 4학년은 2007 개정교육과정, 그리고 5, 6학년은 제 7차 교육과정의 초등과학 교사용 지도서를 참고하였다. 분석 내용은 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 지질 관련 단원 내용분석표

학년 및 학기	단원명	단원의 주요 내용
3학년 2학기	여러 가지 돌과 흙	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 여러 가지 돌의 관찰과 분류</li> <li>· 화단 흙과 운동장 흙 비교하기</li> <li>· 흙이 생기는 과정 알아보기</li> <li>· 돌, 모래, 흙의 이용</li> </ul>
4학년 1학기	지표의 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 여러 가지 흙에 대해 알아보기</li> <li>· 흙의 생성 과정 알아보기</li> <li>· 지표의 변화 과정 알아보기</li> <li>· 물에 의한 침식 과정 알아보기</li> </ul>
4학년 2학기	지층을 찾아서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지층 모양 관찰하기</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지층이 쌓이는 순서 알아보기</li> <li>· 지층이 만들어지는 과정 알아보기</li> <li>· 지층을 이루고 있는 알갱이 관찰하기</li> </ul>
	화석을 찾아서	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화석 관찰하기</li> <li>· 화석 모형 만들기</li> <li>· 화석이 만들어져 발견되기까지의 과정</li> <li>· 화석의 이용</li> <li>· 공룡에 대해 조사하기</li> </ul>
5학년 2학기	화산과 암석	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 화산이 분출하는 모양 알아보기</li> <li>· 화산의 모양 알아보기</li> <li>· 화산 활동으로 생긴 암석</li> <li>· 현무암과 화강암 관찰</li> <li>· 화산활동이 우리에게 주는 영향</li> </ul>
6학년 1학기	지진	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 세계 여러 나라의 지진 조사하기</li> <li>· 지진이 발생한 위치</li> <li>· 지층의 휘어짐과 어긋남</li> <li>· 간이 지진계 만들기</li> </ul>
	여러 가지 암석	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 암석의 변성</li> <li>· 변성암의 특징</li> <li>· 여러 가지 암석의 이용</li> </ul>

### 3. 사전 학습 및 탐구 활동 수업

탐구 대상인 서귀포 화석층에 대한 초등과학 관련 선행 학습으로 학생들은 이미 3학년 2학기에 여러 가지 흙의 종류, 4학년 1학기에 흙의 생성 과정 및 침식 작용, 4학년 2학기에 지층 및 화석의 생성 과정에 대해서 학습 하였다. 그러나 실제 학습을 하면서 활용되는 기초 탐구 과정 요소의 이해 정도는 학생들의 개인차가 존재할 것으로 생각되어 서귀포 화석층의 실제 탐구 활동 수업에 앞

서 사전 학습으로 학생들에게 효과적으로 기초 탐구 과정에 대한 이해를 돕기 위해 관찰, 분류, 예상, 추리 영역을 주제로 수업을 진행하였다(<부록 1> 참조).

각각의 기초 탐구 과정 요소별 중요 학습 내용을 추출하여 수업 과정안을 작성하였으며, 총 4차시에 걸친 이 수업에서 일선 학교 교사의 타당도 검사를 거친 관찰, 분류, 예상, 추리의 사전 학습 자료가 사용되었고(<부록 2> 참조), 사전 학습 후 약 2시간 가량 서귀포 화석층에서 탐구 활동 수업이 진행되었다(<부록 3> 참조).

학생들은 화석층을 관찰하며 탐구 활동을 진행하였고, 학생들이 기록한 탐구 활동지에서 기초 탐구 과정에 대한 학생들의 응답 내용을 분석하여 각각의 영역별 특징을 도출하였다.

#### 4. 연구 대상

본 연구의 대상은 제주특별자치도 서귀포시의 S초등학교 5학년 2개 학급을 선정하였다. 연구에 참여한 학생은 48명으로 남학생 24명, 여학생 24명으로 구성되었으며 이는 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 연구 대상자 수

학년	성별	인원	계
5학년	남학생	24	48
	여학생	24	

## IV. 연구 결과 및 고찰

### 1. 관찰 활동

서귀포 화석층의 관찰 활동에 대한 관찰 수는 <표 IV-1>과 같다. 총 162개의 관찰 결과로 기술하였으며 서로 다른 학생들 간 내용이 중복되었다고 하더라도 이를 각각 다른 관찰 결과로 인정하여 전체 관찰 수를 구한 값이다. 야외에서 관찰한 값이기 때문에 학생들은 대체적으로 시각을 활용한 관찰이 많았으나 조개 화석을 만져보거나 냄새를 맡는 등의 촉각과 후각을 사용하는 경우도 있었다. 남학생의 관찰 수는 91개이고 여학생은 71개로서 남학생이 시각, 후각, 청각 감각에서 여학생보다 많은 관찰을 하고 있었으나 촉각에서는 여학생이 근소하지만 더 많은 관찰을 하고 있었다. 관찰 대상의 특성상 미각을 이용하여 관찰을 할 수 있는 대상이 아니기 때문에 미각을 사용한 학생은 없었다.

<표 IV-1> 관찰 수 및 활용한 감각기관

성별 (학생수)	관찰 수	사용한 감각				
		시각	후각	미각	청각	촉각
남학생(24)	91	59	8		3	21
여학생(24)	71	41	3		1	26
계(48)	162	100	11		4	47

학생들의 관찰 활동에서 나타난 또 하나의 특징은 서귀포 화석층의 부분적인

모습을 관찰하는 경우도 있었지만 그보다 전체적으로 어우러진 모습을 관찰하려는 경향이 있다는 것이다. <표 IV-2>와 같이 ‘지층의 두께가 얇은 것도 있고 두꺼운 것도 있다’, ‘조개나 돌들이 지층에 많이 박혀 있다’와 같은 관찰 결과처럼, 패류 화석층을 이루고 있는 각각의 조개 화석의 모양, 특징, 이루고 있는 물질의 종류 등의 관찰보다 화석층의 전체적인 특징에 대한 관찰 경향이 두드러짐을 알 수 있었다. 이와 같은 결과는 강은미 등(2006)에 의해 제시된 초등학교 6학년 학생들의 관찰 특성과도 비슷하다. 위 선행 연구의 결과에서 6학년 학생들에 의해 얻어진 총 404개의 관찰 수 중 전체에 대한 관찰 수는 321개(79%), 부분에 대한 관찰 수는 83개(21%)로서, 초등학생은 관찰 대상의 부분에 대한 관찰 보다는 전체적인 모습에 대한 특징을 관찰하려는 경향이 있음을 알 수 있다.

<표 IV-2> 관찰 내용에서 화석층 전체와 부분에 대한 관찰 수

전체 관찰의 예	부분 관찰의 예
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지층의 두께가 얇은 것도 있고 두꺼운 것도 있다.</li> <li>· 화석의 크기가 큰 것도 있고 작은 것도 있다.</li> <li>· 주위에 모래가 많다.</li> <li>· 조개나 돌들이 지층에 많이 박혀 있다.</li> <li>· 지층의 표면이 울퉁불퉁한 모양이다.</li> <li>· 지층의 색이 갈색, 검은색 등 각각 다른 색이다.</li> <li>· 지층의 조개의 모양이 전부 다르다.</li> <li>· 다양한 조개 화석들이 지층에 있다.</li> <li>등.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 조개 껍데기 화석이 단단하다</li> <li>· 조개 화석이 깨져 있다.</li> <li>· 조개 표면이 매끄럽다.</li> <li>· 어떤 조개에는 줄무늬가 있다.</li> <li>· 조개 화석의 깨진 부분이 날카롭다.</li> <li>· 조개 화석에서 바다 냄새가 난다.</li> <li>· 가장 큰 조개 화석은 15cm 정도이다. 등.</li> </ul>
관찰수 102	60
계 162	

그러나 색깔이라든지 조개 화석의 모양을 관찰한 결과에서 알 수 있듯이 몇몇의 학생들은 전체적인 화석층의 관찰 결과에서 그치는 게 아니라 더 나아가 그 안에 포함되어있는 부분적인 조개 화석의 특징들을 관찰하여 그 결과를 기술하고 있었다. 예로 ‘지층에 조개 화석들이 무더기로 박혀 있다’거나 ‘각각의 조개의 모양은 비슷하나 어떤 것은 줄무늬가 있고 어떤 것은 무늬가 없었다’라고 기술한 학생의 관찰 결과를 보면 화석층의 전체적인 모습을 관찰함과 동시에 각각의 조개에 대한 관찰을 하여 그 특징을 서술하고 있음을 알 수 있다.

과학에서 관찰은 대상에 대한 관찰 목적에 따라 달라질 뿐, 전체 관찰이나 부분 관찰처럼 어느 한 관찰 방법이 우수하다거나 옳다고 할 수 없다. 다만 과학을 배우는 학생들에게 과학적 탐구 능력을 길러주기 위해 다양한 관찰 방법이 있음을 여러 관찰 학습을 통해 학생들에게 안내하면서 지나치기 쉬운 작은 특징에 대한 관찰이 복잡한 과학적 원리를 해석하고 풀이하는 데 결정적인 단서가 될 수도 있음을 학생들에게 알려주는 것이 필요할 것으로 보인다.

## 2. 분류 활동

<표 IV-3>은 화석층에 대한 분류 활동에서 학생들은 사진으로 보았을 때와 실제로 관찰했을 때의 공통점과 차이점을 제시하고 있다. 전체 분류 수는 남학생이 39개, 여학생이 49개로 여학생이 남학생보다 좀 더 많았다. 사진과 실제 모습을 보고 남학생과 여학생 모두 대체적으로 공통점 보다는 차이점을 많이 찾는 경향을 보였으나 남학생이 여학생보다 좀 더 차이점을 찾는데 있어서 관찰에 초점을 두고 있었다. 분류 항목에서 공통점에서의 특징은 학생들의 대부분이 시각적인 감각에서의 공통점만을 찾고 있었고, 차이점에서는 사진을 보았을 때 관찰 대상의 표면 느낌이라든지 단단함, 조개 화석의 두께와 냄새 같은 촉각 또는 후각적인 것들을 실제로 확인하면서 그 결과를 차이점으로 인정하여 서술

하고 있었다.

<표 IV-3> 분류 항목에 따른 응답자 수와 빈도

성별	비슷한 점	응답 빈도		차이점	응답 빈도	
		수	(%)		수	(%)
남학생	· 거칠게 생겼다.	2	5.1	· 크기가 다르다.	10	25.5
	· 층이 있다.	2	5.1	· 만질 수 있다.	6	15.4
	· 모양이 비슷하다.	2	5.1	· 모양이 더 구체적이다.	6	15.4
	· 색깔이 비슷하다.	1	2.6	· 냄새를 맡을 수 있다.	4	10.3
	· 크기가 비슷하다.	1	2.6	· 색깔이 다르다.	4	10.3
	· 주위에 자갈, 돌, 흙이 있다.	1	2.6			
	계	9	23.1	계	30	76.9
여학생	· 모양이 비슷하다.	5	10.2	· 크기가 다르다.	7	14.4
	· 사진의 모습과 똑같다.	4	8.2	· 모양이 더 구체적이다.	6	12.2
	· 주위에 자갈, 돌, 흙이 있다.	3	6.1	· 색깔이 다르다.	5	10.2
	· 층이 있다.	3	6.1	· 만질 수 있다.	5	10.2
	· 색깔이 비슷하다.	3	6.1	· 두께가 더 두껍다.	2	4.1
	· 거칠게 생겼다.	2	4.1	· 장소가 다르다.	1	2.0
	· 울퉁불퉁하다	2	4.1			
· 크기가 비슷하다.	1	2.0				
	계	23	46.9	계	26	53.1

한편 학생들의 분류 활동을 함에 있어서 얼마나 많은 관찰 결과를 활용하고 있는지 알아보았다. 학생들이 서귀포 화석층을 관찰한 결과, 분류 활동에 사용된 관찰 수는 남학생이 45개, 여학생이 59개로 여학생이 남학생에 비해 관찰 결과를 더 많이 사용하고 있었다<표 IV-4>.

이와 같은 결과는 여학생이 남학생에 비해 관찰한 결과를 가지고 공통점과 차이점을 찾아보는 분류 활동과 좀 더 관련을 지어 생각해보려는 경향이 있음

을 시사해준다.

<표 IV-4> 분류에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도

성별 (학생수)	관찰 수	분류 수	분류 활동에 사용된 관찰 수	관찰과 분류 활동 간 관계성(%)
남학생(24)	91	39	45	49.5
여학생(24)	71	49	59	83.1
계(48)	162	88	104	64.2

분류 활동의 기초는 대상의 공통점과 차이점을 찾아 분류 기준을 정하여 나누는 것으로 볼 때 학생들의 관찰 활동을 통하여 얻어진 여러 관찰 결과들은 이러한 분류 활동에 결정적인 자료로 쓰일 수 있다. 그럼에도 불구하고 학생들은 관찰 활동을 단지 사물에 대해 단순히 오감을 통해 인지된 사실을 기록하는 것으로만 생각하고 그것을 통해 대상의 공통점 또는 차이점을 생각해내지 못하는 학생들이 있는 것으로 볼 때, 관찰을 통해 얻어진 과학적 지식들이 다른 탐구 활동에 효과적으로 사용될 수 있도록 도와줄 수 있는 방안이 모색되어야 할 것으로 생각된다.

### 3. 예상 활동

패류 화석의 미래 모습에 대한 예상에서는 침식 또는 풍화 작용과 관련지어 대답한 학생이 남학생 37.8%, 여학생 60.8% 이었다<표 IV-5>. 생물의 부패와

관련지어 ‘씩을 것 같다’라고 대답한 학생도 있었는데 이는 잘못된 오개념에 기인한 것으로 보인다. 그 외에도 지각의 침강·융기와 관련하여 ‘숫아올라 땅 위에 있을 것이다’라든지 ‘화석의 개체수가 늘어날 것 같다’고 응답한 학생도 있었다.

<표 IV-5> 패류 화석의 미래 모습 예상 항목에 대한 성별 분석표

예상 항목	남학생		여학생	
	예상 수	빈도(%)	예상 수	빈도(%)
· 파도나 바람에 의해서 부서질 것이다.	1	6.3	9	39.1
· 누렇게 썩을 것이다.	3	18.6	1	4.4
· 숫아올라 땅 위에 있을 것이다.	4	25.0	5	21.7
· 다 흩어져서 없어질 것이다.	5	31.5	5	21.7
· 화석이 더 많아질 것이다.	3	18.6	3	13.1
계	16	100	23	100

패류 화석들이 미래에 어떻게 될지 예상해보는 문제에서는 학생들은 자신이 관찰한 화석층의 특징들을 결부시켜 패류 화석의 미래 모습을 예상해보려는 시도가 많이 부족한 것으로 판단되었다<표 IV-6>. 특히 학생들의 대부분이 패류 화석의 미래 모습을 예상해 보면서 실제 왜 그렇게 될 것인지의 합리적인 근거를 덧붙이지 못하는 모습을 보이고 있었다. 그러나 몇몇의 학생들은 깨져 있는 조개의 모습이든지 또는 패류 화석을 만졌을 때 쉽게 부서지는 것을 관찰하고 그것을 풍화·침식 작용과 관련지어 과학적으로 예상하기도 하였다.

<표 IV-6> 패류 화석의 미래 모습 예상에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도

성별 (학생수)	관찰 수	예상 수	예상 활동에 활용된 관찰 수	관찰과 예상 활동 간 관계성(%)
남학생(24)	91	16	15	16.5
여학생(24)	71	23	17	23.9
계(48)	162	39	32	20.2

예상 활동에 필요한 보편적으로 옳다고 증명되어진 여러 가지 과학적 지식 및 선경험을 바탕으로 한 학생들의 예상 수를 살펴보면, 예상의 대부분들이 과학적인 예상으로 판단되었다<표 IV-7>. 여기서의 과학적 지식 및 선경험이라 함은 물이나 바람에 의한 침식 또는 풍화 작용, 화석의 생성 원리를 지칭하는 것으로 한다. 학생들은 1만년 후의 패류 화석들의 미래 모습에 대해 남학생은 전체 16개의 예상 수 중에서 10개의 예상을 과학적으로 예상하였고 여학생은 전체 23개의 예상 수에서 19개의 예상이 과학적인 것으로 판단되어 남녀학생 평균 72.6%의 높은 과학적 예상 빈도가 이루어진 것으로 드러났다.

<표 IV-7> 학생들의 패류 화석의 미래 모습 예상 항목에 대한 과학적 비율표

성별	총 예상 수	과학적 예상 수	빈도(%)
남학생(24)	16	10	62.5
여학생(24)	23	19	82.6
계 (48)	39	29	72.6

공통적인 경향성 등을 근거로 과거라든지 미래의 일을 추측해보는 예상 활동은 객관적인 과학적 사실이 뒷받침되지 않으면 불확실한 추측이 될 수 밖에 없다. 과학적 사실은 정확한 관찰 활동 결과의 산물이므로 예상 활동이 제대로 이루어지려면 먼저 관찰 활동을 통해 보편적으로 참이라고 여겨지는 객관적인 결과를 얻어 그것들을 토대로 예상 활동이 이루어져야 함을 학생들에게 지도해야 할 것으로 생각된다.

#### 4. 추리 활동

추리를 어떤 일이 일어난 이유를 생각해보는 것으로 정의할 때, 패류 화석이 있었던 장소를 추리해보는 문제에 거의 대부분의 학생들이 ‘바다 속’이라고 답하였다<표 IV-8>. 조개라는 생물의 서식지가 바다임을 학생들은 선지식으로 알고 있기 때문에 풀이된다. 그러나 어떤 학생은 ‘조개의 종류는 다양해서 생활하는 장소가 바닷가 해변’이라든지 또는 ‘갯벌 같은 곳에 살 것 같다’라는 추리도 있었다. 특이하게도 남학생 중에 ‘산’이라고 응답한 학생도 5명이나 있었는데 조개가 지층에 파묻혀 올라온 광경을 보고 ‘조개의 서식지가 산이었을 것이다’라고 추리하였다.

<표 IV-8> 패류 화석이 있던 장소 추리에 대한 성별 분석표

성별	바다 속	바닷가 해변	모래사장	갯벌	강	산	계
남학생	17	1	1	0	0	5	24
빈도수	70.8	4.2	4.2			20.8	100
여학생	16	4	1	2	1	0	24
빈도수	66.7	16.6	4.2	8.3	4.2		100
계	33	5	2	2	1	5	48
전체 빈도수	68.7	10.4	4.2	4.2	2.1	10.4	100

학생들은 조개 화석이 있었던 장소에 대한 추리 활동에서 <표 IV-9>에서처럼 관찰 결과를 많이 활용하지 않았음을 알 수 있었다. 학생들의 대부분은 ‘조개는 바다에 산다’라는 선개념을 가지고 있기 때문에 구태여 관찰 결과를 사용하지 않더라도 문제를 해결할 수 있었기 때문이다. 그러나 추리활동에 자신의 관찰 결과를 사용한 학생들의 대부분은 조개 자체의 서식지에 주목하기보다는 조개 화석이 박혀 있는 지층을 이루고 있는 물질에 주목하고 있었다. 학생들이 응답한 것 가운데 몇 가지를 들어보면, ‘지층에 모래가 많이 있어서 조개 화석이 있던 곳은 모래사장일 것 같다’, ‘갯벌 같다. 왜냐하면 조개 무더기 위에 진흙 같은 것이 많이 있기 때문이다’와 같이 패류 화석과 동일한 층에 있고 같이 지층을 이루고 있는 물질을 분석하여 과거 패류 화석이 있었던 곳을 추리하고 있었다.

<표 IV-9> 패류 화석이 있었던 장소 추리에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도

성별 (학생수)	관찰 수	추리 수	추리 활동에 활용된 관찰 수	관찰과 추리 활동 간 관계성(%)
남학생(24)	91	24	18	19.8
여학생(24)	71	24	9	12.7
계(48)	162	48	8	16.3

한편 허원혁(1994)은 서귀포 화석층이 퇴적된 환경은 해변 또는 해안 환경으로 추정된다고 하였으며, 유환수 등(1987)은 서귀포층이 따뜻하고 얇은 바다 환경에서 퇴적되었다고 하였다. 학생들이 추리한 패류 화석이 있었던 장소에 대한 과학적 비율을 위 연구를 포함한 많은 지질학자들의 연구 결과를 근거로 판단해보았을 때, 전체 추리수의 83.4%에 해당하는 추리가 과학적인 것으로 생각된다<표 IV-10>. 이와 같은 결과는 관찰 결과를 추리 활동에 사용한 학생이 적음에도 불구하고, 학생들이 추리 활동에 사용한 선지식이 과학적으로 타당한 것이었기 때문에 풀이된다.

<표 IV-10> 패류 화석이 있었던 장소 추리 결과에 대한 과학적 비율

성별	총 추리 수	과학적 추리 수	빈도(%)
남학생(24)	24	19	79.2
여학생(24)	24	21	87.5
계 (48)	48	40	83.4

지층의 각 층마다 다른 화석의 종류가 발견되는 이유를 추리해 보는 질문에 연구에 참여한 48명의 학생들의 추리 중에서 옳은 추리로 여겨지는 총 추리 수는 40개였다<표 IV-11>. 학생들의 추리한 내용을 분석해 보면 화석층의 생성 장소, 생성 시기, 생물의 다양성 등의 근거를 가지고 추리를 하고 있었는데 남학생이 여학생에 비해 좀 더 많은 추리를 하였다.

<표 IV-11> 각 층 화석 종류의 다양성 추리 항목에 대한 성별 응답 수 및 빈도표

추리 항목	남학생		여학생	
	추리 수	빈도(%)	추리 수	빈도(%)
· 지층이 쌓이는 곳이 달라서	2	8.7	2	11.8
· 자연 환경이 다르기 때문에	4	17.4	1	5.9
· 환경과 지역이 달라서	2	8.7	0	0
· 있었던 장소가 각각 다르기 때문에	2	8.7	3	17.6
· 문헌 장소가 달라서	4	17.4	4	23.4
· 화석으로 변한 시기가 달라서	0	0	2	11.8
· 각각 지층이 쌓이는 시대가 다르기 때문에	2	8.7	1	5.9
· 시대가 다르기 때문에	1	4.3	1	5.9
· 층이 쌓일 때마다 다른 생물이 묻히기 때문에	2	8.7	0	0
· 조개들의 종류가 다양하기 때문에	2	8.7	2	11.8
· 바다에는 생물이 많이 살았기 때문에	2	8.7	1	5.9
계	23	100	17	100

그리고 전 문항과 마찬가지로 화석층 관찰을 통해 얻어낸 사실들이 추리 활동에 얼마나 활용되고 있는지를 알아보았다. <표 IV-12>에서와 같이 남학생의

경우 관찰을 통해 얻은 사실은 91개였으나 이 중 추리 활동에서 사용한 관찰 사실은 23개였다. 여학생의 경우에도 71개의 관찰 사실 중 17개의 관찰 사실만을 추리 활동에 사용하였다. 이러한 결과는 많은 학생들이 오감을 통해 얻어진 관찰 사실들에 대해 인과 관계의 호기심이 크지 않음을 시사해준다.

<표 IV-12> 각 층 화석 종류의 다양성 추리에 사용된 학생들의 관찰 사실 활용도

성별 (학생수)	관찰 수	추리 수	추리 활동에 활용된 관찰 수	관찰과 추리 활동 간 관계성(%)
남학생(24)	91	23	17	18.7
여학생(24)	71	17	14	19.7
계(48)	162	40	31	19.2

한편 화석층의 생성 장소를 근거로 추리한 비율은 남학생 60.9%, 여학생 58.7%였고, 생성 시기를 근거로 추리한 비율은 남학생 13.0%, 여학생 11.8%였다. 그리고 생물의 다양성을 근거로 추리한 비율은 남학생 26.1%, 여학생 17.7%였다. 지층에 나타난 패류 화석 종류의 다양성은 지층이 쌓인 시기와 그 시대의 생물의 다양함에 기인하므로 여기서의 과학적 추리는 지층의 생성 시기와 생물의 다양성을 근거로 추리한 것으로 인정하였다. 이에 따라 각각의 남녀 학생의 추리 수 중에 과학적 추리로 인정되는 것은 남학생 9개, 여학생 7개로 전체 추리 수의 각각 39.1%, 41.2%의 비율이 과학적 추리에 해당하였다<표 IV-13>.

<표 IV-13> 각 층 화석 종류의 다양성 추리 결과에 대한 과학적 비율

성별	총 추리 수	과학적 추리 수	빈도(%)
남학생(24)	23	9	39.1
여학생(24)	17	7	41.2
계 (48)	40	16	40.2

추리는 관찰과 선경험의 조합에서 나오는 것으로 학생들이 정확한 관찰을 했음에도 불구하고 추리 결과에서 차이가 나는 것은 추리의 또 다른 요소인 선경험에서 발생하는 차이에서 그 원인을 찾을 수 있겠다. 결론적으로 학생들의 추리 활동에서 사용된 오개념이 선경험으로 작용됨으로써, 비과학적인 추리가 도출되었다고 판단된다.

## V. 결론 및 제언

본 연구는 학생들의 과학 탐구 능력을 알아보기 위하여 서귀포 화석층의 탐구 활동을 통한 기초 탐구 과정 요소의 특성을 파악하고, 그에 따른 기초 탐구 과정의 학습 향상을 위한 기초 자료를 제공하고자 하였다. 본 연구의 결과를 토대로 내린 결론은 다음과 같다.

첫째, 관찰 활동에서는 학생들이 탐구 대상에 대해 시각과 촉각 등 적절한 감각 기관을 사용하여 관찰 활동을 수행하였으며, 관찰 대상의 부분적인 모습보다는 전체적인 모습을 관찰하려는 경향이 있음을 알 수 있었다.

둘째, 관찰 활동을 통해 많은 관찰 결과를 얻었음에도 불구하고 분류, 예상, 추리와 같은 다른 기초 탐구 과정에 적절히 활용하는 능력은 낮았다.

셋째, 학생들이 관찰한 내용이 실제 보편적인 과학적 사실과 크게 다르지 않음에도 불구하고 사실과 다른 탐구 활동 결과가 나왔다는 것은 잘못된 선지식 및 오개념이 학생들의 탐구 활동에 영향을 미치고 있음을 나타낸다.

이에 후속 연구를 위하여 몇 가지 제언하려고 한다.

첫째, 여러 가지 탐구 과정 요소를 사용하여 초등학생들에게 과학적 탐구를 적용함에 있어 각각의 영역 중 어느 한 부분으로 치우침이 없이 다양한 방향으로의 사고 전환을 유도하기 위한 지도가 필요하다.

둘째, 기초 탐구 과정 요소의 적절한 조합을 통한 탐구 학습 프로그램을 개발하여 학생들에게 각각의 탐구 과정 요소 간에 서로 영향을 미치고 있다는 사실을 지도하여, 기초 탐구 과정 요소 간의 상호 관계를 이해시킬 필요가 있다.

셋째, 탐구 활동 중에 학생들이 가지고 있는 선지식 중 오개념의 영향을 최소화하기 위한 방안을 연구해 볼 필요가 있다.

넷째, 본 연구의 서귀포 화석층처럼 지역적 특성에 맞는 탐구 대상을 선정한 다양한 탐구 학습 프로그램을 개발하여 학생들에게 적용한다면 좀 더 학생들이 흥미를 갖고 탐구 활동에 참여할 수 있게 될 것이다.

## 참 고 문 헌

- 강소라, 정규귀, 윤선(1999). 제주도 서귀포층의 저서성 유공충 화석군집. **고생물학회지**, 15(1), 95-108.
- 강은미, 신동훈, 권용주(2006). 과학 지식 생성학습을 통한 초등학생들의 가설 지식 생성 능력의 발달. **초등과학교육**, 25(3), 257-270.
- 곽호원(1997). 능동적인 학습에 의한 과학탐구 활동. **초등과학교육**, 16(2), 317-323.
- 교육부(1997). 제7차 과학과 교육과정, 교육부 고시 제1997-15호. 서울: 대한교과서주식회사
- 교육부(2007). 제7차 과학과 개정교육과정, 교육부 고시 제2007-79호. 서울: 대한교과서주식회사
- 교과부(2010a). 초등학교 과학과 3학년 2학기 교사용 지도서. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010b). 초등학교 과학과 4학년 1학기 교사용 지도서. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010c). 초등학교 과학과 4학년 2학기 교사용 지도서. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010d). 초등학교 과학과 5학년 1학기 교사용 지도서. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010e). 초등학교 과학과 5학년 2학기 교사용 지도서. 서울: 금성출판사.
- 교과부(2010f). 초등학교 과학과 6학년 1학기 교사용 지도서. 서울: 금성출판사.
- 김명숙(2007). 제7차 교육과정 초등학교 과학 교과서의 탐구 과정 요소별 유형 분석: 기초 탐구 과정을 중심으로. 미출판 춘천교육대학교 교육대학

- 원 석사학위논문. 춘천.
- 김봉균(1972). 서귀포층의 층서 및 고생물학적 연구. 손치무교수송수기념논문집, 169-187.
- 김상영, 송남희(2007). 식물 이름에 대한 초등학생들의 인지도와 그들이 사용하는 식물 분류 기준. *초등과학교육*, 26(1), 41-48.
- 김선복(2000). 관찰, 분류, 측정 훈련이 초등학생의 과학 탐구능력과 태도에 미치는 영향. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 김진영, 김호남(2003). 문화기술적 방법에 의한 초등학교 3학년 학생들의 식물 관찰 능력 조사. *청담과학교육연구논총*, 13(1), 140-160.
- 김후선(2005). 초등학생의 측정 능력 평가 및 측정 결과에 대한 신념 분석. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 김희경, 박보화, 이봉우(2007). 우리나라 과학 교과서에 나타난 기초 탐구 과정 분석: 분류, 예상 및 추리 탐구 요소를 중심으로. *초등과학교육*, 26(5), 499-508.
- 김희령(2005). 제7차 교육과정에 따른 초·중학교 과학교과서의 과학 탐구 과정과 학생들의 과학 탐구 능력 분석: 초등학교 5학년, 중학교 2학년 학생을 중심으로. 미출판 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.
- 문교부(1973). *과학과 교육과정*(제3차 교육과정). 서울: 대한교과서주식회사.
- 문병찬, 이경학, 김해경(2009). 지층에 대한 탐구 활동에서 초등영재 학생들의 관찰 및 추리 특성. *초등과학교육*, 28(4), 476-486.
- 박명희, 박윤복, 권용주(2005). 초등학생들의 어항 관찰활동에서 나타나는 관찰의 유형과 그 변화. *초등과학교육*, 24(4), 345-350.
- 서동욱(2004). 야외 지질 학습장의 퇴적암과 지질 구조에 대한 초등학생들의 관찰 및 가설 분석. *한국지구과학회지*, 25(7), 586-594.
- 송명성(2008). 초등학교 6학년 학생의 관찰 유형에 대한 연구. 미출판 전주교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 전주.
- 양일호, 정진우, 김영신, 정완호, 김호남(1999). 초, 중, 고 학생들의 과학 정의적

- 특성 추이 분석을 위한 종단적 연구. **초등과학교육**, 19(2), 194-203.
- 예성옥(1999). **초등학생들의 분류 수행 능력**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 오상관(1994). **국민학생의 논리적 사고력과 과학 탐구 능력과의 관계**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 원종관(1976). **제주도의 화산암류에 대한 암석 화학적인 연구**. **지질학회지**, 12, 207-226.
- 유환수, 고영구, 김주용(1987). **제주 서귀포층에 산출되는 초미화석에 관한 연구**. **고생물학회지**, 3(2), 108-121.
- 윤상규, 한대석, 이동영(1987). **제주도 남부지역의 제4기 지질조사 연구**. 동력자원연구소, KR-86-2-(B)-2.
- 이문원, 원종관, 이동영, 박계현, 김문섭(1994). **제주도 남사면 화산암류의 화산층서 및 암석학적 연구**. **지질학회지**, 30, 521-541.
- 이원경(1998). **중학생의 과학 탐구 능력과 두뇌 기능 분화의 관계**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 이정경, 하민수, 차희영(2008). **분류 과제 제시 형태에 따른 초등학생들의 잎 분류 행동 차이**. **초등과학교육**, 27(3), 287-295.
- 이혜원, 양일호, 조현준(2005). **초·중학생의 관찰, 예상, 가설의 이해**. **초등과학교육**, 24(3), 236-241.
- 임청환(1991). **논리적 사고력과 과학탐구기능 요소의 위계적 분석**. 미출판 한국교원대학교 박사학위논문. 청주.
- 장남기, 임영득, 강호감, 김영수, 김희백(1992). **탐구 과학 교육론**. 서울: 교육과학사
- 정건상, 허명(1991). **한국 고등학생의 과학 탐구 기능 성취도의 분석**. **초등과학교육**, 19(2), 83-94.
- 조희형, 최경희(2000). **과학 교수 학습과 수행평가**. 서울: 교육과학사.
- 최현동, 양일호, 권치순(2005). **초등학생 분류능력 발달의 경향성**. **초등과학교육**

- 육, 24(3), 281-291.
- 한광래(2003). 메뚜기를 이용한 초등학교 학생들의 관찰 능력 조사. *초등과학교육*, 22(1), 121-129.
- 허원혁(1994). 제주도 서귀포층의 생흔화석과 퇴적환경에 관한 연구. 미출판 한국교원대학교 대학원 석사학위논문. 청주.
- AAAS.(1989). Science for all Americans. Washintons D.C. : Author.
- \_\_\_\_\_.(1990). Science - A Process Approach II. Delta Education, Inc.
- Abruscato, J.(2000). Teaching children science: A discovery approach. 5th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Chiappetta, E. L., Koballa, T. R., & Collette, A. T. (1998). Science Instuction in the middle and secondary schools. 4th ed. Upper saddle River, New Jersey; Merrill.
- Carin, C. M.(1997). Teaching science through discovery. 8th ed. Upper saddle River, New Jersey; Merrill.
- Dewey, J.(1938). The Theory of Inquiry: Saerchinger Press.
- Gallagher, J. J.(1971). A Broader base for science teaching. *Science Education*, 55(3), 329-338.
- Haraguchi, K.(1931). Geology of Cheju Island. *Bulletin of Gelolgical Survey of Korea*, 10, 1-34.
- Kang, S. S.(1995). Reconstruction of the paleoenvironment and mollusacan assenblage of the Lower Pleistocene Sogwipo Formation, Cheju Island, Korea, Course of Environmental Science Graduate School of Scinece and Technology Niigata University.
- Lee, M. W.(1982). Petrology and geochemistry of Jeju volcanic island, Korea. *Science Report Tohoku University*, 3(15), 177-256.
- Lind, K. K.(1991). Exploring science in early childhood: A developmental approach. Albany, N.Y.: Delmar.

- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K., & Gerlovich, J.(1997). Teaching science for all children. Boston: Allyn and Bacon.
- Mayer, W. V.(1978). Biology teacher's handbook, 3rd ed. NY: John Wiley and Sons.
- Ostlund, K. L.(1992). Science Process Skills : Assessing Hands-On Students Performance. Addison-Wesley.
- Padilla, M. J., Okey, J. R. & Dillashaw, G. H.(1983). The relationship between science skill and formal thinking abilities. Journal of Research in Science Teaching, 20(3), 239-246.
- Watson, C.(1991). Process science in action: Actives and question to develop your skills. London: Henemann.
- Wilson, J. T.(1974). Processes of scientific inquiry: A model for Teaching and Learning science. Science Education, 58, 127-133.
- WPS(1986). WPS. Southampton: Ashford Press Publishing.
- Yokoyama, M.(1923). On some fossil shells from the island of Saishu in the Strait of Tsushima. Tokyo Imperial University Journal of College Science, 44, 1-9.

## **ABSTRACT**

### **Analysis of Basic Inquiry Ability of Elementary School Students for Seogwipo Fossil Formation**

**Kim, Dae-Sung**

**Major in Elementary Science Education**

**Graduate School of Education**

**Jeju National University**

**Supervised by Professor Hong, Seung-Ho**

As one of the casting plans to improve the scientific inquiry ability of the students, the aims of this study are to develop and apply a basic inquiry program for the inquiry subject of Seogwipo fossil formation, and analyze the basis inquiry ability of the students to show in the inquiry activity process actually. The results obtained in 5th grade 48 elementary school students of Seogwipo-city are as follows; Students executed observing activity using an appropriate senses such as senses of vision and touch, and showed the tendency which tries to observe the form overall rather than the partial form of the fossil formation. But the ability to utilize appropriately for predicting and inferring with the facts which could depend on observing

activity was low. And it was found that the misconceptions influence on inquiry activity. Therefore, to help understanding deeper for the students' basic inquiry element, it is thought that a study of the various educational guidance ways is necessary to this. The teachers also have to study the various ways to induce the scientific conception through the application of proper teaching-learning for correction of misconceptions. If various inquiry programs considering the regional-specific characteristics are developed to cause students' interest and curiosity, students would come to participate in inquiry activity aggressively a little more.

Key words : basic inquiry process, Seogwipo fossil formation, inquiry program, scientific inquiry ability



<부록 1> 사전 학습 지도안

학습주제	기초탐구과정 중 ‘관찰’ 요소		
학습목표	1. 기초탐구과정 중 ‘관찰’의 뜻을 알 수 있다. 2. 주어진 자료를 관찰하여 그 특징을 설명할 수 있다.		
학습요소	교수 - 학습 활동	시간	자료 및 유의점
동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 동기 유발</li> <li>▶ 짝의 얼굴 관찰하기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 친구 얼굴을 관찰하고 특징 말하기</li> </ul> </li> </ul>	3'	※2~3가지 정도 특징을 말하게 한다.
학습 문제 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 목표 안내</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;">                     1. 관찰의 뜻을 알 수 있다.                      2. 주어진 자료를 기초탐구과정요소를 사용하여 분석 및 설명할 수 있다.                 </div>	1'	※ppt 자료
학습 활동 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 활동 안내</li> <li>활동 1. 관찰의 의미 알기</li> <li>활동 2. 서귀포 패류 화석 사진 관찰하고 특징 적기</li> <li>활동 3. 스무고개 퀴즈</li> </ul>	1'	
학습 활동 전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 관찰의 의미 알기</li> <li>▶ 관찰의 뜻을 알아보자                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 관찰: 오감(시각,청각,후각,촉각,미각)을 이용하여 대상을 능동적이고 유목적적으로 바라보는 행위</li> <li>- 여러 가지 관찰 대상을 제시하고 그 특징 말하기</li> </ul> </li> </ul>	15'	※ppt 자료
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 서귀포 패류 화석 사진 관찰하고 특징 적기</li> <li>▶ 사진을 보면서 관찰한 특징 적어보기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지층이 있다.</li> <li>- 조개 화석이 있다.</li> <li>- 층마다 조개의 개수가 다르다.</li> <li>- 조개의 색이 하얀 색 또는 연갈색이다</li> <li>- 크기가 조개마다 각각 다르다</li> <li>- 표면이 매끄러운 조개도 있고 거친 조개도 있다. 등</li> </ul> </li> </ul>	10'	※학습지
학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 스무고개 퀴즈</li> <li>▶ 어떤 대상의 오감을 이용한 관찰 결과를 스무고개로 제시하여 맞추기</li> </ul>	8'	※ppt 자료
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 정리</li> <li>▶ 관찰이란 무엇인가?</li> </ul>	2'	

학습주제	기초탐구과정 중 '분류' 요소		
학습목표	1. 기초탐구과정 중 '분류'의 뜻을 알 수 있다. 2. 주어진 자료를 분류기준을 세워 분류할 수 있다.		
학습요소	교수 - 학습 활동	시간	자료 및 유의점
동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 동기 유발</li> <li>▶ 장롱 안 옷의 계절별 또는 용도별로 분류 정돈된 모습과 그렇지 않은 모습의 사진을 보고 비교하기</li> </ul>	3'	※2~3가지 정도 특징을 말하게 한다.
학습 문제 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 목표 안내</li> <li>1. 분류의 뜻을 알 수 있다.</li> <li>2. 주어진 자료를 분류기준을 세워 분류할 수 있다.</li> </ul>	1'	※ppt 자료
학습 활동 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 활동 안내</li> <li>활동 1. 분류의 의미 알기</li> <li>활동 2. 동식물 그림카드를 가지고 분류 기준 세워보기</li> <li>활동 3. 분류 기준을 세워 조개 화석 사진을 분류해보기</li> </ul>	1'	
학습 활동 전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 분류의 의미 알기</li> <li>▶ 분류의 뜻을 알아보자</li> <li>- 분류 : 여러 대상을 비교하여 공통된 둘 이상의 무리로 나누는 것</li> <li>- 생활 속에서 찾을 수 있는 분류의 예 말해보기</li> </ul>	10'	※ppt 자료
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 동식물 그림카드로 분류 기준 세워보기</li> <li>▶ 분류 기준이란 무엇인지 알아보자.</li> <li>- 여러 대상을 비교하여 분류할 때 기준이 되는 것</li> <li>▶ 동식물 그림카드를 가지고 분류할 수 있는 여러 가지 분류 기준을 세워보자</li> <li>- 동물과 식물</li> <li>- 움직일 수 있는 것과 그렇지 않은 것</li> <li>- 먹이, 척추의 유무, 번식 방법, 사는 환경 등.</li> </ul>	10'	※ 동식물 카드
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 분류 기준을 세워 조개 화석 사진을 분류해보기</li> <li>▶ 여러 가지 조개 화석 사진을 보고 분류 기준을 세워 두 무리로 분류해보기</li> </ul>	10'	
학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 정리</li> <li>▶ 분류란 무엇인가?</li> <li>▶ 분류 기준이란 무엇인가?</li> </ul>	5'	※학습지

학습주제	기초탐구과정 중 '예상' 요소		
학습목표	1. 예상의 의미를 알 수 있다. 2. 어떤 현상의 추이를 관찰하고 이를 근거로 예상할 수 있다.		
학습요소	교수 - 학습 활동	시간	자료 및 유의점
동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 동기 유발</li> <li>▶ 내일의 날씨 예상하기</li> </ul>	3'	*ppt자료
학습 문제 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 목표 안내</li> <li>1. 예상의 의미를 알 수 있다.</li> <li>2. 어떤 현상의 추이를 관찰하고 이를 근거로 예상할 수 있다.</li> </ul>	1'	*ppt 자료
학습 활동 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 활동 안내</li> <li>활동 1. 예상의 의미 알기</li> <li>활동 2. 조개 화석 사진 관찰한 후 생성 원인 예상하기</li> <li>활동 3. 우리 생활에서 예상이 쓰이는 경우</li> </ul>	1'	
학습 활동 전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 예상의 의미 알기</li> <li>▶ 예상의 뜻을 알아보자</li> <li>- 예상 : 어떤 현상의 추이를 분석하여 과거에 일어난 일이나 앞으로 일어날 일을 추측해 보는 것</li> <li>- 예상의 방법 : 내삽법과 외삽법이 있다.</li> </ul>	10'	*ppt 자료
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 조개 화석 사진 관찰한 후 생성 원인 예상하기</li> <li>▶ 다음 그림의 조개 화석이 어떻게 생성됐는지 예상해보자</li> <li>- 사람이 먹다 버린 조개껍데기가 굳어서 화석이 되었을 것이다.</li> <li>- 조개가 폐죽음을 당해 그 상태 그대로 화석이 되었을 것이다.</li> <li>- 동물들이 먹고 난 조개껍데기가 흙에 덮여 굳어서 화석이 되었을 것이다.</li> <li>- 급격한 지각변동으로 인한 환경 변화로 조개 무리가 죽어 묻혀 화석이 되었을 것이다. 등.</li> </ul>	10'	*교사는 학생이 예상한 모든 경우를 수용하고, 그 이유도 말할 수 있도록 지도한다. *학습지
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 우리 생활에서 예상이 쓰이는 경우</li> <li>▶ 우리 주변에서 예상이 쓰이는 경우를 알아보자.</li> <li>- 일기예보, 우주의 생성 원인 연구, 물가 변동 예상 등.</li> </ul>	10'	*ppt자료
학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 정리</li> <li>▶ 예상의 의미 정리하기</li> <li>▶ 예상이 우리 생활에 쓰이는 곳 알기</li> </ul>	5'	

학습주제	기초탐구과정 중 '추리' 요소		
학습목표	주변 현상이나 사물을 관찰하고 난 후 이를 근거로 추리를 할 수 있다.		
학습요소	교수 - 학습 활동	시간	자료 및 유의점
동기 유발	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 동기 유발</li> <li>▶ 두 동물 발자국 그림을 보고 추리해보자</li> </ul>	3'	※ 동영상 자료
학습 문제 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 목표 안내</li> <li>주변 현상이나 사물을 관찰하고 난 후 이를 근거로 추리를 할 수 있다.</li> </ul>	1'	※ppt 자료
학습 활동 안내	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 활동 안내</li> <li>활동 1. 추리의 의미 알기</li> <li>활동 2. 여러 상황에서의 추리 연습</li> <li>활동 3. 조개 화석 관찰하고 추리하기</li> </ul>	1'	
학습 활동 전개	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 추리의 의미 알기</li> <li>▶ 추리의 뜻을 알아보자</li> <li>- 추리 : 일어난 어떤 현상이나 사건에 대해 설명하거나 해석하는 것</li> <li>◎ 여러 상황에서의 추리 연습</li> <li>▶ 옆집에서 두 사람이 TV를 집박으로 옮기고 있습니다. 이를 보고 어떤 추리를 할 수 있을까요?</li> <li>- TV가 못쓰게 되서 버리는 것이다.</li> <li>- 도둑이 TV를 훔치는 것이다.</li> <li>- 기술자가 TV를 고치려고 가져가는 것이다.</li> <li>- 이웃집 사람이 집주인에게 TV를 사서 가져가는 것이다. 등</li> <li>▶ 동전의 원래 색깔이 구리색인데 한쪽 면은 푸르스름하게 변했습니다. 그 이유를 추리해보세요.</li> <li>- 한쪽 면에 곰팡이가 끼었을 것이다.</li> <li>- 푸르스름한 면이 오랫동안 물에 잠겨 물때가 낀 것이다.</li> <li>- 어떤 화학 약품으로 인해 변색이 된 것이다. 등</li> <li>◎ 조개 화석 사진 관찰하고 추리하기</li> <li>▶ 다음의 조개 화석들이 어떤 과정으로 생성되어 우리 눈에 보이게 되었을까?</li> <li>- 조개 무리가 모여서 화석이 된 것으로 보아 사람이 먹다 한 곳에 버린 것이다.</li> <li>- 깨진 조개는 화석으로 변하면서 압력을 받아 깨진 것이다.</li> <li>- 원래는 바다였는데 지각 변동으로 땅이 솟아올라 조개 화석이 우리 눈에 보이는 것이다. 등.</li> </ul>	5'  15'  10'	<ul style="list-style-type: none"> <li>※ppt 자료</li> <li>※ 학생들의 다양한 반응을 유도한다.</li> <li>※학습지</li> </ul>
학습 정리	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 학습 정리</li> <li>▶ 추리는 어떻게 하는 것인가?</li> </ul>	5'	

<부록 2> 사전학습용 기초탐구과정 학습지

**서귀포 화석층 관찰 학습지**

제 5학년 ( )반 이름 : ( )

탐구 주제	패류 화석층 사진 관찰
탐구활동개요	패류 화석층의 사진을 관찰한 후 그 특징 정리하기
탐구 자료 (준비물)	필기 도구, 패류 화석층 사진
활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.	
활동 ① 다음 사진에서 관찰할 수 있는 패류 화석층의 특징들을 써 봅시다.	
	
<특징>	<특징>
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	

## 서귀포 화석층 분류 학습지

제 5학년 (     )반 이름 : (             )

탐구 주제	조개 그림 분류
탐구활동개요	여러 종류의 조개 사진을 보고 분류 기준을 세워 분류하기
탐구 자료 (준비물)	필기도구, 여러 종류의 조개 사진
<b>활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.</b>	
<b>활동 ① 다음 사진을 보고 분류 기준을 세워 두 그룹으로 분류하여 봅시다.</b>	
	
○ 분류 기준 :	
○ 분류 기준 :	
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	

## 서귀포 화석층 예상 학습지

제 5 학년 (     ) 반 이름 : (                     )

탐구 주제	패류 화석 생성 원인 예상
탐구활동개요	패류 화석 사진을 관찰 후 생성 원인 파악하기
탐구 자료 (준비물)	필기 도구, 패류 화석층 사진
활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.	
활동 ① 다음 두 사진에서의 조개 화석들은 인위적으로 생긴 것인지 자연적으로 생긴 것인지 예상하여 써 봅시다.	
	
	
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	

## 서귀포 화석층 추리 학습지

제 5학년 ( )반 이름 : ( )

탐구 주제	패류 화석 생성 과정 추리
탐구활동개요	사진을 보고 패류 화석의 생성 과정을 써 보기
탐구 자료 (준비물)	필기 도구, 패류 화석층 사진
<b>활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.</b>	
	
<p>활동 ① 위의 그림은 서귀포 패류 화석의 사진입니다. 사진 속의 화석이 우리 눈에 보이기까지의 과정을 생각나는 대로 추리하여 써 보세요</p>	
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	

<부록 3> 탐구 활동용 기초탐구과정 학습지

### 서귀포 화석층 관찰 학습지

제 5학년 ( )반 이름 : ( )

탐구 주제	화석층 관찰하기
탐구활동개요	여러 가지 패류 화석 살펴보고 그 특징 써 보기
탐구 자료 (준비물)	필기도구, 돋보기
활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.	
활동 ① 실제 패류 화석들을 보고 관찰할 수 있는 여러 가지 특징들을 써 봅시다.	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	

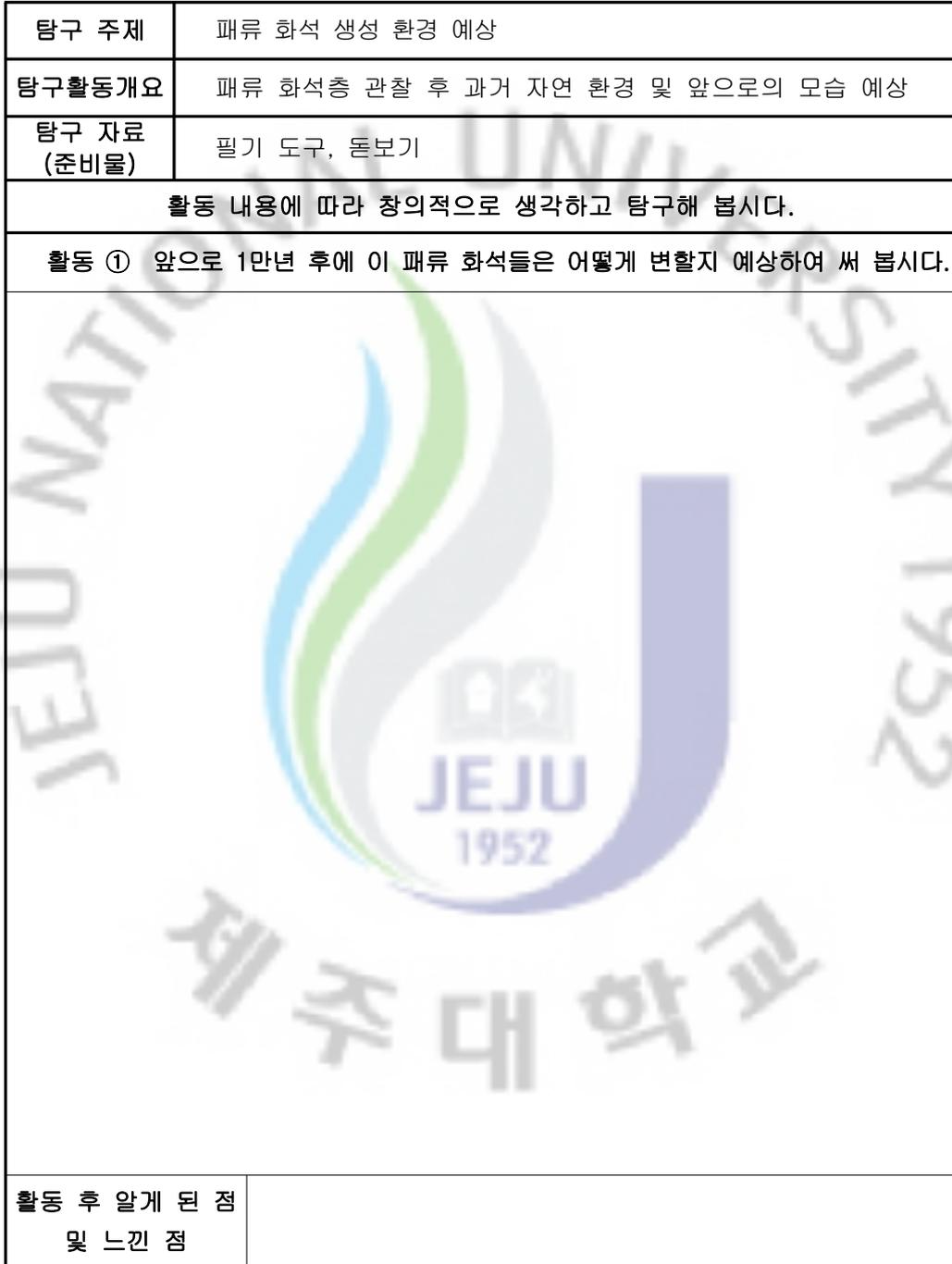
## 서귀포 화석층 분류 학습지

제 5학년 (     )반 이름 : (             )

<b>탐구 주제</b>	패류 화석층 분류하기	
<b>탐구활동개요</b>	여러 가지 패류 화석의 비슷한 점과 차이점 써 보기	
<b>탐구 자료 (준비물)</b>	필기도구, 돋보기	
활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.		
활동 ① 사진에서의 화석과 실제 관찰한 화석의 비슷한 점과 차이점을 생각나는 대로 모두 써 봅시다		
	비슷한 점	차이점
	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.
	4.	4.
	5.	5.
	6.	6.
	7.	7.
	8.	8.
	9.	9.
	10.	10.
<b>활동 후 알게 된 점 및 느낀 점</b>		

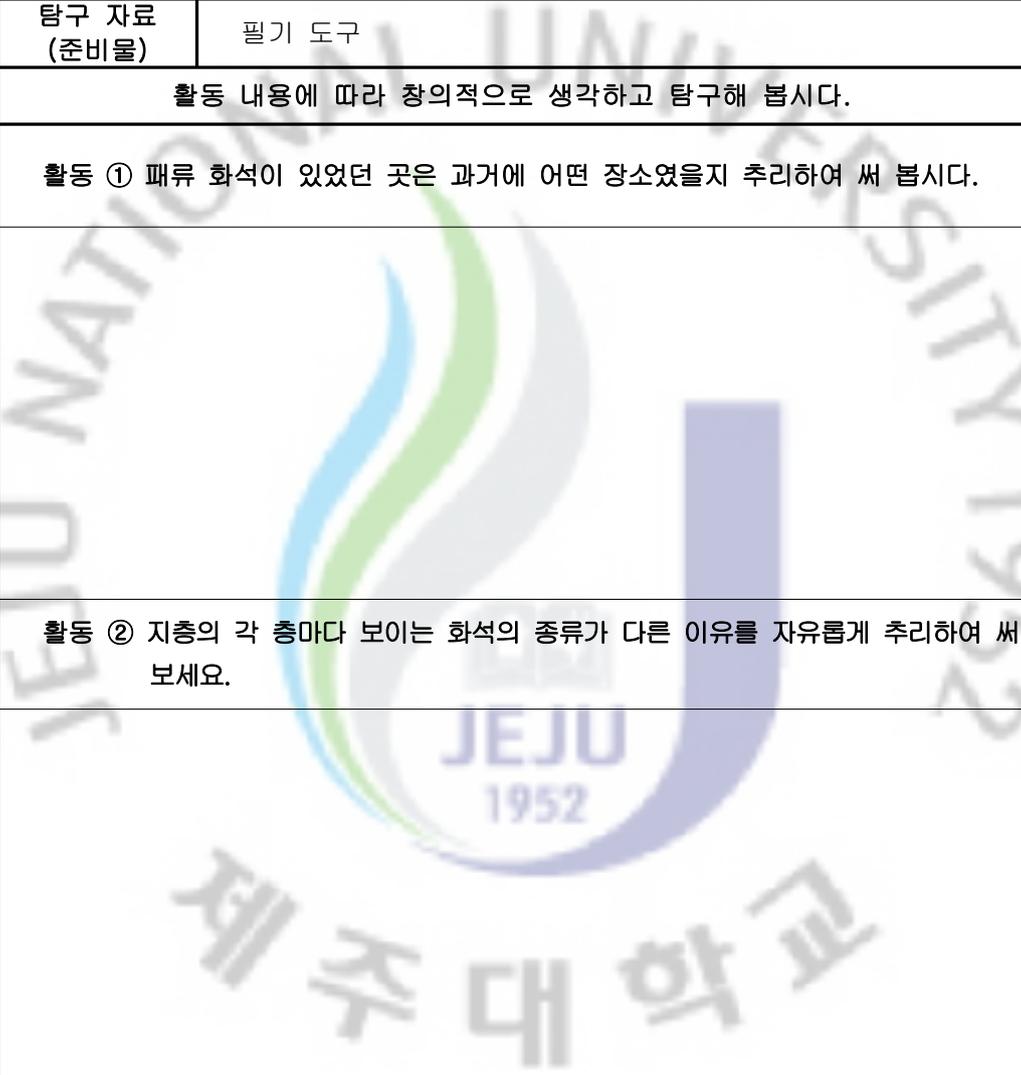
## 서귀포 화석층 예상 학습지

제 5 학년 (     ) 반 이름 : (                     )

탐구 주제	패류 화석 생성 환경 예상
탐구활동개요	패류 화석층 관찰 후 과거 자연 환경 및 앞으로의 모습 예상
탐구 자료 (준비물)	필기 도구, 돋보기
<b>활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.</b>	
<b>활동 ① 앞으로 1만년 후에 이 패류 화석들은 어떻게 변할지 예상하여 써 봅시다.</b>	
	
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	

## 서귀포 화석층 추리 학습지

제 5학년 (     )반 이름 : (                    )

탐구 주제	패류 화석 생성 과정 추리
탐구활동개요	패류 화석층의 과거의 자연 환경 추리하기
탐구 자료 (준비물)	필기 도구
활동 내용에 따라 창의적으로 생각하고 탐구해 봅시다.	
활동 ① 패류 화석이 있었던 곳은 과거에 어떤 장소였을지 추리하여 써 봅시다.	
<div style="text-align: center;">  <p>활동 ② 지층의 각 층마다 보이는 화석의 종류가 다른 이유를 자유롭게 추리하여 써 보세요.</p> </div>	
활동 후 알게 된 점 및 느낀 점	