

초등학생들의 퇴적암에 대한 인식 조사

김덕호 · 홍승호[†]

(제주중앙초등학교) · (제주대학교)[†]

The Perception of Elementary Students Regarding Sedimentary Rock

Kim, Deok-Ho · Hong, Seung-Ho[†]

(Jeju Jungang Elementary School) · (Jeju National University)[†]

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the perception on sedimentary rock in elementary science 'Earth and Space' domain for elementary school students. For this purpose, questionnaires on the sedimentary rock perception were developed. And the sedimentary rock perception was examined for random sampling of 5th and 6th grade 656 students. As a result, students chosen incorrect answers of the average 53.8% for questions of sedimentary rock perception. Over the average rate of incorrect answers in 18 questions were 10 questions (3 in the creation of sedimentary rock, 5 in the classification of sedimentary rock, 2 in the sedimentary layer). When the results were stratified by residence, grade and gender, there were significant differences in 8 questions between students in urban and rural areas, in 6 questions between 5th and 6th grade students, and in 3 questions between male and female students. The study that understanding of elementary students for sedimentary rock can be provided for form the master planning the teaching strategy to student's scientific concepts in elementary school. The results are also contributed to find an effective ways for modify misconceptions of sedimentary rock to the scientific concepts.

Key words : elementary school student, sedimentary rock, perception, scientific conceptions

I. 서 론

‘지구와 우주’ 영역은 자연 현상을 학습 대상으로 하고 있지만, 교육과정에서 다루는 시간과 공간 규모가 너무 광범위하여 특정한 현상이나 사물에 대해서 교육 현장에서 직접 관찰하거나 재현해 보기가 매우 어렵다. 그리고 교과 내용의 대부분이 추상적이어서 학생들이 개념을 이해하는데 어려움이 많다. 특히, 지질학 분야는 학교에서 지질구조 모형이나 암석 표본만을 가지고 관찰 또는 탐구를 하는 방법으로는 방대한 공간과 장시간에 걸쳐서 일어나는 지질학적 과정을 이해하기 어려울 뿐만 아니라, 학습자의 관심과 흥미를 지속적으로 유지

시키기 어렵다(Park *et al.*, 2007).

다양한 암석 중에서도 퇴적암은 기존 암석이 풍화와 침식을 받아 형성된 퇴적물이 물이나 바람 등에 의해 운반되어 쌓인 후 굳어진 암석으로 여러 퇴적구조와 화석을 포함하며, 퇴적 환경에 따라 퇴적암의 종류가 달라지기 때문에 지구의 역사와 퇴적환경의 변화를 알아내는 데 중요한 학습 요소가 된다(Park *et al.*, 2013). 하지만 지질 영역에서 가장 기본적으로 요구되는 것은 야외관찰인데, 실험실에서 조그마한 암석 표본과 지질 구조 모형만으로 학습하는 경우, 자칫 실제 자연현상과 연계시켜 이해하는데 혼란을 줄 수 있다. Wellington(1988)은 과학 교육에서 중요시되는 것은 학생들의 탐구활동과

이 논문은 2014학년도 제주대학교 학술진흥연구비 지원사업에 의하여 연구되었음.

2014.1.29(접수), 2014.2.26(1심통과), 2014.4.4(2심통과), 2014.4.25(최종통과)

E-mail: shong@jeju.ac.kr(홍승호)

과학적 지식 및 경험의 확대라고 하였기 때문에 이를 통해 학생들이 학습 주제에 대해서 올바른 인식을 하도록 해야 한다.

또한, Ausubel(1968)은 학생이 가지고 있는 개념을 선개념이라고 했으며, 과학교육 전문가들은 학생들의 선개념이 매우 확고하여 쉽게 변화되지 않고, 어떤 측면에서는 잘못되고 나쁘기까지 하다고 지적하였다(Gilbert *et al.*, 1985). 그리고 구성주의자들은 학생들의 선개념 중에서 그 시대의 과학 지식과 다른 개념을 오개념이라고 하며, 이것은 전통적인 수업 방법으로는 쉽게 변화되지 않는다는 점이 선행연구에서 밝혀지고 있다(Gilbert & Swift, 1985). 즉, 학생들의 개념은 과학 학습에 영향을 미칠 뿐만 아니라, 학습에 의해 그들 특유의 체제로 발달시켜 나가기 때문에 후속 관련 학습에도 영향을 준다(Osborne & Bell, 1983). 이러한 이유 때문에 Choi *et al.*(2009)은 학생들이 학습하기 전에 개별적으로 선개념을 가지고 있으므로, 교사는 선개념을 올바른 과학 개념으로 변화시켜야 한다고 하였다.

학생들은 학교에서 과학 학습을 통하여 자연 현상에 관한 다양한 개념을 형성하지만, 그들을 둘러싸고 있는 언어와 문화, 학습 전 경험을 통하여 획득한 선개념 등이 과학 수업의 큰 장애 요인이 되고 있으므로 과학교육에 있어서 개념 형성의 중요성은 더욱 강조되고 있다(Lee, 1993). 그리고 학생들은 학습 전에 자연 현상들에 대하여 직관적인 생각을 바탕으로 각자 나름대로의 해석과 개념들을 갖고 있으며, 그것은 안정성을 지니고 있어 학습에 의하여 과학 개념으로 변화되기가 어렵다(Gilbert *et al.*, 1982). 그리고 학생들은 교과서를 읽거나 시범 실험을 할 때, 설명을 들을 때 완전하게 같은 것을 배우지는 않기 때문에, Ko(2007)는 이러한 오개념들은 새롭게 형성된 것도 있지만, 학습을 거듭하면서 독립적으로 견고해진 개념들도 있다고 하였다.

새로운 지식을 학습자가 이미 가지고 있는 개념에 연관 짓기 위해서는 학습자의 사전 지식에 대한 정확한 파악이 필요하고, 이러한 과정을 촉진하기 위해서는 개념적 출발점인 개념적 지식을 알아야 한다(Novak & Gowin, 1984). Jung(2000)은 정확한 개념의 획득과 이해는 곧 그 사물에 대한 정확한 이해를 뜻하며, 바로고 정확한 의사소통을 가능하게 한다고 하였다. 이런 이유 때문에 올바른 개념

의 인식은 매우 중요한 것이다.

하지만 지금까지 학생을 대상으로 실시한 퇴적암에 대한 개념 연구는 많이 이루어지지 않았다. Park(2005)은 초등학교 5학년을 대상으로 한 연구에서 ‘화산과 암석’ 단원에 대한 수행평가 자료를 개발하였고, 이를 적용하여 학생들의 학습 동기와 탐구 능력 향상에 긍정적인 효과를 가져올 수 있다고 하였다. Lee(1993)는 암석에 관한 초등학생들의 개념 조사에서 학생들의 직관적 사고에 의한 다양한 오개념을 가지고 있으며, 그 표현 양식에 있어서 경험적, 시각적 관점으로 표현하였고, 상황에 따라서 다르게 나타나는 상황 의존성과 체계적인 개념의 통합성이 결여되고, 미분화된 특성을 가지고 있다고 하였다. Jung(2000)은 초등학교 6학년을 대상으로 한 연구에서 개념도를 활용한 수업은 유의미 학습 원리에 바탕을 둔 수업전략으로서, 학생들의 암석 개념의 이해, 개념발달 및 태도를 이해하는데 유용한 도구라고 하였다. Ha(2009)는 초인지 수업 전략이 초등학생들의 암석에 대한 개념 형성에 효과적이었으므로, 오랜 기간 초인지 전략을 훈련하여 학생 스스로 초인지 활동을 하게 하는 장기적인 연구와 교사의 학습에 대한 의식 변화 및 수업 방법 개선을 위해 부단한 노력이 있어야 한다고 하였다. 또한 암석과 관련된 수업방법이나 수업도구 등에 관한 연구가 더 많이 이루어진다면 교육현장에서 학생들의 암석 개념 습득을 좀 더 재미있게 할 수 있고, 학생들이 흥미를 가지고 암석 관련 수업에 임할 수 있을 것이라고 하였다. Han and Jang(2002)은 초등학교 6학년 학생들을 대상으로 암석에 대한 개념을 조사하여 암석에 관한 초등학생들의 개념 유형을 전체적인 특성과 성별, 학업성취도 별로 분석하였다. 암석에 대한 학생들의 개념은 상황에 따라 다르게 나타나는 상황 의존성과 전체적인 개념의 통합성이 결여되고, 미분화된 특성을 나타내고 있었다. 남녀별 비교에 있어서도 여학생과 남학생이 비슷한 과학적 개념을 가지고 있는 것으로 나타났고, 관찰 학습에 의한 개념 획득에 있어서 남학생보다 여학생이 과학 개념 형성 정도가 높게 나타났다. 이는 남녀 성별에 따른 평소 관심 분야의 차이와 과학 학습에 임하는 태도, 흥미도의 차이가 있기 때문이라고 하였다.

Ko(2007)는 중학생을 대상으로 한 연구에서 중학생들은 암석 관련 개념이 다양하며, 비과학적 개

념의 심도가 깊다고 하였다. 대체적으로 인지수준이 낮아짐에 따라 과학 개념 형성율이 감소하였고, 인지수준에 상관없이 공통적으로 나타나는 비과학적 개념 유형이 있었으며, 이는 직관적 해석에 기초한 것으로서 논리적 일관성을 형성하기도 하였다. 또한, 암석의 특징, 분류, 생성 원인 및 암석의 순환에 대한 개념을 혼동하고 있다고 하였다. Lee (2001)는 중학생을 대상으로 한 연구에서 암석은 성적이 높은 학생이 흥미도와 이해도 및 암석을 구별하는 능력이 높다고 하였다. 그리고 흥미도, 이해도 및 암석 간의 감별도의 상관관계를 살펴보면, 암석을 감별하는 능력에 있어서 흥미보다는 이해도가 높을수록 감별도 잘 한다고 볼 수 있고, 흥미가 높은 학생과 감별능력과의 관계는 낮으며, 흥미가 높은 학생과 이해도의 관계는 높지는 않지만, 흥미가 암석을 이해하는 데에 있어서 약간의 영향을 미친다고 하였다.

Kim(2006)은 광물과 암석에 대한 고등학생들의 개념조사에서 학생들은 광물과 암석을 명백하게 구별시켜 주는 성질이나 특성이 있다고 생각하였으며, 퇴적암과 화성암에 대해서 오개념을 가지고 있다고 하였다. 한편, Jung and Jung(1992)은 야외학습을 통한 고등학생들의 광물 암석에 대한 오개념 특성을 연구하였고, 탐구지향적인 실험 및 교실수업을 한 실험집단과 전통적인 교실수업을 한 통제집단으로 나누었다. 사전·사후 검사에서 통제집단은 거의 변화가 없었으나, 실험집단은 정답률이 향상되었다. 다양한 오개념 유형이 나타났으며, 대표적으로 엮리 구조를 퇴적암의 특징으로 잘못 알고 있다고 하였다.

지금까지 암석과 관련된 선행 연구를 살펴보면, 초등학생의 퇴적암에 대한 인식에 대해서 세부적으로 진행된 연구는 거의 없었다. 따라서 초등학생들의 퇴적암에 대한 오개념의 원인과 퇴적암에 대한 학생들의 인식 정도를 파악하고, 연구하는 과정은 학생들의 과학 개념을 이해시키는데 매우 중요한 일이다.

본 연구에서는 2007 개정 초등과학 교육과정의 ‘지구와 우주’ 영역에서 퇴적암에 대한 초등학교 5, 6학년의 인식을 알아보고자 하였다. 본 연구를 위해 선정한 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 초등학생의 퇴적암에 대한 인식 수준과 오개념을 분석한다.

둘째, 초등학생의 지역 간, 학년 간 그리고 성별 간 퇴적암에 대한 인식 정도를 비교한다.

II. 연구 절차 및 방법

초등학생들의 퇴적암에 대한 인식 연구를 위한 구체적인 절차는 Fig. 1과 같다.

먼저 본 연구의 주제와 관련된 선행 연구를 조사하였다. 2007 개정 교육과정의 초등과학 교과서에 제시되어 있는 ‘지표의 변화’와 ‘지층과 화석’ 단원에서 퇴적암과 관련된 학습 목표와 활동을 함께 분석하였다. 이를 기초로 하여 퇴적암 관련 검사 문항을 개발하였다. 검사 문항 개발 과정에서 J대학교 교육대학 과학교육과 교수 1인, 박사과정 3인과 함께 문항을 수정·보완하였다. 또한 검사 도구를 투입하기 전에 초등학교 6학년 25명을 대상으로 검사를 실시한 결과를 토대로 문항을 보완하였다. 그 후 J도 내에서 무선 표집된 656명의 초등학생을 대상으로 퇴적암에 대한 인식을 조사하였다. 초등학

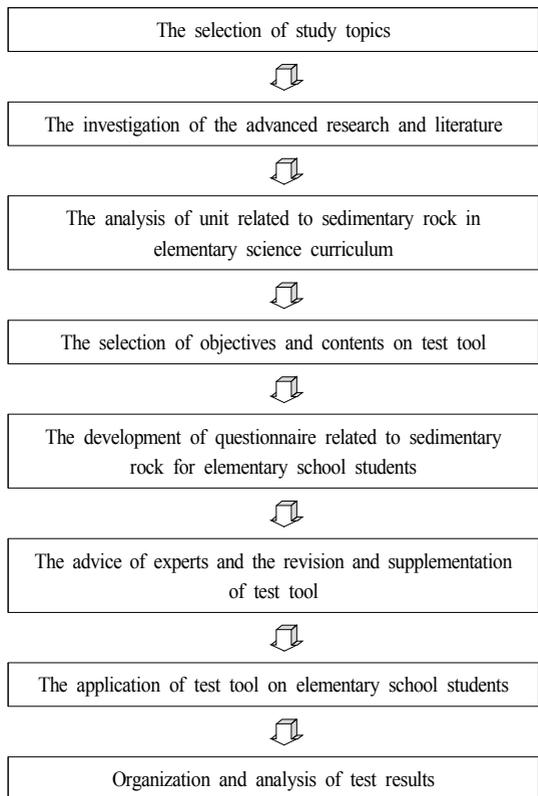


Fig. 1. Procedures of the study

생들의 문항별 오답률과 오답의 원인 및 지역 간, 학년 간 그리고 성별 간의 인식 차이를 검사 도구 제작에 참여한 전문가와 함께 분석하였다.

1. 관련 단원 분석

2007 개정 초등학교 교육과정에서 퇴적암과 관련된 단원의 주요 내용은 Table 1과 같다.

초등학교 교육과정의 ‘지구와 우주’ 영역에서 지질 관련 단원은 4학년 1, 2학기에만 제시되어 있다. 본 연구는 4학년 1학기 ‘지표의 변화’와 4학년 2학기 ‘지층과 화석’ 단원과 관련된다. 1학기에는 ‘흙의 생성 및 풍화 과정’, ‘유수에 의한 지표의 침식, 운반, 퇴적 작용’, ‘강의 상류, 중류, 하류에 따라 나타나는 지형과 발견되는 알갱이의 차이’ 등에 대해서 학습하고, 2학기에는 ‘퇴적암의 종류’, ‘퇴적암의 이름 및 특징’, ‘퇴적암의 생성 원인’ 등에 대해서 학습하게 된다. 즉, 본 연구와 관련된 퇴적암에 대해서 초등학교 4학년에서만 학습할 수 있다. 이처럼 과학 교육과정 내 관련 단원 분석을 통해서 퇴적암에 대한 핵심 요소를 파악하고, 퇴적암에 대한 내용을 근거로 하여 초등학교생들의 인식 검사를 위한 문항을 제작하였다.

2. 검사 도구의 개발

2007 개정 교육과정의 초등학교 4학년 1, 2학기 과학 교과서와 교사용 지도서(Ministry of Education,

Science and Technology, 2010a; 2010b; 2010c; 2010d; 2010e; 2010f)를 분석하여 ‘퇴적암’과 관련된 검사 문항을 제작하였다. 검사 문항에 대한 타당도를 파악하기 위하여 교육대학원 초등과학교육전공 박사 과정 3인과 석사 과정 6인 그리고 현직 초등학교 교사로써, 지질 영역 단원을 가르쳐 본 경험이 있는 교사 5인으로 총 14인에게 타당도 검사를 의뢰하였다. 타당도를 조사하기 위한 방법으로 각 문항들이 검사할 내용과 목표에 적합한지를 Likert 척도로 평가하도록 하였으며, 평가자가 ‘매우 부적절’이나 ‘부적절’로 표시한 경우에는 적절한 대안을 제시할 수 있도록 하여 문항을 수정·보완하였다. ‘매우 타당함’으로 표시하였을 경우를 100%로 하였을 때, 개발된 검사 문항의 타당도는 87.8%이었다. 사전 타당도 조사를 바탕으로 ‘퇴적암’ 관련 문항에 대한 의견을 수렴하고, 학습 요소와 계열성을 고려하여 문항을 다시 수정·보완한 후, 18개의 검사 문항을 최종적으로 제작하였다(Table 2). 개방형 문항인 ‘퇴적형태’에 대해서는 Lee(1993)의 연구를 참고하였다.

문항은 ‘퇴적암의 생성’ 6개, ‘퇴적암의 구분’ 7개, ‘퇴적층’ 5개, ‘퇴적 형태’ 1개 문항으로 이루어졌다. 문항을 Table 2처럼 구성한 이유는 초등학교의 지질 관련 단원을 통해서 퇴적암의 기본 개념을 이해하고, 그 특징에 따라 분류할 수 있으며, 관찰을 통해서 생성 과정을 추리할 수 있는 영역으로 분류하여 초등학교생들의 ‘퇴적암’에 대한 이해 정도

Table 1. The main contents of the unit related to sedimentary rock in elementary science

Grade/ semester	Unit	The main contents of the unit
4th grade/ 1st semester	Changes in the face of the earth	- Learn about different types of the soil
		- Learn about the soil that plants can grow well
		- Learn about the generative process of the soil
		- Learn about the process of changes in the Earth's surface by the passage of time
		- Learn about the changes in the Earth's surface by water
4th grade/ 2nd semester	The stratum and fossils	- Learn about process of changes in the Earth's surface from upstream to downstream region of the river
		- Look around the coast with waves
		- Observe about the stratum
		- Learn about the generative process of the stratum
		- Learn about the different types of the stratum
		- Observe about the sedimentary rocks
		- Learn about the different types of the sedimentary rocks
		- Observe about the different types of the fossils
		- Learn about the generative process of the fossils
		- Study using the fossils
- Visit the place that can see the fossils		

Table 2. The test questions related to sedimentary rock

Domain	Question number	The contents of question	The validity of question(%)
The creation of sedimentary rock	1	Which of the following is not required for the creation process of sedimentary rock?	84.3
	2	Which best describes the result of cementation?	83.1
	3	Which answer is similar causes in the creation of rock?	88.6
	4	Deposited sediment can become sedimentary rock with decades.	87.1
	5	Sedimentary rock can also form in the sea.	91.4
	6	Sedimentary rock can be formed by magma through volcanic activity.	90.0
The classification of sedimentary rock	7	What is the most important factor in distinguishing between the types of sedimentary rock?	81.4
	8	Which of the following are the main components of shale and clay?	85.7
	9	What are the main components of limestone?	90.0
	10	Which of the following is rock belonging to the coal?	80.0
	11	Which of the following can not be found fossil in rocks?	92.9
	12	Thin stratification is found in shale.	87.1
	13	Sedimentary rocks and other types of rocks can be classified through the presence of stripes in the surface.	87.1
The sedimentary layer	14	What types of rock cover most of the earth's surface?	90.0
	15	Which is not a cause of stratification in the sedimentary layer?	81.4
	16	The order of creation of layers can be known by studying the sediment's layers.	95.7
	17	The direction of wind or water can be known by studying the inclined structure of strata in sedimentary rock.	92.9
	18	The sediment layer will not change in the future because it has already been formed.	85.7
Shape of sedimentation	Open-type question	Following a river downstream are mud, sand and gravel deposited in any order?	92.9
Average			87.8

를 파악하기 위함이다. 자세한 검사 문항은 〈부록〉에 제시하였다.

3. 연구 대상

연구 대상은 J도 내 초등학교 시 지역 4개교(도시형), 읍·면 지역 4개교(농촌형)의 학생들을 무선 표집하였다. 표집 대상은 ‘지층과 화석’ 단원에서 퇴적암에 대해서 이미 학습한 5, 6학년 학생들로 구성하였으며, 구체적인 내용은 Table 3과 같다.

4. 설문 조사 및 통계 분석

무선 표집된 초등학교 5학년과 6학년 학생들에게 4개 영역, 19개 문항의 구성으로 검사지를 투입하였다. 10개의 문항은 선다형으로 5개의 보기 중에서 하나를 선택하도록 하였고, 8개의 문항은 진위형으로 ‘예’, ‘아니오’ 중에서 선택하고, 선택한 이유를 작성하게 하였으며, 1개의 문항은 개방형으로 학생들의 생각을 자유롭게 기술하도록 하였다.

Table 3. The organization of study subjects (Unit: person)

Residence	School	5 Grade		6 Grade		Total
		Male	Female	Male	Female	
Urban-type	B elementary school	14	13	16	13	56
	H elementary school	30	26	30	26	112
	J elementary school	15	11	10	14	50
	N elementary school	28	27	28	27	110
Total of urban-type school		87	77	84	80	328
Rural-type	D elementary school	39	57	44	48	188
	H elementary school	27	15	28	20	90
	K elementary school	8	5	7	6	26
	S elementary school	6	5	7	6	24
Total of rural-type school		80	82	86	80	328
Total		326		330		656

지역별, 학년별, 성별로 퇴적암에 대한 인식 정도의 차이를 파악하기 위하여 검사 문항별 정답은 1점, 오답은 0점으로 하여 t-검정을 실시하였고, 유의미

한 차이는 $p < .05$ 로 하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 초등학생의 퇴적암에 대한 인식 정도

5학년 326명과 6학년 330명, 총 656명을 대상으로 ‘퇴적암’과 관련된 인식 검사를 실시하여 초등학생의 퇴적암에 대한 오답률을 Fig. 2에 나타내었다.

검사 결과에 대한 분석 기준을 오답률로 한 근거는 여러 선행 연구를 참고하였다. Park(2008)은 고등학생들의 화학교과에 대한 오답률 분석을 통해서 오개념의 근원을 밝히고자 하였으며, 오개념 교정을 위한 효율적인 수업모형과 전략이 필요하다고 하였다. 또한 Jun(2010)은 중학생의 수학 수준별 오류에 대한 연구에서 문항에 대한 전체 정답률과 오답률, 수준별 정답률과 오답률을 각각 나눈 후, 같은 영역에 대해서는 앞뒤 문제를 서로 연관지어 오답이 나타나는 과정을 파악하여 그 학생이 갖고 있는 오류를 파악하였다. 이를 통해 수학적 개념으로 인한 오류라고 알려진 오류에 대해서 교사들은 오류의 유형을 다시 한 번 더 파악하고, 적절한 지도가 필요하다고 하였다. 그리고 Cho(2013)는 지필 평가를 통하여 각 문항의 정답률 및 오답률에 따라 초등학생들의 학습목표 도달 정도를 분석하였고, 분석 결과를 토대로 오개념이 생기는 원인을 학생 요인, 교사 요인 및 교재 요인으로 정리하였다. 이를 통해 학생들의 학습목표 도달 정도를 높이고, 오개념을 줄이기 위해서 교사의 역할이 중요하고, 연구 주제와 관련하여 중단 연구가 필요하다고 하였다. 이와 같은 선행연구를 참고하여 본 연구에서도 오답률 분석을 통해 특정 개념에 대한 학생들의 다

양한 인식 정도를 알아보고자 하였다.

초등학생들의 퇴적암과 관련된 문항에 대한 평균 오답률은 53.81%로 높게 나타났다. Kwon and Kim(2012)은 암석의 생성과 같은 자연적인 내용은 아동들이 흥미를 느끼고 있지만, 공간적 개념을 형성하거나 여러 가지 암석의 특징을 찾아 구별해 내는 능력은 부족하다고 하였다. 8번 문항 ‘이암과 셰일의 주요 구성 물질로 알맞게 짝지은 것은 무엇일까요?’는 가장 높은 오답률(87.0%)을 보였고, 16번 문항 ‘퇴적층을 연구하면 지층의 생성 순서를 알 수 있다.’는 가장 낮은 오답률(19.7%)을 보였다. 평균 이상의 오답률을 보인 문항을 영역별로 보면 ‘퇴적암의 생성’에서 3개, ‘퇴적암의 구분’에서 5개 그리고 ‘퇴적층’에서 2개 문항으로 총 10개 문항이었다.

Seo(2004)는 야외 지질 학습장의 퇴적암과 지질 구조에 대한 초등학생들의 관찰 및 가설 분석에 관한 연구에서 학생들은 암석이나 지질 구조에 대해서 많은 오개념을 가지고 있다고 하였다. 이는 초등학생들이 퇴적암에 대해서 다양한 오개념을 가지고 있음을 암시한다. 또한 Kim(2007)은 지구와 우주 영역이 우리가 살고 있는 지구가 연구 대상이기 때문에 직접 체험해 보고 느껴보는 학습의 중요성이 강조되는 영역이라고 하였지만, 대부분의 학생들은 지구와 우주 영역이 암기 위주로 학습하는 영역이라고 인식하여 어려워하고 지루해 한다고 하였다. 이런 이유로 초등학생들에게 지구와 우주 영역의 개념 이해는 쉽지 않다고 할 수 있다. Sung(2013)은 학생들이 지층과 화석 단위를 학습할 때 시간적·공간적인 제약이 많이 존재하기 때문에, 개념 형성에 어려움을 겪거나 오개념을 가지게 된다고 하였다. 또한 Cho(1984)는 학생들은 자신의 개념 구조를 통해서 사물을 관찰하고 문제를 생각하기 때문에, 그 개념이 과학적 개념과 다를 경우 사실을 왜곡하게 된다고 하였다.

퇴적암에 대한 초등학생의 오답률을 각 영역별 높은 오답률 순서로 분석하였다.

1) ‘퇴적암의 생성’ 영역

‘퇴적암의 생성’ 문항들에 대한 평균 오답률은 50.0%로 전체 문항의 오답률보다 낮았으며, 문항별로는 6개의 문항 중 3개 문항에서 생성 영역의 평균 오답률보다 높았다. 구체적 내용은 Table 4와 같다.

평균 이상의 오답률을 나타낸 문항을 살펴보면,

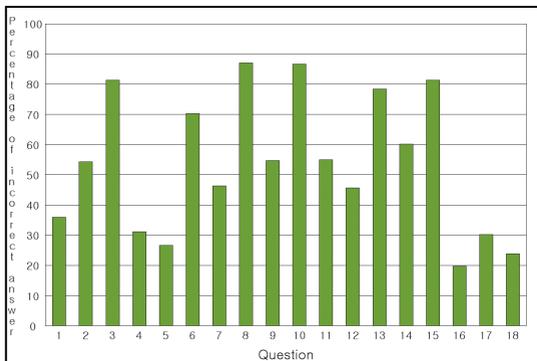


Fig. 2. The percentage of incorrect answer for sedimentary rock

Table 4. The percentage of incorrect answer for the creation of sedimentary rock

Domain	Question number	The contents of question	The percentage of incorrect answer
The creation of sedimentary rock	3*	Which answer is similar causes in the creation of rock?	81.3
	6*	Sedimentary rock can be formed by magma through volcanic activity.	70.3
	2*	Which best describes the result of cementation?	54.3
	1	Which of the following is not required for the creation process of sedimentary rock?	36.0
	4	Deposited sediment can become sedimentary rock with decades.	31.1
	5	Sedimentary rock can also form in the sea.	26.7
Average			50.0

* The answers that showed above-average in the percentage of incorrect answer.

3번 문항에서 학생들은 암석의 생성 원인을 제대로 인식하지 못하는 것으로 보인다. 역압과 석회암은 퇴적암으로 생성 원인이 비슷하지만, 변성암 및 화강암과는 원인 자체가 다르다. 변성암은 높은 온도와 압력을 받아 변화되었고, 화강암은 뜨거운 마그마가 식어 만들어진 암석의 종류인 것이다. 이렇게 생성 원인이 다른 암석들이지만, 학생들은 암석의 명칭 및 생성 원인에 대한 인식이 낮아 높은 오답률을 나타낸 것 같다.

6번 문항의 ‘퇴적암이 화산 활동 시 분출되는 마그마로 생성될 수 있다.’는 오개념을 갖고 있었다. 그 이유로 ‘마그마가 굳어서 퇴적되면 퇴적암이 될 수 있다.’, ‘화산활동을 통해 퇴적암이 생성될 수 있다.’ 등의 답변으로 보아 퇴적과정에 대한 학생들의 이해가 부족하고, 뜨거운 열이 암석을 변성시킬 수 있다는 인식이 낮다고 볼 수 있다.

2번 문항에서 학생들은 퇴적물 사이의 비어있는 공간을 메우는 작용인 ‘교결 작용’에 대해서 제대로 인식하지 못하고 있었다. 퇴적암은 단순히 쌓이

면 생성되는 것이 아니고, 오랜 시간 동안 입자가 다져지는 작용과 교결 작용을 함께 받아야만 생성되는 것이다. 하지만, 학생들은 다지는 작용에 대해서는 이해하고 있지만, 초등 교육과정에서는 퇴적물 입자 사이의 공극을 채워주는 교결작용에 대해서는 잘 접해 보지 못했기 때문에 오답률이 높게 나타난 것 같다.

2) ‘퇴적암의 구분’ 영역

‘퇴적암의 구분’ 문항들에 대한 평균 오답률은 64.8%로 전체 문항의 오답률보다 높았으며, 문항별로는 7개의 문항 중 3개의 문항에서 구분 영역의 평균 오답률보다 높았다. 구체적 내용은 Table 5와 같다.

평균 이상의 오답률을 나타낸 문항을 살펴보면, 8번 문항에서 이암과 셰일 모두 진흙이라는 같은 성분으로 구성되어 있다는 인식이 매우 부족하였다. 초등과학 교과서 4학년 2학기 ‘지층과 화석’ 단원을 살펴보면, 알갱이의 크기가 진흙과 같이 작은

Table 5. The percentage of incorrect answer for the classification of sedimentary rock

Domain	Question number	The contents of question	The percentage of incorrect answer
The classification of sedimentary rock	8*	Which of the following are the main components of shale and clay?	87.0
	10*	Which of the following is rock belonging to the coal?	86.6
	13*	Sedimentary rocks and other types of rocks can be classified through the presence of stripes in the surface.	78.4
	11	Which of the following can not be found fossil in rocks?	55.0
	9	What are the main components of limestone?	54.7
	7	What is the most important factor in distinguishing between the types of sedimentary rock?	46.3
	12	Thin stratification is found in shale.	45.6
Average			64.8

* The answers that showed above-average in the percentage of incorrect answer.

것이 굳어져서 된 암석을 이암, 이 중에서 특별히 층리가 얇게 관찰되는 암석을 셰일이라고 제시되어 있다. 학생들은 이미 학습한 내용이지만 이암과 셰일이 같은 성분이라는 것을 인식하지 못하는 것으로 보아, 앞으로 이에 대한 학습지도 방법이 보완될 필요가 있다.

10번 문항에서도 많은 학생들은 석탄이 퇴적암에 속한다는 것을 빠르게 인식하지 못했다. 역시 ‘지층과 화석’ 단원을 살펴보면, 우리가 연료로 사용하는 석탄이나 석유도 과거의 생물에서 유래된 것으로 화석 연료라고 부르며, 특정한 지층에서만 발견되는데, 여기에는 특정한 화석이 포함되는 경우가 많다고 제시되어 있다. 하지만 학생들은 특정한 지층에서 발견되는 석탄을 퇴적암과 연관시켜 인식하지 못하고 있었다. 생물의 사체가 쌓여 생성된 석탄도 퇴적 작용을 거쳤기 때문에 퇴적암에 속한다고 할 수 있으므로 학생들에게 이에 대한 강조가 필요하다.

13번 문항 또한 ‘암석 표면의 줄무늬를 통해서 퇴적암과 다른 종류의 암석을 구분할 수 있다.’고 오답을 선택한 학생들이 많았다. 학생들의 답변을 분석해 보면 퇴적암에 줄무늬가 없을 수도 있다는 것을 제대로 인식하지 못했고, 암석의 색, 촉감, 구성 물질 및 생성 원인 등의 종합적인 분석을 통해서 암석을 구분한다는 인식도 낮았다. 그리고 변성암에 나타나는 줄무늬인 엽리와 퇴적암의 층리를 혼동하는 학생들도 있었기 때문에 학생들에게 퇴적암의 특성을 충분히 강조해야 한다.

3) ‘퇴적층’ 영역

‘퇴적층’ 문항들에 대한 평균 오답률은 43.1%로 전체 문항의 오답률보다 낮았으며, 문항별로는 5개의 문항 중 2개의 문항에서 퇴적층 영역의 평균 오

답률보다 높았다. 구체적 내용은 Table 6과 같다.

평균 이상의 오답률을 나타낸 문항을 살펴보면, 15번 문항에서 학생들은 퇴적층에 층리가 생기는 이유를 바르게 인식하지 못하고 있었다. ‘지층과 화석’ 단원에는 지층에 나타난 나란한 줄무늬를 층리라고 하고, 지층을 가까이에서 관찰해 보면 그 속에 있는 암석의 알갱이 크기와 색깔이 서로 다르다고 제시되어 있다. 이를 통해 층리는 지층을 구성하는 알갱이의 종류와 크기, 그리고 색깔 등의 차이로 나타난다는 것을 알 수 있지만, 80%가 넘는 학생들이 ‘퇴적물 속에 있는 화석의 종류’는 층리가 생기는 이유가 아니라는 것을 인식하지 못하고 있었다.

지구 육지 표면의 약 75%는 퇴적암으로 이루어져 있다(Ministry of Education, Science and Technology, 2010c). 그러나 이와 관련된 14번 문항에서 60%가 넘는 학생들이 위와 같은 사실을 바르게 인식하지 못했다. 그 이유로 육지 표면의 대부분은 현무암이나 화강암이라고 응답한 학생들이 많았는데, 현무암은 평소에 학생들이 거주하고 있는 J지역에서 자주 볼 수 있는 암석이기 때문에 지구 육지 표면에도 많이 존재하고 있을 것이라고 확대 해석한 것으로 생각된다. 학생들에게 지구 표면의 대부분을 퇴적암이 덮고 있다는 것을 강조해야 하겠다.

4) ‘퇴적 형태’ 영역

‘퇴적 형태’ 영역에서는 진흙, 모래, 자갈이 어떤 순서로 퇴적되며, 그에 대한 이유를 적는 개방형 문항에 대한 답변 빈도를 알아보았다. 구체적 내용은 Table 7에 나타내었다.

전체 32.8%의 학생만 진흙, 모래, 자갈은 하류로 내려가면서 ‘알갱이 크기가 작아지는 순서’, ‘암석

Table 6. The percentage of incorrect answer for the sedimentary layer

Domain	Question number	The contents of question	The percentage of incorrect answer
The sedimentary layer	15*	Which is not a cause of stratification in the sedimentary layer?	81.3
	14*	What types of rock cover most of the earth's surface?	60.2
	17	The direction of wind or water can be known by studying the inclined structure of strata in sedimentary rock.	30.3
	18	The sediment layer will not change in the future because it has already been formed.	23.8
	16	The order of creation of layers can be known by studying the sediment's layers.	19.7
Average			43.1

* The answers that showed above-average in the percentage of incorrect answer.

Table 7. Response types, contents and percentage of answers for the sedimentation shape

Response type	Response contents	The percentage of answer (%)
1 (correct)	Gravel → Sand → Mud	215 (32.8)
2 (incorrect)	Gravel → Mud → Sand	91 (13.9)
3 (incorrect)	Sand → Gravel → Mud	49 (7.5)
4 (incorrect)	Sand → Mud → Gravel	81 (12.3)
5 (incorrect)	Mud → Gravel → Sand	79 (12.0)
6 (incorrect)	Mud → Sand → Gravel	112 (17.1)
7	Non-response	29 (4.4)

이 무거운 순서' 등에 의해 '자갈 → 모래 → 진흙' 순으로 퇴적된다고 바르게 응답했다(응답 유형 1). 그러나 오답을 한 학생들은 '진흙 → 모래 → 자갈'(17.1%), '자갈 → 진흙 → 모래'(13.9%), '모래 → 진흙 → 자갈'(12.3%), '진흙 → 자갈 → 모래'(12.0%), '모래 → 자갈 → 진흙'(7.5%) 순으로 퇴적된다고 잘못 인식하고 있었다(응답 유형 2-6). 그 이유로는 '알갱이 크기가 작은 순서', '암석이 가벼운 순서', '입자 크기 순서', '암석이 부드러운 순서' 그리고 '모래가 자갈이 되고, 자갈이 침식되어 진흙이 된다.' 등의 다양한 답변이 나왔다. 이는 각각의 퇴적암의 특징은 제대로 인식하고 있으나, 퇴적과정에서 상류, 중류, 하류에 대한 이해를 반대로 하고 있는 것으로 보인다. 또한 진흙과 모래의 입자 크기를 혼동하고 있거나, 퇴적암의 입자의 크기와 퇴적되는 과정, 퇴적암의 생성 원인과 과정에 대한 이해가 부족한 것으로 보인다.

연구 결과, 전체 학생의 62.8%가 자갈, 모래, 진흙의 퇴적 형태에 대해서 잘못 인식하고 있었는데, Lee (1993)는 대부분의 학생들이 암석에 대해서 직접 실험에 참여하지 않았거나 단순한 지식 암기 위주의 학습으로 지나치는 경우가 많다고 한 것과도 연관이 있는 것으로 보인다. 초등과학 4학년 2학기 교과서에는 알갱이 크기가 진흙과 같이 작은 것이 굳어져서 된 암석을 이암, 진흙보다 더 큰 모래로 이루어진 암석을 사암, 그리고 모래보다 알갱이가 더 굵은 자갈로 이루어진 암석을 역암이라고 제시되어 있다. 학생들은 이미 알갱이의 크기가 '자갈, 모래, 진흙'의 순으로 작아진다는 것을 학습했지만, 어떤 순서로 퇴적되는지에 대해서는 인식 정도가 낮다고 볼 수 있다.

각 영역에 대한 연구 결과를 통해서 우리는 초등학생들의 퇴적암 인식에 대한 전체적인 오답률이 약 53%를 넘어선 것에 대한 해결책을 강구해야 한다. 학교 현장에서 교육과정 운영 시간, 학습장의 개발, 학생 인솔 및 안전관리 등의 현실적인 제약 여건들이 많이 존재하지만, 현장체험학습을 실시한다면 학생들의 인식 향상에 효과적일 것이라고 생각된다. 왜냐하면 지질 영역에서 야외활동이 중요한 점은 예전부터 여러 학자들에 의해 강조되어 왔고, 2007 개정 초등과학 교육과정에서도 야외학습을 강조하고 있기 때문이다(Kim, 2001).

또한, Jung and Kim(2005)은 초등학교 '지구와 우주' 영역에서 초등교사에게 '태양계와 별' 관련 단원 다음으로 어려운 단원을 '암석' 관련 단원이라고 하였고 때문에 초등교사들도 학생들의 퇴적암에 대한 인식을 바르게 수정하기 위해서는 암석의 특징과 생성 원인 등에 대해서 효과적으로 지도할 수 있도록 지속적으로 연구해야 할 것이다.

2. 지역에 따른 초등학생들의 퇴적암 인식 정도

도시 학생 328명과 농촌 학생 328명의 각 영역에 대한 지역 간 차이를 Table 8에 제시하였다.

전체 문항에 대한 도시 학생과 농촌 학생 간의 평균 오답률은 51.8%와 55.9%로 유의미한 차이를 보였다. 또한 퇴적암의 생성과 구분 영역에서도 도시 학생이 농촌 학생보다 유의미하게 낮은 오답률을 나타냈다. 그리고 문항별로 오답률을 분석한 결과, 도시 지역과 농촌 지역 학생들 사이에 1, 2, 5, 6, 7, 9, 11, 16번의 8개 문항에서 유의미한 차이를 나타냈다. 도시 학생보다 농촌 학생이 유의미하게 높은 오답률을 나타낸 문항은 7개 문항이었고, 반면 농촌 학생보다 도시 학생이 유의미하게 높은 오답률을 나타낸 문항은 1개 문항(6번)이었다.

농촌 학생들이 도시학생보다 자연과 접할 기회가 많아 퇴적암에 대해 많이 알고 있을 것이라는 예상과는 달리, 오답률이 높은 이유는 도농 간에 근래에 심해지고 있는 현격한 학력차가 있음을 반영한다고 볼 수 있다. Song(2002)은 지층과 화석에 대한 초등학생들의 이해도에 관한 연구에서 도시 지역의 학생들이 농촌 지역의 학생보다 이해를 잘 하고 있다고 하였다. 또한, Joo(2013)의 연구에서 도시지역 학생이 도서지역 학생보다 과학 학업성취도에서 우수 학생이 상대적으로 많다고 한 것과도 연관이 있다.

Table 8. The differences between regions for each domain

Domain	Region	N	M	SD	t	p
Total	Urban	328	.48	.50	5.197	.000***
	Rural	328	.43	.49		
The creation of sedimentary rock	Urban	328	.53	.50	4.392	.000***
	Rural	328	.45	.50		
The classification of sedimentary rock	Urban	328	.38	.48	3.654	.000***
	Rural	328	.32	.47		
The sedimentary layer	Urban	328	.58	.49	.907	.365
	Rural	328	.56	.50		

*** $p < .001$

3. 학년에 따른 초등학생들의 퇴적암 인식 정도

5학년 학생 326명과 6학년 학생 330명의 각 영역에 대한 학년 간 차이를 Table 9에 제시하였다.

전체 문항에 대한 5학년 학생과 6학년 학생 간의 평균 오답률은 52.5%와 55.1%로 유의미한 차이를 보였다. 또한 퇴적암의 구분 영역에서도 6학년 학생이 5학년 학생보다 유의미하게 높은 오답율을 나타냈다. 그리고 문항별로 오답률을 분석한 결과, 5학년과 6학년 학생들 사이에 1, 2, 3, 4, 11, 12번의 6개 문항에서 유의미한 차이를 나타냈다. 5학년 학생보다 6학년 학생이 유의미하게 높은 오답률을 나타낸 문항은 5개 문항이었고, 반면 6학년 학생보다 5학년 학생이 유의미하게 높은 오답률을 나타낸 문항은 1개 문항(4번)이었다.

6학년 학생의 오답률이 5학년 학생보다 높은 이유는 4학년 과정에서 학습한 ‘지층과 화석’ 단원의 내용이 시간이 지남에 따라 망각 정도가 다르기 때

문으로 분석된다. 즉, 퇴적암에 대해서 4학년 2학기 ‘지층과 화석’ 단원에서만 학습하기 때문에 학년이 올라갈수록 개념에 혼동을 초래한다고 볼 수 있다. 그러나 Kim(2003)의 연구에서 지각 변동에 대한 개념은 5학년보다 6학년의 과학적 개념 형성 수준이 높다는 결과와는 일치하지 않았다. 그 이유는 Kim(2003)의 연구 당시 5학년 2학기에는 ‘화산과 암석’, 6학년 1학기에는 ‘지진’ 단원이 편성되어 학생들이 지질 영역에 대해서 지속적으로 학습할 수 있었기 때문이다.

4. 성별에 따른 초등학생들의 퇴적암 인식 정도

초등학교 남학생 337명과 여학생 319명의 각 영역에 대한 성별 간 차이를 Table 10에 제시하였다.

전체 문항에 대한 남학생과 여학생 간의 평균 오답률은 54.7%와 52.9%로 유의미한 차이를 보였다. 영역별로는 퇴적암의 생성 영역에서 남학생이 여

Table 9. The differences between grades for each domain

Domain	Grade	N	M	SD	t	p
Total	5	326	.48	.50	2.848	.004**
	6	330	.45	.48		
The creation of sedimentary rock	5	326	.52	.50	1.882	.060
	6	330	.49	.50		
The classification of sedimentary rock	5	326	.37	.48	2.964	.003**
	6	330	.33	.47		
The sedimentary layer	5	326	.57	.50	-.021	.983
	6	330	.57	.50		

** $p < .01$

Table 10. The differences between gender for each domain

Domain	Gender	N	M	SD	<i>t</i>	<i>p</i>
Total	Male	337	.45	.50	-1.970	.049*
	Female	319	.47	.50		
The creation of sedimentary rock	Male	337	.48	.50	-3.035	.002**
	Female	319	.53	.50		
The classification of sedimentary rock	Male	337	.35	.48	-.258	.797
	Female	319	.35	.48		
The sedimentary layer	Male	337	.57	.50	-.115	.909
	Female	319	.57	.50		

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

학생보다 유의미하게 높은 오답률을 나타냈다. 문항별로 오답률을 분석한 결과, 남학생과 여학생 사이에 1, 2, 8번의 3개 문항에서 유의미한 차이를 보였다. 여학생보다 남학생이 유의미하게 높은 오답률을 나타낸 문항은 2개 문항이었고, 남학생보다 여학생이 유의미하게 높은 오답률을 나타낸 문항은 1개 문항(8번)이었다. 그리고 앞서 제시한 ‘퇴적 형태’ 영역의 Table 7에서 성별로는 여학생(36.4%)이 남학생(29.4%)보다 높은 정답률을 보였다.

본 연구의 성별에 따른 조사 결과는 Lee(1993)의 연구에서 암석에 관한 개념이 대체로 여학생보다는 남학생이 높은 과학적인 개념을 가지고 있다는 것과는 일치하지 않았다. 이와는 다르게 Kim(2003)은 화산, 지진, 습곡과 단층의 개념에 관한 연구에서 성별 간에 개념 형성 수준에서 유의미한 차이가 없었다고 하였다. 이는 성별에 따른 관심 분야, 흥미도, 과학 태도 등이 연구 주제에 따라서 복합적으로 작용하고 있는지도 모른다. 실제로 Kim(2001)은 초등학교 남학생이 여학생보다 지구과학 영역에서 높은 흥미 수준을 나타내었고 특히, 지질학 분야에서는 남학생의 흥미도가 매우 높았다고 하였다. 이와는 반대로 비록 고등학생을 대상으로 한 연구이지만, Wee and Choi(2002)는 암석에 대한 학생들의 관심과 호기심이 전반적으로 부족하지만, 남학생보다 여학생이 좀 더 긍정적인 반응을 보여 흥미도가 더 높다고 하였다. 따라서 본 연구의 성별에 따른 지층에 대한 인식 정도의 차이는 후속 연구를 통해서 지구과학의 흥미도와 상관관계가 있는지 여부를 분석해 보아야 할 것이다.

본 연구를 바탕으로 우리는 학습자가 올바른 개념을 형성할 수 있도록 도울 수 있는 교수-학습 방

법에 대한 연구가 필요하다는 것을 알 수 있다. 이는 학습 개념 변화의 과정으로서 학생들의 선개념과 새로운 경험과의 상호 작용을 통해 능동적으로 새로운 의미를 구성해 간다는 구성주의 관점에서 그 필요성을 찾을 수 있다(Driver, 1985). 그리고 Park(1991)은 학생들이 학습활동을 통해 새로운 개념을 획득하고, 또 기존의 개념을 수행하면서 현재의 자극 대상에 영향을 주는 과거의 경험에서 관련 있는 특성을 결부시키면서 새로운 경험을 학습하려고 한다고 하였다. 그러므로 과학 학습에서 교사는 사전에 학생들의 선개념을 조사하여 인식 수준을 파악하고 학습에 활용한다면 좀 더 효율적으로 오개념을 줄일 수 있을 것이다.

IV. 결론 및 제언

퇴적암은 퇴적된 당시의 환경에 대해 판단할 수 있는 과학적인 증거자료가 되기 때문에, 지질시대의 환경과 지구의 역사를 해석하는데 결정적인 역할을 한다. 이러한 이유 때문에 퇴적암에 대한 초등학교 학생들의 인식에 대한 연구는 중요한 의미를 지녔다고 할 수 있다.

본 연구는 퇴적암에 대한 검사 문항을 개발하여 총 656명의 초등학교 학생을 대상으로 인식 정도를 알아 보았다. 그 결과, 초등학교 학생들의 퇴적암 인식에 대한 평균 오답률은 53.81%이었고, 10개의 문항에서 평균 이상의 오답률을 나타냈다. 또한 지역 간에는 8개, 학년 간에는 6개, 성별 간에는 3개 문항에서 유의미한 차이를 보였다. 따라서 초등학교 학생들이 체계적으로 퇴적암에 대해서 학습할 수 있도록 다음과 같은 점이 고려되어야 한다.

첫째, 교사는 초등학교생들의 퇴적암에 대한 인식 수준과 오개념의 원인을 파악하고, 학생들의 오개념들을 분석하여 이를 바르게 교정할 수 있는 효율적인 수업 전략을 수립해야 한다.

둘째, 교사는 퇴적암에 대해서 초등학교생들의 지역 간, 학년 간 그리고 성별 간 인식 비교를 통해 각 기준에서 유의미한 차이를 나타나게 하는 요인을 파악하고, 해당 요인을 효과적으로 처치해야 한다.

셋째, 교사는 초등학교생들의 퇴적암에 대한 올바른 인식을 심어 주기 위해서 퇴적암과 관련된 인식 조사를 주기적으로 실시해야 한다.

본 연구는 특정 지역의 일부 초등학교생들을 대상으로 한 연구이기는 하지만, 퇴적암에 대한 초등학교생들의 인식 정도를 파악하고 오개념을 효율적으로 교정할 수 있는 방안을 모색하는데 기초 자료로 충분히 제공될 수 있을 것이다. 그러나 아직까지도 학생들을 대상으로 한 퇴적암에 대한 인식 연구는 거의 이루어지지 않았기 때문에, 타 지역에서도 다양한 학교급 간의 학생들을 대상으로 한 퇴적암에 대한 인식 연구는 반드시 필요하다고 사료된다.

참고문헌

Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view, New York, Holt, Rinehart and Winston.

Cho, H. (1984). A study of philosophical basis of pre-conceptions and relationship between misconceptions and science education. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 4(1), 34-43.

Cho, H. (2013). Achievement of learning objectives and misconception of the fifth grade using science paper-and-pencil test. Master's Thesis, Korea National University of Education.

Choi, M., Choi, S. & Lee, H. (2009). An analysis of mineral and rocks in science textbooks of elementary and middle school. *Korean Journal of Teacher Education*, 25(2), 271-288.

Driver, R. (1985). Children's ideas in science. Minton Keynes: Open Univ. Press.

Gilbert, J. K. & Swift, D. J. (1985). Towards a Lakatosian analysis of the Piagetian and alternative conceptions research programs. *Science Education*, 69(5), 681-696.

Gilbert, J. K., Osborne, R. J. & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching.

Science Education, 66(4), 623-633.

Gilbert, J. K., Watts, D. M. & Osborne, R. J. (1985). Eliciting student views using an interview about instances technique, in "Cognitive Structure and Conceptual Change." (ed. by West, L.H.T and Pines, A.L.). London: Academic Press, 11-26.

Ha, M. (2009). The effects of metrogognitive instruction strategy on the formation of rock concepts. Master's Thesis, Korea National University of Education.

Han, Y. & Jang, I. (2002). Elementary school students' conception on rock. *Busan National University of Education Journal of Science Education*, 27, 99-114.

Joo, S. (2013). A comparative analysis of the learners' features based on science educational achievements in the island and urban area. Master's Thesis, Korea National University of Education.

Jun, Y. (2010). A study on the level-based error on mathematics in third grade in the middle school. Master's Thesis, Korea National University of Education.

Jung, J. & Kim, J. (2005). The understanding of teachers about illustrations for a rock unit in the elementary text. *Chongju National University of Education These Collection*, 27, 93-104.

Jung, J. (2000). The influences of utilizing concept maps on rock-concept achievement and attitudes in elementary school students. Master's Thesis, Korea National University of Education.

Jung, N. & Jung, J. (1992). The students' misconceptions characteristics for mineral and rock through the field learning. *Journal of Korean Earth Science Society*, 13(3), 397.

Kim, I. (2001) Surveys of students' interests in science content according to gender- and grade- level. Master's Thesis, Ewha Womans University.

Kim, Y. (2007). Development of an education program for teaching middle school geology using resources of natural history museums. Master's Thesis, Yonsei University.

Kim, H. (2003). A study of elementary school student' conception of diastrophism. Master's Thesis, Gyeongin National University of Education.

Kim, J. (2001). Stratum concepts of elementary students investigated from an inquiry activity in the field of sedimentary rocks. *Daegu National University of Education The Research of Science Mathematics Education*, 24, 147-164.

Kim, J. (2006). Investigation of high school students' concepts about minerals and rocks. Master's Thesis, Korea National University of Education.

- Ko, M. (2007). Conceptions of minerals and rocks according to the cognitive levels of Korean middle school students. Master's Thesis, Korea National University of Education.
- Kwon, Y. & Kim, J. (2012). The problems and improvements of rock specimens used for science education in elementary schools. *Journal of Korean Earth Science Society*, 33(1), 82-93.
- Lee, S. (2001). A study interests and understandings of middle school students on rock and mineral. Master's Thesis, Chonnam National University.
- Lee, Y. (1993). A survey of elementary school children's conceptions on rock. Master's Thesis, Korea National University of Education.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010a). Elementary school experiment and observation 4-1. Kumsung Publishing Co.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010b). Elementary school experiment and observation 4-2. Kumsung Publishing Co.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010c). Elementary school science 4-1. Kumsung Publishing Co.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010d). Elementary school science 4-2. Kumsung Publishing Co.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010e). Teacher's guidebook of elementary school science 4-1. Kumsung Publishing Co.
- Ministry of Education, Science and Technology (2010f). Teacher's guidebook of elementary school science 4-2. Kumsung Publishing Co.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). Learning how to learn. New York: Press Syndicate of the University of Cambridge, 93-108.
- Osborne, R. J. & Bell, B. F. (1983). Science teaching and children's views of the world. *European Journal of Science Education*, 5(1), 1-14.
- Park, B. (2005). Development and effectiveness of the performance assessment materials for the unit of 'Volcanoes and Rocks' in elementary school. Master's Thesis, Jeonju National University of Education.
- Park, H. (2008). Misconceptions that occur chemistry curriculum of the special highschool. *Educational Transactions of Gyeonggi*, 17, 271-306.
- Park, J., Jun, Y., Kwon, H., Choi, B. & Kim, C. (2007). Perceptions and practices of teachers in an Earth science teachers' research group about teaching geologic field trip: A case study. *Journal of Korean Earth Science Society*, 28(6), 684-696.
- Park, K., Chung, D. & Cho, K. (2013). Analysis of the changes of high school students' conceptual structure about sedimentary rocks before and after the field trip using the semantic network analysis. *Journal of Korean Earth Science Society*, 3(2), 173-186.
- Park, T. (1991). The impact of presentation forms of learning materials on concept acquisition. *Chongju National University of Education These Collection*, 28, 2.
- Seo, D. (2004). An analysis of observations and hypotheses of elementary school students on sedimentary rocks and geological structures in field courses. *Journal of Korean Earth Science Society*, 25(7), 586-594.
- Song, H. (2002). An understanding and interesting of elementary school students about strata and fossils. Master's Thesis, Korea National University of Education.
- Sung, Y. (2013). The effect of augmented reality based instruction on concept learning and the level of interests for elementary students. Master's Thesis, Hanyang University.
- Wee, S. & Choi, J. (2002) High school students' interest on minerals and rocks. *Journal of Korean Earth Science Society*, 23(8), 625-631.
- Wellington, J. (1988). Skills and processes in science education. The Falmer Press, 56.

퇴적암의 구분	3	다음 중 석회암의 주요 구성 성분으로 알맞은 것은 무엇일까요? () ① 미세 먼지 ② 자갈 ③ 모래 ④ 조개 껍데기 ⑤ 진흙
	4	다음 중 석탄이 속하는 암석은 무엇일까요? () ① 퇴적암 ② 현무암 ③ 변성암 ④ 화강암 ⑤ 석탄은 암석이라고 할 수 없다.
	5	다음 중 화석을 발견할 수 없 는 암석은 무엇일까요? () ① 셰일 ② 석회암 ③ 사암 ④ 역암 ⑤ 변성암
	6	셰일에서는 얇은 층리가 관찰된다. 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> - 답을 선택한 이유 :
	7	암석 표면의 줄무늬 유무를 통해 퇴적암과 다른 종류의 암석을 구분한다. 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> - 답을 선택한 이유 :
퇴적층	1	지구 육지 표면에서 가장 많은 부분을 차지하는 암석은 무엇일까요? () ① 대리암 ② 화강암 ③ 현무암 ④ 변성암 ⑤ 퇴적암
	2	다음 중 퇴적층에서 층리가 생기는 이유가 아닌 것은 무엇일까요? () ① 퇴적물 입자 크기 차이 ② 퇴적물의 종류 ③ 퇴적물 속에 있는 화석의 종류 ④ 퇴적물의 색 ⑤ 퇴적물을 운반한 물질
	3	퇴적층을 연구하면 지층의 생성 순서를 알 수 있다. 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> - 답을 선택한 이유 :
	4	퇴적층에서 층리면이 경사진 구조를 보고, 과거의 물의 흐름이나 바람의 방향을 알 수 있다. 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> - 답을 선택한 이유 :
	5	퇴적층은 과거에 만들어진 것이기 때문에 현재에는 더 이상 형태가 변하지 않는다. 예 <input type="checkbox"/> 아니오 <input type="checkbox"/> - 답을 선택한 이유 :
퇴적 형태		- 강의 상류에서부터 하류까지 내려가면서 진흙, 모래, 자갈은 어떤 순서로 퇴적될까요? 그렇게 생각한 이유도 함께 적어 보세요. · 퇴적되는 순서 : () → () → () · 그렇게 생각한 이유 :