

초등학교 야외 지질학습현장 개발 및 활용방안

배창호* · 김정길 · 김해경
(*광주 문정초등학교) · (광주교육대학교)

Development of Geological Field Courses and Its Application Method for Elementary School Students

Bae, Chang-Ho* · Kim, Jeong-Kil · Kim, Hai-Gyoung
(*Munjung Elementary School) · (Gwanju National University of Education)

ABSTRACT

Field learning have not well performed in elementary school for various reasons, in spite of the benefits of field study. Absence of suitable geological field courses for elementary science education is one of several reasons.

The purpose of this study is to develop learning materials for the field geology in Hampyeong region and apply them to the geological related units for elementary science education. The 5 observation sites for the field geology learning in study area include various rocks and geological structure such as granite, gneiss, conglomerate, sandstone, mudstone, plant fossil, fold, fault and weathering phenomenon changing rocks to soil.

This study area is suitable place for the field geology learning of elementary science education in Kwangju and Chonnam province because of convenience access, fresh outcrops and distribution of various geological learning materials as rocks and structure.

key words: geological field courses, elementary science education, learning materials

I. 서론

지구과학교육의 학습 대상은 그 시간과 공간이 광범위하여 어떤 현상이나 사물에 대하여 교수-학습이 되고 있는 내용이 추상적이어서 개념을 쉽게 파악하는데 어려움이 있다. 특히, 지질분야에서 실험실에 있는 조그마한 암석 표본이나 지질구조 모형, 화석 모형을 가지고 실험하는 방법으로는 오랜 시간과 넓은 공간에 걸쳐 일어나는 실제 지질학적 과정들을 이해

하기 어렵다(박진홍 등, 2000). 따라서, 초등학교 과학과 지질관련 단원의 학습을 위해서는 실험실에서의 활동보다도 오히려 주변의 자연환경 자체가 탐구활동을 할 수 있는 좋은 장소가 될 수 있다.

지구과학 교육에 있어서 야외지질답사는 자연현상과 물질을 직접 관찰할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 가장 효과적인 교수-학습방법이라 할 수 있다. 그러나 학생들의 이동 불편, 교사들이 사용할 수 있는 교수-학습 지도안과 경험부족 등의 이유로 야외학

습이 활발하게 진행되지 못하고 있다(박정웅 등, 2000).

교사들도 지구과학 영역의 야외 수업의 필요성과 전문적으로 개발된 야외활동 장소와 교재를 희망하고 있으며, 특히 초등학교 저학년에서의 야외 수업이 필요하다(정완호 등, 1996). 또한 교사들은 초등학교 과학과 영역 중 지구과학 내용에 가장 많은 지도상의 어려움을 느끼며 특히 직접 관찰의 기회가 적거나 실험이 어려운 지층과 화석 단원에 지도상 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 이에 따른 야외학습의 필요성과 교과 내용에 맞는 야외학습 장소가 부족하기 때문에 야외학습이 잘되지 않고 있어서 야외학습 장소의 개발이 가장 필요하다(김정수, 2000). 초등학교 학생들이 자연환경 속에서 탐구하는 과정을 직접 해 보고 마음속으로 깊이 느끼게 함으로써 탐구적인 태도나 능력이 일상 생활로 전이될 가능성이 높다. 따라서 야외 탐구활동은 조사활동이 반드시 필요하며 이를 위해서는 이용 가능한 야외탐구 학습자료가 절실하다고 할 수 있다(정완호, 1996). 특히, 초등학교 과학과 7차 교육과정에서도 “지층을 찾아서”와 “화석을 찾아서”의 단원 학습을 위해서는 직접 야외 관찰과 실험을 권장하고 있다(교육부, 1999).

이와 같이, 초등학교 과학교과 내용 중 지질관련 단원의 학습을 위해서 야외 탐구학습의 중요성과 필요성을 인식하고 있으나 시간의 부족, 야외학습 장소의 미흡과 적합한 야외학습의 지도안 그리고 교사의 지도 경험 부족때문에 야외 탐구학습이 잘 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 초등학교 과학교과 중 지질관련 단원의 교육과정을 분석하고, 광주광역시 인근 지역을 중심으로 한 정밀 지질조사를 하여 야외학습에 적합한 야외지질 학습자료가 분포하는 야외 지질 학습현장을 개발하고, 이에 따른 활용 방안을 제시하고자 한다.

II. 과학과 교육과정 분석

현행 제7차 교육과정의 초등학교 과학과 지구과학 영역은 3학년에서 6학년까지 각 학기별로 2단원씩 총

16개 단원으로 구성되어 있다. 이 중 8개 단원이 지질관련 단원이다. 이들 단원은 실제 야외의 자연환경에서 직접 관찰 학습을 유도할 수 있는 단원이라 할 수 있다. 3학년 1학기의 흙을 나르는 물, 3학년 2학기의 여러 가지 돌과 흙, 4학년 1학기의 강과 바다, 4학년 2학기의 지층을 찾아서, 화석을 찾아서, 5학년 2학기의 화산과 암석, 6학년 1학기의 지진, 여러 가지 암석으로 지질분야의 단원이 총 8개 단원이다.

야외 관찰 탐구 학습을 유도할 수 있는 8개 단원을 단원별로 학습 목표를 달성시킬 수 있는 자연 환경을 분석하면 다음과 같다.

3학년 1학기의 ‘흙을 나르는 물’ 단원에서는 물에 의해 흙이 깎이고 운반되고 쌓여서 지표면이 변한 곳, 지면의 기울기에 따른 지면의 변화를 관찰할 수 있는 곳, 흙이 잘 씻기는 곳과 잘 씻기지 않는 곳이다.

3학년 2학기 ‘여러 가지 돌과 흙’의 단원에서는 여러 가지 돌이 분포하는 산과 강, 암석이 암곡-자갈-모래-펄 또는 흙으로 변해 가는 곳, 모래와 흙이 분포하는 곳 그리고 식물이 잘 자라는 곳과 식물이 잘 자라지 못하는 곳이다.

4학년 1학기의 ‘강과 바다’ 단원에서는 직류 또는 곡류 하천이나 강 그리고 바다의 자연 환경이 필요하다.

4학년 2학기 ‘지층을 찾아서’의 단원에서는 지층이 발달된 곳, 여러 가지 암석이 지층을 이루고 있는 곳이다.

‘화석을 찾아서’ 단원에서는 화석이 산출되는 곳, 화석 연료가 매장된 곳의 자연 환경이 필요하다.

5학년 2학기의 ‘화산과 암석’ 단원에서는 화산 지역, 화산 분출에 의해 지표면의 모양이 변한 곳, 화산 분출로 인하여 생성된 암석이 분포하는 곳, 온천 지역, 현무암 그리고 화강암이 분포하는 곳이다.

6학년 1학기 ‘지진’ 단원에서는 지진이 일어나는 곳, 단층과 습곡이 관찰되는 곳이다.

‘여러 가지 암석’ 단원에서는 열이나 힘에 의해서 생긴 암석이 분포하는 곳, 석회암, 화강암, 규암, 대리암 그리고 편마암이 분포하는 자연 환경이 필요하다고 사료된다.

상기에 기술된 학년별 단원에 따른 학습주제와 그에 따른 야외 자연 환경은 다음 <표 1>과 같다.

표 1. 단원별 학습 주제 및 야외 자연 환경

학년, 학기	단원	학습 주제	야외자연환경
3-1	8. 흙을 나르는 물 (6차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 비가 내리는 날 운동장 관찰하기 2. 하늘에서 내리는 빗물과 땅 위를 흐르는 빗물 관찰하기 3. 큰비가 내리기 전과 내린 후의 모습 비교하기 4. 흐르는 물에 의한 땅의 모습 변화 관찰하기 5. 흙의 보호 방법 조사하기 6. 흐르는 물의 이용 조사하기 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 비오는 날 학교 주변, 운동장 ■ 나무가 많은(없는) 산, 난개발 현장
3-2	5. 여러 가지 돌과 흙 (6차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 여러 가지 돌의 관찰과 분류 2. 돌 이름짓고 소개서 만들기 3. 화단 흙과 운동장 흙 비교 4. 흙이 생기는 과정 알아보기 5. 돌, 모래, 흙의 이용 6. 돌과 흙을 이용한 집 살펴보기 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 여러 가지 돌 ■ 큰 바위가 부서져 있는 곳 (나무뿌리, 온도 차 등) ■ 다리, 담장, 탑, 축대, 조각상 등 ■ 돌과 흙으로 지은 집
4-1	7. 강과 바다 (6차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 강과 바다의 조사 계획 세우기 2. 여러 곳의 강의 모습과 특징 살펴보기 3. 물에 의한 땅 모양의 변화 관찰하기 4~5. 바다 밑의 땅 모양 알아보기 6. 강과 바다에 대한 조사 결과 발표하기 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 강과 바다 ■ 산골짜기, 들을 흐르는 강 ■ 굽이쳐 흐르는 강
4-2	3. 지층을 찾아서 (5차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지층 모양 관찰 2. 지층이 쌓이는 순서 3. 지층이 만들어지는 과정 4~5. 지층을 이루고 있는 알갱이 관찰 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 점이층리 ■ 퇴적물과 퇴적암 ■ 이암, 사암, 역암
4-2	4. 화석을 찾아서 (6차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화석 관찰하기 2. 화석 모형 만들기 3. 화석이 만들어져 발견되기까지의 과정 4. 화석의 이용 5~6. 공룡에 대하여 조사하기 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 화석 ■ 공룡발자국화석 ■ 화석연료(석탄, 석유) ■ 공룡화석
5-2	4. 화산과 암석 (6차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1~2. 화산이 분출하는 모양 알아보기 3. 화산의 모양 알아보기 4. 화산 활동으로 생긴 암석 알아보기 5. 현무암과 화강암 관찰하기 6. 화산 활동이 우리에게 주는 영향 알아보기 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 화산분출, 화산분출물, 용암, 화산탄 ■ 화산, 화산이 아닌 산 ■ 현무암으로 된 산, 화강암으로 된 산 ■ 현무암, 화강암 ■ 화산재, 돌하루방
6-1	2. 지진 (4차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 지진 조사 2. 지진이 발생한 위치 3. 지층의 휘어짐과 어긋남 4. 간이 지진계 만들기(심화) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지층, 습곡, 단층
6-1	4. 여러 가지 암석 (3차시)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 암석의 변성 2. 변성암의 특징 3. 여러 가지 암석의 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 변성암, 화성암, 퇴적암, 편마암 ■ 사암, 규암, 석회암, 대리암, 화강암, 편마암

Ⅲ. 야외 지질학습현장 개발절차 및 개요

야외 지질학습현장을 개발하려고 하면, 우선 먼저 학생들에게 어떠한 야외 경험과 탐구활동을 해야 할 것인지를 결정해야 한다. 따라서, 야외 지질학습현장 개발은 적합한 내용의 야외 지질 학습자료가 분포하는 곳을 선정해야 한다.

장소의 선정 시에는 가능하면 학교에서 가깝고, 접근하기 쉬우며, 낙석과 같은 위험 요소가 적으며, 한 장소의 좁은 범위 내에 여러 가지의 지질 현상이 분포할 수록 좋은 장소가 된다. 본 연구에서의 야외 지질 학습장 개발 절차는 문헌조사, 지역선정, 타당성 조사와 같은 준비 단계를 거쳐, 야외 정밀조사와 자연환경 지질도 작성의 실시단계 그리고 야외 지질 학습장에 적합한 관찰 지점별 답사보고서 또는 활동 학습지와 학습지도안의 작성과 같은 정리단계의 3단계를 거쳐 야외 지질학습현장이 개발되었다. 개발 절차를 설명하면 다음과 같다(그림 1).

1. 준비 단계

- 문헌 수집
지역별 도폭설명서, 각종 보고서 및 논문, 기타 자료를 수집한다.
- 지역선정
과학 교과와 지질관련 단원의 학습내용에 적합한 지질현상이 분포하는 곳을 선정한다.
- 지질조사
선정된 지역에 대한 암석의 분포(화성암, 변성암, 퇴적암), 암석의 경계, 종류 그리고 지질구조(습곡, 단층), 화석의 산출상태에 관한 개략적인 조사를 실시한다.
- 타당성 판단
지질조사 후, 선정된 지역이 학습내용에 적절한가. 부적절한가를 판단하여 부적절하면, 타 지역에 대해 조사를 다시 실시하고, 적절한 지역이면 정밀 조사를 위한 준비를 한다.

2. 실시 단계

- 정밀조사
선정된 지역에 대한 정밀 야외 조사를 실시한다. 확대된 지형도를 근거로 암석의 종류와 분포, 구조 등이 분포한 위치를 표시하고 관찰한 후, 시료 채취와 노두의 스케치 그리고 사진 촬영 등을 실시한다.
- 자연환경 지질도 작성
지형도 상에 지질 현상의 분포와 내용을 표시하고, 관찰 지점별 코스를 결정한다.

3. 정리 단계

- 지질관련 단원의 학습 내용과 적합한 야외 지질 학습장에서의 관찰 지점별 답사보고서 또는 관찰 활동지를 작성하고, 차시별 학습 주제에 따른 야외 학습지도안을 작성한다.

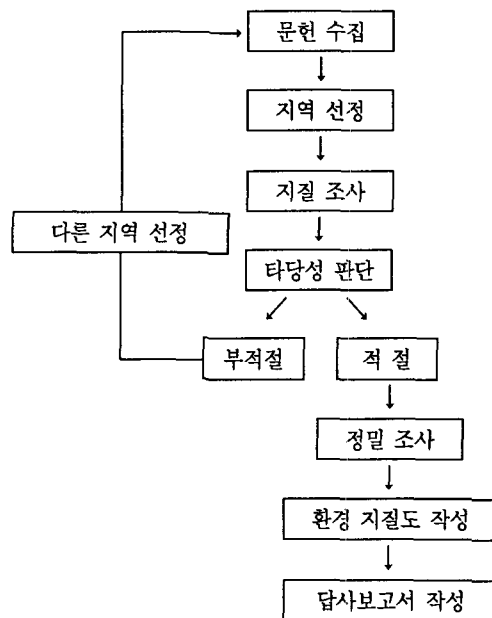


그림 1. 야외 지질학습현장 개발 절차

상기와 같은 절차를 거쳐 선정된 광주광역시 인근에 위치한 야외 지질학습현장의 개요는 다음과 같다.

행정구역상 전라남도 함평군 학교면과 함평읍에 속한다. 광주광역시에서 남서 측으로 약 30km 떨어져 있으며, 승용차로는 약 30분 소요된다. 주요 노두는 광주-목포간 고속도로 주변 과 인근 지역에 분포한다. 지질현상은 가로 약 6km, 세로 약 6km 이내에 분포하며, 접근이 양호하여 야외에서 관찰하기에는 편리한 편이다(그림 2).

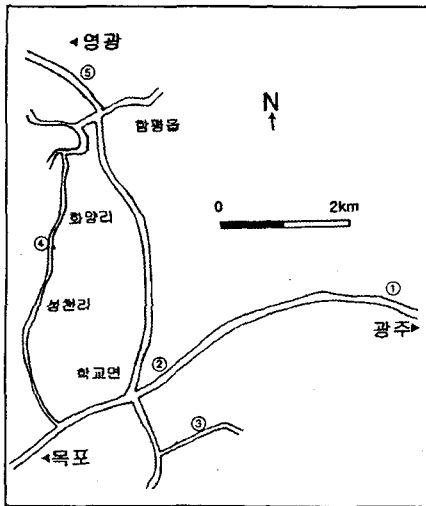


그림 2. 야외 지질학습현장의 위치 및 관찰지점(① : 관찰지점)

이 지역의 지질은 편마구조가 발달된 편마암과 편마리가 발달한 편암이 연구지역 서측의 성천리와 화양리 일대에 분포하며, 이를 관입한 중생대의 엽리상화강암이 연구지역 북측인 함평읍에 분포한다. 연구지역에 넓게 분포하는 중생대 퇴적암류는 주로 역암, 사암 및 이암이며 이들은 호층으로 발달하고 색은 적색이 주이다. 학교면 일대에서는 박리성을 갖는 흑색 셰일이 분포한다. 퇴적암 지역에서는 단층이 관찰이 되고, 미약한 습곡도 관찰이 된다. 특히 학교면에 분포하는 박리성이 있는 흑색 셰일에서는 식물화석이 산출되기도 한다. 퇴적암이 분포하는 지역에서는 중생대 분출암인 녹색을 띠는 안산암과 유문구조가 발

달한 분홍색의 유문암과 연녹색의 응회암이 남측에 일부 분포한다. 이 지역의 지질 및 지질현상 중에 초등학교 과학과 지질관련 단원의 학습내용에 적합한 지질현상은 다음 <표 2>와 같이 요약할 수 있다.

표 2. 야외지질 학습현장에 관찰할 수 있는 지질현상

암석	화석	구조 및 조직, 기타
역암		지층, 층리
사암		습곡
이암	나뭇잎, 줄기	단층(정단층,역단층) 점이층리
화강암		엽리
편암		편리
편마암		풍화현상

IV. 관찰지점별 학습내용

개발된 야외 지질학습현장의 각 관찰지점별 지질현상 및 학습내용을 설명하면 다음과 같다.

1. 관찰지점①

광주에서 목포간 도로의 우측 함평 휴게소 동측에 발달한 노두이다. 이 노두에 발달한 암석은 퇴적암으로 적색의 역암, 사암, 이암의 호층으로 구성되어 있다. 대부분 이암층이며, 역암층은 역의 크기가 약 3~5cm 에 달한다. 역암층은 특히 하부에서 상부로 갈수록 구성입자의 크기가 점점 작아지는 점이층리도 관찰이 되고, 이 노두의 남동측에서는 하부에서 상부로 관입한 녹색을 띠는 안산암이 분포하고 폭은 약 2m이며, 상부는 풍화가 발달하여 전체적인 암석의 색과는 다른 갈색을 띠고 있다(사진 1).

관찰지점①에서는 지층의 모양, 형성 과정을 이해하고, 지층이 쌓이는 순서와 두께, 알갱이 크기를 관찰할 수 있으며, 이암, 사암 및 역암을 분류할 수 있다. 퇴적암의 지층을 수직으로 관입한 녹색의 안산암이 분포하여 퇴적암과 퇴적암이 아닌 것의 차이점을 관찰하고 비교할 수 있다.

2. 관찰지점②

이 지점은 학교면에 위치한 학다리 고등학교 교내 뒤편에 언덕을 형성하는 노두로써 흑색의 이암으로 구성되어 있다. 이암은 층의 두께가 얇은 층리가 발달하며, 풍화된 지층은 얇게 벗겨지는 특징을 가지고 있다. 이곳에서는 지층이 서로 어긋나 있는 구조인 정단층과 역단층 그리고 지층이 휘어진 구조인 향사 습곡이 관찰된다(사진 2, 3, 4).

여기에서는 지층의 모양, 두께, 형성과정 및 알갱이 크기를 관찰하여 이암을 판별하고, 단층과 습곡을 구별할 수 있으며, 지층이 어긋나는 이유와 휘어지는 이유에 대해서 알아 볼 수 있다.

3. 관찰지점③

이 관찰지점은 학다리고등학교 남측에 위치한 회춘 마을에 분포하는 노두이다. 이 지점에서는 상기한 관찰지점② 에서와 같은 얇은 두께의 층리가 발달한 흑색의 이암이 분포하며 풍화된 암석은 얇게 쪼개지는 특징을 가지고 있다. 이 이암층의 층리면에서는 식물 화석인 줄기와 나뭇잎 화석이 관찰된다(사진 5).

이 지점에서는 지층의 모양, 두께, 이루고 있는 알갱이 크기를 관찰하여 이암을 분류할 수 있으며, 풍화된 이암의 특징을 관찰할 수 있다. 특히 층리면에서 화석을 구분하여 채취해 보고 화석의 생성과정을 이해하고 현재의 식물과 어떠한 점이 다른가 비교할 수 있다.

4. 관찰지점④

이 관찰지점은 학교면 성천리와 화양리 마을 도로 변에 위치하며, 변성암인 편암과 편마암이 분포한다. 편암은 암녹색에서 암회색의 세립질 암석으로 소규모의 습곡이 발달되어 있다(사진 6). 편마암은 석영과 장석으로 이루어진 밝은 색을 띠는 부분과 흑운모로 구성된 어두운 색을 띠는 부분의 띠를 형성하는 엽리가 발달되어 있다(사진 7).

이 지점에서는 편암에 발달하는 소규모의 습곡을

관찰하고 형성과정을 이해하며, 편마암을 구성하는 알갱이 크기 및 색깔을 관찰하고 이 암석의 특징인 줄무늬의 형성과정을 이해할 수 있다.

5. 관찰지점⑤

이 관찰지점은 함평읍 함평리의 도로변 노두로 회색의 화강암이 분포한다. 화강암을 구성하는 주요 광물은 석영, 장석 및 흑운모로 평균 직경이 약 5~6mm이며, 간혹 직경이 약 3cm에 달하는 장석 입자는 반정을 형성하며, 포획암을 함유하기도 한다(사진 8).

이 지점에서는 육안이나 확대경을 이용하여 투명한 석영과 흰색 및 분홍색을 띠는 장석 그리고 흑색을 띠며 판상인 흑운모를 관찰할 수 있으며, 화강암을 구성하는 알갱이 크기, 색깔을 관찰하고 이 암석의 형성과정을 이해할 수 있다.

이 관찰지점의 화강암과 관찰지점④에서 분포하는 편마암과의 차이점을 알아보고, 우리 생활에 암석이 어떻게 이용되는지를 알아볼 수 있다.

V. 야외 지질학습현장 활용방안

교사가 과학교과에서 야외학습을 포함시키려면 교육과정을 검토하여 어떠한 야외 경험이 그 교과와 직접적으로 관련되는가를 결정해야 한다. 야외 수업은 계획하고 실시하는데 많은 시간이 요구되므로 교육과정의 목표와 내용에 기초하여 선정해야 한다(김찬중 등, 1999).

본 연구에서 개발된 야외 지질학습현장에서 다루어지는 야외학습 내용과 관련된 초등학교 과학과 단원은 <표 3>과 같다.

Orion(1989, 1994)은 야외에서 학생들의 학습능력은 야외학습에 필요한 사전지식, 사전 야외학습 경험 및 답사지역과의 친숙도에 의해 영향이 미친다고 하였으며, 야외 학습의 구조를 교실수업에서부터 시작되어야 하며 준비단계, 야외답사 및 요약단계의 3단계로 나누었다. 박진홍 등(1999)은 야외학습의 교수 전략을 준비단계, 야외조사 활동 및 정리단계의 3단

<p>〈사진1〉 이암, 사암, 역암의 지층</p>	<p>〈사진2〉 단층(역단층)</p>
<p>〈사진3〉 단층(정단층)</p>	<p>〈사진4〉 습곡</p>
<p>〈사진5〉 식물화석</p>	<p>〈사진6〉 편암 및 소규모 습곡</p>
<p>〈사진7〉 줄무늬가 발달한 편마암</p>	<p>〈사진8〉 포획암을 함유한 화강암</p>

표 3. 관찰 지점별 야외 학습 내용과 관련된 단원

관찰 지점	위치	야외 학습 내용	관련단원(학년-학기)
①	함평군 학교면 고막리 함평천지 휴게소 동측	역암, 사암, 이암 지층, 층리 정단층	3-2-5. 여러 가지 돌과 흙 4-2-3. 지층을 찾아서 6-1-2. 지진
②	함평군 학교면 청정리 학다리.고교 뒤편	이암, 습곡, 단층	3-2-5. 여러 가지 돌과 흙 4-2-3. 지층을 찾아서 6-1-2. 지진
③	함평군 학교면 학교리 회춘동마을	이암 식물화석	3-2-1. 여러 가지 돌과 흙 4-2-3. 지층을 찾아서 4-2-4. 화석을 찾아서
④	함평군 함평읍 성천리, 화양리 일대	편암, 편마암 습곡	6-1-2. 지진 6-1-4. 여러 가지 암석
⑤	함평군 함평읍 함평리 장애인 복지회관 앞	화강암	6-1-4. 여러 가지 암석

계 야외학습의 학습모형을 제시하였다.

본 연구에서 개발된 야외지질학습장을 효율적으로 활용하기 위한 교수전략으로 교실 및 실험실에서 암석, 지질구조의 모형을 관찰하고 기본적인 개념을 다루는 준비단계, 야외에서의 각 관찰지점별 관찰활동지에 의한 지질현상을 관찰하는 야외학습단계 그리고, 다시 교실에서의 조사내용에 관한 토론과 이 지역의 지질학적 형성과정을 이해하고 암석의 이용과 암석으로 인한 피해 사례 (예: 낙석, 낙반, 산사태), 환경보존 등을 토론하는 정리 및 발전단계의 야외학습 모형을 제시하면 다음과 같다.

- 준비단계

사전 학습의 과정으로 야외 조사에 필요한 기본적인 개념을 다루며, 다양한 암석 표본, 모형화석 그리고 단층과 습곡모형에 관하여 실험실에서의 관찰활동이 선행 되어야한다. 구체적으로 화강암, 편마암, 역암, 사암, 이암 등의 암석표본과 단층 및 습곡 등의 지질구조에 대하여 학습한다. 또한 이 단계에서는 야외조사 시 필요한 사항 및 유의 사항을 알려주도록 한다.

- 야외학습단계

야외 지질학습현장에서는 우선 먼저 학생들에게 각 관찰지점에 분포하는 여러 특징들에 대하여 개괄적으로 설명을 한다. 각 관찰지점에서 제시되는 학습 과제는 “지층의 두께, 색깔, 알갱이의 크기 및 암석의 분류”와 같은 탐구 활동과 탐구활동의 결과에 의해 좀더 구체적으로 설명 할 수 있도록 “지층의 형성과정, 지층이 쌓이는 순서, 지층이 어긋나거나 휘어진 이유, 화석의 생성과정, 암석에 줄무늬가 만들어지는 이유” 와 같은 심화된 질문을 한다.

- 정리 및 발전단계

야외 지질학습현장에서 관찰하고 조사한 내용에 대하여 발표하도록 하며, 제기된 문제점을 종합 토론하도록 한다. 이 때 “화석은 어디에 이용되는지, 주위에서 어떤 암석을 생활에 이용하는지 그리고 낙석, 낙반 및 산사태와 같은 암석으로 인한 피해 사례에 대하여” 토론하도록 한다. 교사는 이 학습장의 과거 지질학적 형성과정 또는 지사를 설명하거나 이와 유사한 내용이 수록된 사진이나 동영상 자료를 보여주면 효과적이다. 이와 더불어 이 지역의 보존 방안을 서

로 이야기하도록 하여 환경보존 차원의 학습이 이루어지도록 하고, 타 지역의 답사시 차이점 등을 비교 관찰할 수 있도록 유도해야 한다.

따라서 상기한 학습모형에 따라 개발된 야외 지질 학습현장에서 학생들의 야외학습을 용이하게 하기 위해서는 관찰지점별 학습목표와 학습과제를 종합 정리하고(표 4), 이에 따른 야외학습지도안의 작성 및 학생들의 활동을 구체적으로 안내하기 위한 관찰활동지가 준비되어야 한다.

야외학습지도안은 관찰지점별로 관련 단원에 맞추어 차시별로 작성되어야 한다. 본 연구에서는 관찰지점별 야외학습지도안을 작성하였으며, 관찰지점①에

대한 야외학습지도안의 예는 <표 5>와 같다. 관찰활동지는 교사가 미리 적절한 질문 사항들을 마련하여 제시함으로써, 학생들에게는 관찰학습의 지침이 되고 야외학습이 끝나면 견어서 교사는 이를 지필 평가 자료로 활용하여 이를 토대로 학업성취도 평가를 할 수 있다(구수정, 1993).

본 연구에서는 각 관찰 지점별로 관찰활동지와 평가기준을 작성하였으며, 관찰지점①에서 학생들의 활동을 구체적으로 안내하기 위한 관찰활동지의 예는 <표 6>과 같으며, 관찰지점①에서의 학업성취도 평가를 위한 기준은 <표 7>과 같다.

표 4. 관찰지점별 학습목표와 학습과제

주제: 지층, 화석, 여러 가지 암석, 단층, 습곡			
장 소	전남 함평군 학교면 일대	준비물	카메라, 자, 돋보기, 필기도구
학습목표	<ul style="list-style-type: none"> · 지층의 형성과정, 두께, 쌓이는 순서 등을 설명할 수 있다. · 퇴적암, 화성암, 변성암을 관찰하고 그 종류를 구분할 수 있다. · 화석을 관찰하고 생성과정과 어떻게 이용되는지 설명할 수 있다. · 습곡 및 단층의 형성과정을 이해할 수 있다. · 자연이 계속 변한다는 관점에서 주위 사물을 관찰하는 태도를 가진다. · 우리 주위의 암석에 대하여 호기심을 가지고 탐구하려는 태도를 기른다. 		
유의사항	<ul style="list-style-type: none"> · 자연환경을 훼손하지 않도록 유의하며, 특히 낙석에 주의한다. · 관찰한 내용은 현장에서 기록하며, 사진을 찍어 놓는다. · 사진을 찍을 때는 크기를 알 수 있는 동전, 자, 볼펜 등을 같이 놓고 찍는다. 		
관찰지점	학 습 과 제		
①	<ul style="list-style-type: none"> · 지층의 형성과정과 쌓이는 순서를 알아보고, 두께와 색을 구분해보기 · 암석을 구성하는 입자의 크기를 관찰하고 역암, 사암, 이암을 구분해보기 		
②	<ul style="list-style-type: none"> · 지층이 휘어진 구조(습곡)를 관찰하여 그려보고 휘어진 이유를 생각해보기 · 지층이 어긋난 구조(단층)를 관찰하여 그려보고 어긋나는 이유를 알아보기 		
③	<ul style="list-style-type: none"> · 지층의 형성과정과 암석을 이루는 알갱이 크기를 관찰하여 암석을 구분해보기 · 지층의 층리면에서 화석을 채취하여 관찰하고, 그 형성과정을 알아보기 · 화석을 관찰하고 현생 식물의 모습과 어떻게 다른지 비교해보기 		
④	<ul style="list-style-type: none"> · 암석을 구성하는 알갱이의 크기와 색깔을 관찰하고 어떤 특징이 있는지 그려 보기 · 암석에 줄무늬가 형성되는 조건을 생각해보기 		
⑤	<ul style="list-style-type: none"> · 암석을 구성하는 알갱이의 크기와 색깔을 관찰해 보고 그려보기 · 관찰지점④의 암석(편마암)과 어떠한 차이가 있는지 구분해보기 · 이런 종류의 암석은 주변에서 어떻게 사용되는지 알아보기 		

표 5. 야외학습지도안 (관찰지점①)

단원	4-2-3. 지층을 찾아서			주제	지층과 암석(퇴적암)
차시	1/5~5/5	교과서 (실험관찰)	26~34(17~22)	장소	①
학습 목표	<ul style="list-style-type: none"> * 지층의 특성과 생성과정을 설명할 수 있다. * 지층을 이루고있는 알갱이들의 종류를 구분할 수 있다. * 퇴적암의 의미를 알고 퇴적암을 구분할 수 있다. * 주변의 지층을 관심 있게 관찰하는 태도를 가진다. * 자연이 계속 변한다는 관점에서 주위 사물을 관찰하는 태도를 가진다. 			자료	망치 1, 돋보기 1, 못 1, 관찰활동지
과정 (시간)	학습요소	교수-학습 활동			지도상의 유의점
문제 파악 (5')	<ul style="list-style-type: none"> · 지층의 용어 알기 · 공부할 문제 찾기 	<ul style="list-style-type: none"> ○①지역에서 노두를 가르키면서 암석이 층층이 쌓여있는 것을 무어라고 하는지 알아보기 - 지층이라고 한다. ○현장의 지층을 중심으로 공부할 문제 찾기 (지층과 지층을 이루는 암석에 대하여 알아보자.) 			○공부할 문제를 아동이 스스로 찾도록 한다.
문제 추구 및 해결 (65')	<ul style="list-style-type: none"> · 지층모양 관찰하기 · 지층이 쌓인 순서 알기 · 지층을 이루고 있는 암석의 알갱이가 다른 까닭 알기 · 지층을 이루는 암석 관찰하기 · 퇴적암의 특징 알기 · 퇴적암 분류하기 	<ul style="list-style-type: none"> ○지층의 모양 관찰하기 - 지층이 쌓여 있는 모양, 각 층의 두께와 색깔, 각 층을 이루는 알갱이의 크기를 관찰한다. ○지층이 쌓인 순서 알기 - 지층에서 먼저 쌓인 것과 나중에 쌓인 것이 어느 것인지 구분한다. ○지층이 만들어진 환경 알기 - 자갈과 모래로 된 지층이 어떤 환경에서 만들어 졌는지 생각한다. - 모래로 된 지층이 만들어진 자연 환경을 알아본다. - 진흙으로 된 지층이 만들어진 자연환경을 알아본다. ○지층이 만들어지는 과정 알아보기 - 흐르는 물에 의해서 운반된 물질이 낮은 곳에 쌓여 단단하게 굳어져서 만들어진 것이다. - 쌓여진 층위에 또 다른 층이 쌓인 것으로 이런 암석을 퇴적암이라 한다. ○노두에서 지층을 이루는 암석(퇴적암) 관찰하기 - 지층을 이루는 암석을 각 층별로 관찰한다. ○이암, 사암, 역암의 특징 알기 - 겉모양, 촉감, 알갱이의 크기, 단단하기, 알갱이의 종류 등을 관찰한다. ○이암, 사암, 역암을 분류하고 채집하기 - 퇴적암의 종류별로 분류하여 1~2개씩 채집한다. 			<ul style="list-style-type: none"> ○관찰관점을 중심으로 자세히 기록하게 한다. ○지층을 이루는 암석의 알갱이 크기로부터 퇴적 당시 환경을 추리도록 한다. ○자연을 보호하는 정신 위에서 학습용으로 암석을 1~2개씩 채집토록 한다.
적용 발전 (10')	<ul style="list-style-type: none"> · 퇴적암과 다른 암석 구별하기 	<ul style="list-style-type: none"> ○물의 빠르기와 퇴적암과의 관계 알기 - 물의 흐름이 빠른 곳에서는 역암이 만들어지고, 느린 곳에서는 사암이나 이암이 만들어진다. ○퇴적암과 퇴적암이 아닌 다른 암석(화성암)과의 특징 구분하기 -퇴적암은 층리를 가지고 있다. 			○지층을 이루는 퇴적암과의 특징을 구분한다.

표 6. 관찰활동지 (관찰지점①)

학습 주제	지층, 퇴적암(역암, 사암, 이암)
문제 제기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 퇴적암은 퇴적물이 물 속이나 육지에 쌓여서 만들어진 것이므로 다른 암석(화성암, 변성암)과는 구별이 가능한 몇 가지 특징을 가진다. ○ 이 지역의 노두는 입자의 크기가 같은 것끼리 모여서 된 것, 다양한 크기의 입자가 모인 것이 층층이 쌓이게 되었을까?
문제의 인식	○ 노두에 나타난 퇴적물의 입자 크기에 따른 암석의 분포와 특징을 찾아 스케치하여 보자.
가설 설정	○ 흐르는 물에 의해 운반된 물질(퇴적물)이 낮은 곳(물 속, 육지)에 쌓이고, 또 다른 층이 쌓여져 단단하게 굳어서 암석이 되었을 것이다.
관찰 및 자료 수집	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지층이 쌓인 순서를 알아보자. ○ 층을 구분하여 보고, 층의 모양, 두께, 색깔을 비교해보자. ○ 지층을 이루는 알갱이의 크기와 변화를 관찰해보자. ○ 지층을 이루고 있는 암석을 구분하여 보자. ○ 암석의 종류별로 특징을 살려 스케치하여 보자. ○ 퇴적암과 퇴적암이 아닌 다른 암석과의 특징을 구분해보자.
정 리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가장 먼저 쌓인 지층이 어느 것인지 살펴보자. ○ 자갈, 모래, 진흙이 운반되어 쌓이고 굳어져 지층으로 형성되는 과정을 이야기 해보자. ○ 지층의 알갱이 크기에 따라 퇴적암을 분류하여 보자. ○ 지층을 이루고 있는 알갱이가 서로 다른 까닭을 이야기 해보자.

표 7. 평가관점 (관찰지점①)

평가항목	평가관점	척도
퇴적암의 종류	○ 이암, 사암, 역암을 구별할 수 있고, 각각의 특징을 여러 가지 관점으로 설명할 수 있다.	2
	○ 이암, 사암, 역암을 구별하나, 각각의 특징을 설명하는 것이 서툴다.	1
	○ 이암, 사암, 역암을 구별할 줄 모른다.	0
지층의 정의	○ 지층인 것과 지층이 아닌 것을 구별하고, 여러 지층의 다른 점을 말할 수 있다.	2
	○ 지층인 것과 지층이 아닌 것을 구별할 수 있으나, 여러 지층의 다른 점을 말할 수 없다.	1
	○ 지층인 것과 지층이 아닌 것을 구별할 수 없다.	0
지층의 형성과정	○ 지층이 쌓인 순서를 알고, 지층이 만들어지는 과정을 설명할 수 있다.	2
	○ 지층이 쌓인 순서는 알고 있으나, 지층이 만들어지는 과정을 잘 설명하지 못한다.	1
	○ 지층이 쌓인 순서를 알지 못한다.	0

VI. 결론 및 제언

초등학교 7차교육과정에서는 과학과의 지질관련 단원 중, 특히 “지층을 찾아서”와 “화석을 찾아서”의 단원 학습을 위해서 주위에 분포하는 자연현상을 이용한 직접적인 관찰과 실험을 권장하고 있다. 따라서, 학교와 교사는 지질관련 단원을 학습을 위한 교육과정의 분석과 야외 지질학습 자료의 개발 그리고 이에 따른 활용방안 연구의 필요성이 강조되고 있다.

본 연구에서 개발된 야외 지질학습현장은 광주광역시에서 약 30km 남서 측에 위치한 전라남도 함평군 학교면 일대로 광주-목포간 도로 주변 및 인근 지역의 노두이다. 개발된 야외 지질학습현장의 범위는 가로 및 세로가 약 6km의 범위이며, 5곳의 관찰지점으로 구성되어 있다. 이곳은 노두가 잘 발달하고 있으며, 접근이 용이하여 퇴적암(역암, 사암, 이암), 화성암(화강암), 변성암(편암, 편마암), 화석, 습곡, 단층 및 풍화현상과 같은 다양한 지질현상이 분포하여 초등학교 학생을 위한 야외 지질학습현장으로 적합한 장소이다. 야외 지질학습현장의 활용 방안으로서 교실에서부터 야외학습 그리고 다시 교실에서 종합, 정리할 수 있도록 준비단계, 야외학습단계, 정리 및 발전단계의 학습모형을 제시하였으며, 야외 지질학습현장에 적합한 야외학습지도안 및 관찰활동지를 작성하였다.

최근 도로의 개발로 새롭고 신선한 노두의 출현으로 다양한 지질현상의 관찰이 용이해져 야외 지질 학습자료의 개발이 편리해지는 반면에, 도로의 관리 측면에서는 미관을 고려한 잔디 식재 및 낙석과 낙반과 같은 위험 요소에 대처하기 위한 낙석 방지망을 설치하여 지질현상을 피복 함으로써 오히려 관찰이 어렵게 되는 경향이 있다. 따라서, 야외 지질학습현장 또는 야외 지질 학습자료의 개발이 이루어지면 이러한 노두의 보존차원에서 보호시설 및 안전시설을 강구해야 할 것이다. 또한, 개발된 야외 지질학습현장을 효과적으로 활용할 수 있는 답사안내서의 개발 및 교수-학습 전략의 개발이 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 구수정 (1993). 주변 자연 관찰 및 답사와 견학. 서울: 관악사. 113.
- 교육부 (1999). 초등학교 교육과정 해설. 서울: 대한교과서주식회사.
- 김정수 (2000). 초등학교 자연 교과 중 지구과학 분야 야외 학습의 운영 실태 분석. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김중욱, 정일교, 장근택 (1997). 초등학교 수준에서 지질조사를 위한 현장학습장의 조성(1). 대구교육대학교 초등교육연구, 20, 125-147.
- 김찬중, 채동현, 임채성 (1999). 과학교육학개론, 북스힐, 322-327.
- 박정웅, 전영호, 조후자, 이덕만 (2000). 지질학분야의 야외학습을 위한 경기도 연천-소요산 자연학습장의 특징과 활용 방안. 한국지구과학회 지구과학 교육심포지엄 및 춘계학술회, 62-63.
- 박진홍, 정진우, 조규성, 이병주 (2000). 중·고등학생을 위한 야외 지질 학습장 개발 및 야외 활동지도 방안. 한국지구과학회지, 21(1), 13-21.
- 정완호, 권치순, 김재영, 임채성 (1996). 초등학교 자연과에서의 야외 수업 실태와 개선 방안 및 지도 방략. 한국초등과학교육학회지, 15(1), 151-165.
- 조희형 (1992). 과학적 탐구의 본질에 대한 분석 및 탐구력 신장을 위한 학습지도 방안에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 12(1), 61-74.
- Orion, N. (1989). Development of a high school geology course based on field trips. *Journal of Geological Education*, 37, 13-17.
- Orion, N. and Hofstein, A. 1994. Factors that influence learning ability during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.