지각 변동을 학습하는 과정에서 나타나는 중학생들의 중간 언어 유형

강도영¹ · 신명환² · 신필여¹ · 위햇님¹ · 윤경욱¹ · 양찬호¹ · 김지영¹ · 민현식¹ · 노태희¹ · 김찬종^{1,*}

¹서울대학교 사범대학, 151-742, 서울특별시 관악구 관악로 1

²College of Education, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA

The Types of Interlanguage of Middle School Students in the Process of Learning Diastrophism

Doyoung Kang¹, Myunghwan Shin², Pilyeo Shin¹, Hatnim We¹, Kyunguk Yun¹,
Chanho Yang¹, Jiyeong Kim¹, Hyunsik Min¹, Taehee Noh¹, and Chan-Jong Kim^{1,*}

¹College of Education, Seoul National University, Seoul, 151-742, Korea

²College of Education, Michigan State University, East Lansing, Michigan, USA

Abstract: The purpose of this study is to explore the types of interlanguage that middle school students use in learning about the concept of diastrophism. Eighteen students from two classes in a middle school in Seoul participated in the study and each participant was interviewed four times. Data were analyzed in terms of semantic relations and thematic patterns. As a result, eight interlanguage types were identified and described, which are using everyday language as resources, combining scientific words with everyday words, conjugating scientific words imperfectly, and using semantic relations inappropriately. The implication of interlanguage for science learning and teaching is discussed.

Keywords: interlanguage, diastrophism, semantic relation, thematic pattern

요 약: 이 연구의 목적은 지각 변동을 학습하는 과정에서 나타나는 중학생들의 중간 언어의 유형을 도출하는 것이다. 서울의 한 중학교 2학년 2학급에서 18명의 학생들을 선정하였다. 각 학생들은 총 네 차례에 걸쳐 개별 면담을 실시하였으며, 수집된 자료는 의미 관계와 주제 구조를 중심으로 분석되었다. 연구 결과, 일상 언어를 자원으로 하는 경우, 과학 어휘와 일상 어휘를 병용하는 경우, 그리고 과학 언어를 활용하지만 불충분한 경우와 의미 관계가 부적절한 경우를 합하여 총 8개의 중간 언어 유형이 도출되고 서술되었으며, 이를 바탕으로 조사된 중간언어의 함의를 토의하였다.

주요어: 중간 언어 유형, 지각 변동, 의미 관계, 주제 구조

서 론

최근 과학 교육 분야에서는 과학 교수 학습 과정에서 활용되는 말과 글 즉, 언어(language)에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 과학적 소양(scientific literacy)의 함양이 과학 교육의 중요한 목표로 인식되고 있는 상황에서 과학 글 이해하기(reading science), 과학적으로 말하기(talking science), 과학 글쓰기(writing science) 등을 강조하는 흐름과 연관이 있다.

과학 용어 학습의 어려움에 대한 연구(Wellington and Osborne, 2001; 오강호 외, 2004; 정화숙 외, 2005; 최행임 외, 2008), 과학 글에 내포되어 있는 언어 구조와 문법 구조에 대한 연구(Fang, 2005, 2006; Halliday and Martin, 1993; Lemke, 1990; Schleppegrell, 2004; 맹승호 외, 2007; 맹승호 외, 2010; 신명환 외, 2010; 이정아 외, 2007; 함석진 외, 2010), 과학 글쓰기를 통한 과학 학습에 관한 연구(Glynn and Muth, 1994; Kelly et al., 2000; Peker and Wallace, 2011; 남경운 외, 2004; 남정희 외, 2008; 이호진과 최경희, 2004; 차현정 외, 2011) 등이 이런 맥락에서 점차 증가하고 있다. 최근의 이러한 연구 흐름은 그 동안 주목받지 못했던 언어적인 측면

*Corresponding author: chajokim@snu.ac.kr
Tel: 82-2-880-9092
Fax: 82-2-874-3289

에 대한 정보를 제공하면서 과학적 소양 함양을 위한 교수 학습 전략을 수립하는데 기반이 되고 있다.

일반적으로 과학 교육을 포함한 교육 분야에서는 언어를 바라보는 두 가지 관점이 존재해왔다. 먼저, 언어를 의미 전달의 도구 즉, 도관(conduit)으로 바라보는 관점이다(Reddy, 1979). 즉, 언어는 도관이 물을 전달하는 것처럼, 한 개인의 생각, 감정, 정보를 다른 개인에게 전달하는 역할을 한다고 본다. 이러한 관점에서 언어는 전달하고자 하는 의미와 분리해서 인식될 수 있으며, 단지 의미를 전달하는 중립적인 도구로 인식된다. 또 다른 관점은 언어를 의미를 구성해 나가는 기호적 체계(semiotic system)로 보는 관점이다(Firth, 1957; Halliday, 1978; Lemke, 1990). 이 관점에 의하면 언어는 의미를 구성하고 공유하는 정교한 기호적 체계가 된다. 즉, 언어라는 기호의 의미는 사회 구성원들이 사회적 합의에 의해 임의로 부여한 것이어서 문화(culture)마다 다르게 구성될 수 있다는 것이다. 따라서, 다른 문화에서 통용되는 언어의 의미를 제대로 이해하기 위해서는 그 문화 속에서 기호적 체계가 어떻게 구성되고 있는지를 파악해야 한다(Hammond, 2001).

언어를 바라보는 두 가지 관점 중 어느 것을 채택하느냐에 따라서 교수 학습 과정에서 나타나는 학습자의 불완전한 글과 말에 대한 해석이 달라진다. 먼저, 의미를 전달하는 도구로 언어를 인식하는 관점으로 보면, 교사의 역할은 특정한 의미를 전달하는 것을 용이하게 하는 것이고, 학생의 역할은 그 의미를 교사의 의도대로 수용하는데 있다. 이 때 나타나는 학생들의 불완전한 언어는 교사의 의도가 제대로 전달되지 않은 오류로 인식되며, 수정되거나 배격되어야 하는 것으로 간주된다. 하지만, 의미를 구성해나가는 기호적 체계로 언어를 인식하는 관점에서는, 언어를 의미 형성을 위한 자원(resource)으로 인식하며, 학생과 교사는 자신이 소속되어 있는 문화의 언어를 자원으로 활용하여 의미 협상을 시도하면서 의미를 공유하고 구성해나간다고 본다. 이러한 관점에서 볼 때, 학습 과정에서 나타나는 학생들의 불완전한 언어는 다른 사회문화적 맥락을 가진 주체들, 즉 교사와 학생들 간에 의미 협상 과정에서 나타나는 필연적인 산출물이며, 다른 문화의 기호적 체계를 습득하는 과정에서 나타나는 의미 있는 학습의 증거물이 된다.

그 동안 외국어 교육 분야에서는 언어를 의미 전달의 도구로만 인식하는 도관적 관점에서 의미를 구

성하고 공유하는 기호적 체계로 보는 관점으로서의 전환이 이루어져 왔다. 특히 학습자의 모국어와 목표 언어 사이에서 나타나는 중간적 형태의 언어를 ‘중간 언어(interlanguage)’라고 개념화하고, 학습자의 불완전한 언어의 의미를 새롭게 인식하려는 연구들이 활발히 진행되어 왔다(Selinker, 1972; Corder, 1981; Davies et al., 1984). 그 결과, 중간 언어는 목표 언어를 학습해 나가는 과정에서 필연적으로 나타나고, 다양한 유형들이 존재하며, 이러한 유형들을 참고하여 교수 전략을 수립하였을 경우 목표 언어로의 전이가 더 용이해진다는 점을 알게 되었다(Selinker, 1972; Ellis, 1985, 1997).

최근 과학 교육 분야에서도 이러한 외국어 교육의 중간 언어 개념을 활용하여, 과학 언어를 습득하는 과정에서 나타나는 중간 언어를 밝혀내는 연구가 수행되기 시작하고 있다(Brown and Kloser, 2009; Olander, 2010; Rincke, 2011). Olander(2010)는 진화론을 학습하는 과정에서 나타나는 중학생의 중간 언어를 인식론, 목적론적인 범주를 비롯하여 용어와 thematic pattern의 범주까지 광범위하게 도출하였고, Brown and Kloser(2009)는 커브볼의 원리에 대한 고등학교 야구 선수들의 언어를 분석하여 속도, 대기압 등과 관련된 학생들의 중간 언어 유형을 밝혔다. Rincke(2011)는 물리의 ‘힘’이라는 개념을 습득하는 과정에서 학생들의 개념이 발달하는 과정이 곧 ‘힘’이라는 언어에 대한 이해가 발달하는 것임을 발견하였다.

그러나 일상적인 문화(everyday culture)에 있던 학생들이 학교 과학 수업을 통해 과학 문화(scientific culture)로 전이되는 과정에서 보이는 언어를 중간 언어라 할 때, 이러한 연구들은 문화의 전이라는 포괄적인 맥락에서 중간 언어의 유형을 구체적으로 도출하는 것에는 한계가 있었다. 과학 언어를 학습하고, 과학적 세계관을 인식하고, 과학 개념을 습득하는데 실질적인 도움을 줄 수 있는 과학 교수 학습 전략을 수립하는데 중간 언어가 활용되려면, 중간 언어의 유형이 보다 구체적이고 체계적으로 제안될 필요가 있고, 또한 그러한 유형이 나타나는 원인에 대한 분석이 수반될 필요가 있다. 이러한 요구에 따라 최근 미시적인 기술(記述)과 일상 언어로도 사용되는 다의(多義)성 과학 어휘 빈도가 높은 특징을 보이는 화학 주제에 관련하여 중간 언어 연구가 진행된 바 있다(양찬호 외, 2011). 지구과학 주제, 특히 연구에 사용

된 판구조론 주제는 거시적이고 역동적인 기술과 더불어 일상 언어와 다른 새로운 과학 어휘의 출현 빈도가 높기 때문에 주제 맥락에 따른 차이가 분명 존재할 것이다. 학문 분야에 따라 활용되는 언어의 특징에 차이점이 존재할 수 있다는 것을 고려한다면 (Darian, 2003; Gee, 2005; Reeves, 2005), 지구과학의 주제와 관련된 내용을 학습하는 과정에서 나타나는 중간 언어의 유형을 탐색하는 것은 효과적인 지구과학 교수 학습 전략을 수립하는데 큰 의미가 있다고 하겠다. 이 연구에서는 지구과학 주제를 학습하는 과정에서 나타나는 중학생들의 중간 언어의 유형을 파악하고 서술하는 것을 주 목적으로 하고 학생들의 중간 언어 변화 양상을 관찰해 보았다.

연구 방법 및 절차

연구 참여자

이 연구의 참여자는 서울특별시 소재 A중학교에 재학하고 있는 2학년 2개 반에서 선정된 18명(남 11, 여 7)의 학생들이다. 학교는 비교적 소득 수준이 높은 부모들이 많이 거주하는 지역에 위치하고 있으며, 학업성취도가 타 지역에 비해 높은 편이다. 연구 참여자는 연구에 자발적으로 참여하고자 하는 학생들 중에서 학교 과학 관련 사교육을 받지 않았고, ‘지각 변동’ 단원에 대해서 선행 학습을 하지 않은 학생들을 대상으로 선정하였다. 이는 학교 과학 수업의 영향에 의한 학생들의 언어 변화 양상에 초점을 두기 위함이다. 이들은 참여 교사에게 1주일에 2시간씩 과학 수업을 듣고 있었다. 참여 교사는 사범대 지구과학교육과를 졸업한 경력 20년 이상의 교사로 강의식·시청각 수업을 주로 하고 중간 중간 모듈별 수업을 시행하였다. 이 교사는 수업 도입부에는 학생의 흥미유발을 위한 질문을 통해 의미 형성을 시도하기도 하고 전개와 정리 부분에서는 의미 형성보다는 지식의 전달에 초점이 맞추어지기도 하는 전형적인 우리나라 과학 수업의 언어 사용 양상을 보였다.

자료 수집

이 연구에서는 중학교 과학 단원 중 ‘지각 변동’을 학습하는 과정에서 나타나는 중학생들의 중간 언어를 분석하기 위해 반구조화된 개별 면담 기법을 이용하였다. 개별 면담은 각 연구 참여자별로 사전면담 1회와 본면담 3회로 총 네 차례 실시되었다. 사전면담은

‘지각 변동’ 단원 학습을 시작하기 전에 실시되었고, 이후 본면담은 각 소단원 수업이 종료된 시점마다 1회씩 총 세 차례 실시하였다. 면담은 수업 종료 후 점심 시간 또는 방과 후 시간을 이용하여 조용한 과학실에서 이루어졌으며, 약 15-30분 정도 소요되었다. 개별 면담 시 학생들의 중간 언어를 도출하기 위해 세계 여러 나라에 분포되어 있는 대규모 습곡 산맥의 전경과 지질구조 사진으로 구성된 보조 자료를 활용하였다. 면담 진행은 먼저, 면담자가 보조 자료를 피면담자에게 제공한 후, 습곡 산맥의 형성 원인과 관련된 질문들을 하였다. 면담자는 피면담자의 답변을 들으면서 피면담자의 언어가 충분히 표현될 수 있도록 안내를 하였고, 추가 질문을 하는 방식을 통해 피면담자의 언어가 지닌 의미를 명확히 파악하였다. 개별 면담의 전 과정은 비디오로 촬영되고 전사되었다.

수업의 재구성

일반적인 ‘지각 변동’ 수업에서는 병렬적으로 새로운 과학적 개념을 소개하는 방향으로 수업이 진행되고 있고, 개별 면담에서 초점을 두고 있는 ‘대규모 습곡 산맥의 형성 원인’에 대한 내용은 지각 변동 단원의 마지막 부분에서 주로 다루어지고 있다. 학생들의 중간 언어를 연구하기 위해서는 교사나 연구자가 같은 개념이나 용어를 지속적으로 제시하는 과정이 필요하다(Olander, 2010; Rincke, 2011). 따라서, 이

Fig. 1. The procedure of interview and teaching sequence.

연구에서는 연구진과 참여 교사가 협의하여 중학생들의 중간 언어를 지속적으로 확인할 수 있는 방향으로 수업을 일부 재구성하였다.

먼저, 연구에서 최종적으로 확인하고자 했던 ‘대규모 습곡 산맥의 형성 원인’에 대한 학생들의 중간 언어를 분석하기 위해서, 전체 7차시에 해당하는 ‘지각 변동’ 단위 수업을 크게 세 개의 소단원으로 나눈 후, 각 부분에서 지속적으로 ‘대규모 습곡 산맥의 형성 원인’과 관련된 개념과 언어를 교사가 학생들에게 제공하도록 유도하였다. 구체적으로, 첫 번째 소단원(1, 2차시 수업)에서는 지각 변동과 판구조론에 관한 동영상 등을 통해 학생들이 대규모 습곡 산맥 형성 과정과 원인을 포괄적, 암묵적으로 접하게 하였고, 두 번째 소단원(3, 4차시 수업)에서는 지질구조와 조산 운동 설명을 통해 관련된 개념과 언어를 보다 구체

화 하였으며, 세 번째 소단원(5, 6, 7차시 수업)에서는 화산대와 지진대를 포함한 판구조론적인 접근으로 대규모 습곡 산맥 형성 과정과 원인에 대한 개념과 언어를 명시적으로 제시하였다(Fig. 1).

분석 도구

이 연구에서는 중학생들의 중간 언어의 유형을 구체적으로 도출하기 위해서 Lemke(1990)의 의미 관계(semantic relation)와 주제 구조(thematic pattern) 분석법을 이용하였다. 언어를 기호적 체계로 인식하는 이 분석법은 사회문화적 배경이 다른 구성원들의 언어를 세부적으로 비교 분석하는데 유용하다(Lemke, 1990). 즉, 과학 언어의 주제 구조 속 어휘 및 의미 관계들과 학생이 학교 과학 수업을 받으면서 구성하게 되는 중간 언어의 주제 구조 속 어휘 및 의미 관

Table 1. Semantic relations by Lemke (1990)

1. Nominal relations	1-1. ATTRIBUTIVE: Attribute/Carrier, Epithet/Thing A descriptive characteristic; quality, qualifier, modifier eg) The apple is red. (Apple=carrier, red=attribute) The red apple (Apple=thing, red=epithet)
	2-2. HYPONYM: Hyponym/Hypernym, Subordinate class/Superordinate class, Subset/Set, Set/Superset Name of a category that fits inside some more general category Co-hyponyms: two subcategories that belong to the same more general category eg) Any dog is a mammal. (Hyponym=dog, Hypernym=mammal)
2. Taxonomic relations	2-3. MERONYM: Meronym/Holonym, Part/Whole Name of a part belonging to some whole Co-meronyms: two parts of the same whole eg) The drawer of a desk. (Meronym=drawer, Holonym=desk)
	2-4. SYNONYM: Synonym/Synonym, Equivalence pair; local equivalents; local synonyms Two expressions that have the same meaning in context eg) Please go. Please leave. (Synonyms: Go/Leave)
	3-1. AGENT (Agency): Agent/Process, Subject/Transitive Verb, Actor/Process The entity that does or acts; the cause or instigator of a process eg) The man built the house. (Agent=man, Process=built)
3. Transitivity relations	3-3. MEDIUM: Medium/Process, Intransitive subject/Intransitive verb; Absolute subject The entity in relation to which a process takes place eg) The jar broke. (Medium=jar, Process=breaking) The rain poured down. (Medium=rain, Process=pouring)
	3-6. IDENTIFICATION: Identified/Identifier eg) The white part is the 2s orbital. (Identified=the white part, Identifier=the 2s orbital)
4. Circumstantial relations	4-1. LOCATION: Location/Located Expresses the spatial relationship of entities of processes eg) The pen is in the box. (Located=pen, Location=box) It rained outside. (Located=rain, Location=outside)
	5-1. ELABORATION: Item/Elaboration “A, i.e. B” “A, e.g. B” “A, viz B” are the three main subtypes: exposition, exemplification, and clarification
5. Logical relations	5-2. ADDITION: Item/Addition “A, and B” “not A, nor B” “A, but B” are the three main subtypes: conjunctive, negative conjunctive and adversative
	5-4. CONNECTION: Cause/Consequence, Evidence/Conclusion, Problem/Solution, Action/Motivation, and so on A miscellaneous category that includes the relations of the parts of various forms of argument

계를 비교 분석하는데 효과적이다. 또한 이 분석법은 어휘의 유형뿐만 아니라 어휘와 어휘의 관계적인 측면도 세부적으로 분석할 수 있어서, 중간 언어의 구체적인 특징을 도출할 수 있다는 점에서 유용하다.

여기서 의미 관계(semantic relation)는 한 어휘의 의미를 나타내는 말이 아니라, 어휘와 어휘 간에 내포되어 있는 관계를 나타내는 말이다. 예를 들어 ‘이 사과는 빨간색이다’라는 문장이 있다면, 어휘 ‘이 사과’와 또 다른 어휘 ‘빨간색’ 사이에는 암묵적인 의미 관계를 내포하고 있다. 즉, ‘이 사과’는 어떤 속성을 지니고 있는 ‘매개체(carrier)’가 되고, ‘빨간색’은 이 매개체가 지니는 ‘속성(attribute)’이 된다. 즉, 이 문장은 사과와 빨간색이라는 어휘 자체의 의미뿐만 아니라, 사과와 빨간색이 ‘매개체/속성’ 의미 관계를 이루고 있다는 점을 말해준다. 또 다른 예로 ‘개는 포유류다’라는 문장이 있을 때, ‘개’는 ‘하위어

(hyponym)’, 포유류는 ‘상위어(hyponym)’라는 관계가 성립하기 때문에 이 문장은 ‘하위어/상위어’ 의미 관계를 가진다고 말한다. 구체적인 의미 관계에 대한 분류와 설명은 Table 1과 같다. 논문에는 일부 연구에 적용된 부분만 기재하고 나머지는 생략했다.

주제 구조는 특정 주제를 중심으로 관련된 의미 관계들을 연결해놓은 것을 말한다. Lemke(1990)는 과학에서 이야기하는 개념 체계나 과학 이론은 언어학적인 관점에서 봤을 때 주제 구조와 같은 것이라고 주장했다. 본 연구에서는 먼저 중학생들의 개별 면담 자료를 활용하여 지각 변동 단원의 주제 중에서 ‘대규모 습곡 산맥의 형성 원인’과 관련된 주제를 중심으로 학생이 구성한 주제 구조를 파악하였다. Fig. 2는 본 연구의 면담 중 한 학생의 ‘대규모 습곡 산맥의 형성 과정’에 대한 주제 구조를 나타낸 예시이다.

Fig. 2. An example of thematic pattern.

위와 같이 학생들의 주제 구조를 작성한 다음 이를 바탕으로 교과서 분석과 연구 참여 교사의 수업 분석을 통해 작성된 과학 언어의 주제 구조와 비교

하면서 1) 어휘적인 측면과 2) 의미 관계 측면에서 중간 언어의 유형을 도출하였다(Fig. 3).

Fig. 3. The framework of analysis.

Fig. 4는 Fig. 2의 주제 구조에서 어휘적인 측면에 해당하는 중간 언어 유형을 도출해 낸 예시로 ‘과학 어휘 대신에 비언어적 수단을 사용하는 경우’에 해당

하는 것이다. 즉, 과학 어휘 ‘횡압력’ 대신에 ‘손을 양옆에서 안으로 모으는 동작’을 사용한 것으로 분석하였다.

Fig. 4. An example of proto-type of interlanguage.

이러한 분석 결과들을 종합하여 연구자들의 논의를 거쳐 합의에 도달한 것을 바탕으로 중간 언어 유형을 확정하였다.

연구 결과 및 논의

이 연구에서는 중학생들의 개별 면담 자료를 분석

하여 어휘 측면에서 6개, 의미 관계 측면에서 2개, 총 8개의 중간 언어 유형을 도출하였다(Table 2). 어휘 측면은 각 차시의 면담에서 발견한 것이고 의미 관계 측면은 1-4차시의 면담 과정에 나타나는 중간 언어의 변화 양상을 분석하여 파악한 것이다. 각 유형에 대해서 구체적인 소개를 하면 다음과 같다.

Table 2. Types of interlanguage

구 분	유 형	의 의
어휘 측면	① 과학 어휘 대신에 비언어적 수단으로 표현하는 경우	일상 언어 자원에 주로 의존
	② 과학 어휘 대신에 일상 어휘와 비언어적 수단을 함께 표현하는 경우	
	③ 과학 어휘 대신에 일상 어휘로 표현하는 경우	
	④ 과학 어휘와 일상 어휘가 혼합된 복합 어휘를 사용하는 경우	과학 어휘와 일상 어휘를 병용
	⑤ 의미가 다른 과학 어휘들을 같은 의미로 사용하는 경우	
	⑥ 과학 어휘를 사용하지만 어휘의 의미에 대한 이해는 불충분한 경우	
의미관계 측면	⑦ 일부 의미 관계 연결이 부적절한 경우	의미 관계가 부적절함
	⑧ 여러 개의 의미 관계를 단순화해서 표현하는 경우	

① 과학 어휘 대신에 비언어적 수단으로 표현하는 경우

과학 어휘를 대신해서 일상 어휘를 사용하지 않고, 손동작과 같은 비언어적 수단으로 의미를 표현하는

경우가 나타났다. 다음 예에서 학생은 ‘횡압력’이라는 과학 어휘를 사용하지 않고, 양 옆에서 누르는 손동작으로 의미를 대신 표현하였다.

T: 근데, 습곡이라는 게 뭐라고?

S: 습곡이란 게 지층이 이렇게 있으면 충돌하면서 이, 이렇게 고무찰흙이 있으면 고무찰흙을 이렇게 (양 옆에서 누르면) 하면, 이렇게 (S자 누운 모양) S자로 되잖아요. 이게 지층이, 지층에 나타난 거라 보시면 돼요.

[학생 4차 면담]

이는 횡압력이라는 과학 언어를 습곡을 설명하기 위한 언어적 자원으로 활용할 수 없기 때문으로 보인다. 또한 횡압력과 같은 의미로 활용될 수 있는 일상적인 언어 자원도 쉽게 동원하지 못해서, 익숙한

손동작 등을 활용하여 의미를 전달하고자 하는 모습으로 볼 수 있다. 또한 언어보다는 제스처를 이용하여 횡압력의 작용에 대한 역동성을 효율적으로 전달하려는 시도라고 생각할 수 있다.

② 과학 어휘 대신에 일상 어휘와 비언어적 수단을 함께 표현하는 경우

과학 어휘 대신에 일상 어휘와 비언어적 수단을 함께 사용하여 표현하는 경우도 나타났다. 다음 학생

의 경우, ‘힘’이라는 일상 어휘와 ‘손으로 양 옆에서 미는 동작’을 함께 사용하여 ‘횡압력’이라는 과학 어휘를 표현하였다.

T: 그러면, 여기서 아까 습곡이라고 이야기했잖아요, 습곡은 뭐예요?

(중략)

S: 이렇게 땅이 있잖아요. 지층이 쌓여 있는데, 이렇게 이렇게 (손으로 횡압력-미는힘-을 표시하려고 양옆에서 미는 동작을 함) 힘을 받아 가지고 이렇게 (산 모양을 그리며) 된 거예요.

[N학생 3차 면담]

여기서 학생이 사용한 ‘힘’은 맥락상 물리적(physical)인 의미의 ‘방향과 크기를 가진 벡터로서의 힘’으로 쓰인 것이 아니기 때문에 일상 어휘의 범주로 분류할 수 있다. 이 경우 학생들이 익숙하지 않은 과학 어휘인 ‘횡압력’ 대신에 비교적 친숙한 손동작과 일상 어휘를 함께 자원으로 활용하여 의미를 표현하려고 한 시도로 볼 수 있다.

③ 과학 어휘 대신에 일상 어휘로 표현하는 경우
의미 관계 구조는 과학적인 것에 가깝지만, 과학 어휘 대신에 일상 어휘로 표현하는 경우도 나타났다. 다음 학생의 경우, ‘판이 충돌한다’라는 의미 관계를 ‘땅/되게 큰 것들이 합쳐진다’라고 표현하였다.

T: 어떤 모습이었을 것 같아요?

S: 어. 다른 산이랑 붙어있을 수도 있구요. 그리고 땅이 합쳐지기도 하고 (손바닥을 치며), 갈라지기도 해서 지금 이 모습처럼은 안 되어 있을 것 같아요. 층도 없었을 수도 있고...

(중략) 이거는요 (록키산맥을 가리키며) 되게 큰 것들이 합쳐지는데...

[O학생 2차 면담]

의미 관계는 과학적인 것에 가깝지만, 이 때 학생이 사용한 어휘인 ‘되게 큰 것들’, ‘땅’, ‘합쳐진다’는 모두 일상 어휘에 속한다. 이 유형은 학생이 과학 어휘가 익숙하지 않은 상태에서 과학적 의미 관계를 표현하고자 할 때, 의미가 유사하다고 생각하는 일상 어휘를 과학 어휘 대신에 사용하는 경우라고 판단된다.

④ 과학 어휘와 일상 어휘가 혼합된 복합 어휘를 사용하는 경우

중학생들은 이미 자신에게 익숙한 일상 어휘와 비교적 익숙한 과학 어휘를 함께 자원으로 삼아 과학 개념을 표현하는 경우가 나타나는 것으로 나타났다. 이러한 경우 과학 어휘와 일상 어휘가 혼합된 형태인 복합 어휘가 나타났다.

T: (생략)...어떤 모습인지를 설명해 줄래요?

S: 바다 속에 있는 판이 계속 부딪치면, 부딪치면서 위로 솟구쳐 오르는데 그렇게 해서 높게 되었을 것 같아요.

[C학생 4차 면담]

위의 예의 경우, 학생은 ‘판’이라는 과학 어휘를 사용하여 결국 ‘히말라야 산맥이 형성된다’는 점을 설명하려고 한다. 하지만 면담자가 ‘판’의 의미에 대해서 구체적으로 질문했을 때, ‘판구조론’에서 나온 것이라는 설명을 하다가, 결국 ‘잘 모르겠다’고 대답한다. 재차 ‘판구조론’이 뭐냐고 묻자 학생은 ‘지각변동설’에서 나온 것이라고 또 다른 이론의 이름만 언급한 채 ‘판’의 의미를 제대로 설명하지 못하였다. 이는 학생이 교사의 수업이나 교과서 등을 통해 과학 어휘인 ‘판’을 접하게 되면서 이를 자원으로 활용하여 질문에 답을 하려고 했지만, 아직 ‘판’의 의미

에 대해서 충분히 이해하지 못했음을 보여준다. 교사나 교과서의 과학 어휘를 모방하고는 있지만, 의미의 이해가 불충분한 상태에서 나타나는 중간 언어의 유형이라고 판단된다.

⑦ 일부 의미 관계 연결이 부적절한 경우

어휘와 어휘 간의 관계인 ‘의미 관계’ 측면에서 나타나는 학생들의 중간 언어 유형을 살펴본 결과, 먼저 학생들이 표현하는 일부 ‘의미 관계’가 부적절하게 연결되는 경우가 나타났다.

T: 록키, 안데스 이런 애들은 어떻게 만들어졌을 것 같다고요?

S: 지진이나 화산 같은 것이, 이쪽에 집중적으로 많이 일어나서 지형이 전체적으로 높아진 것 같아요. [학생 2차 면담]

T: 안데스 산맥이 어떻게 생겼는지 한 번 설명을 해 볼래요?

S: 해양판이랑 대륙판이 충돌을 해서 해양판이 그 밑으로 들어가서 대륙판이 그 위에서 올라가는 것 같아요. [학생 4차 면담]

위의 학생의 2차 면담 결과를 살펴보면, ‘지진(또는 화산)이 일어났다’는 사실을 ‘산이 높아졌다’는 사실과 ‘원인/결과’ 관계로 잘못 연결 지었다. 하지만, 4차 면담 시에는 ‘판이 움직여서’ ‘안데스 산맥이 된

다’고 올바르게 연결하였다. 이 유형은 학생들이 과학을 학습해 나가는 과정에서 이 주제와 같이 복합적인 현상을 전체적으로 이해하지 못해서 화산이나 지진과 같이 친숙한 개념과 용어 중심으로 의미 관

계를 부여하기 때문으로 보인다. 또한 이 때 사용한 ‘산’의 의미도 조산운동으로 인한 대규모 습곡산맥보다는 일상적인 의미의 주변보다 높은 지형인 ‘산’에 가까울 것으로 추정된다.

⑧ 여러 개의 의미 관계를 단순화해서 표현하는 경우

조산운동과 같은 복합적인 개념은 여러 가지 변인과 작용이 긴 시간에 걸쳐서 발생하는 것이다. 학습을 하는 과정에서 나타난 중간언어는 이러한 복합적

인 과정을 단순한 인과관계로 인식하고 표현하는 것이다. 중학생들은 여러 개의 의미 관계로 나누어서 진술해야 하는 관계들을 한 개의 의미 관계로 통합해서 표현하기도 하였다. C 학생의 예의 경우, 2차 면담 결과는 이러한 사례를 잘 보여준다. 즉, 두 개의 의미 관계(‘지각이 부딪친다’, ‘히말라야 산맥이 올라온다’)로만 히말라야 산맥의 형성 과정을 설명하고 있다. 그러나 수업이 더 진행된 후 실시한 4차 면담에서 C 학생은 보다 많은 의미 관계들로 전체 주제 구조를 표현하였다.

[C학생 2차 면담]

[C학생 4차 면담]

중학생들은 과학 언어로 전이해나가는 과정에서 초기에는 학습 주제가 가진 복잡성을 여러 개의 의미 관계로 파악해서 표현하지 못하고, 보다 단순한 형태로 통합해서 표현하는 경향이 있는 것으로 판단된다. 주제의 복잡성을 이해하기 위해서는 이러한 복합적인 특성을 반영하는 과학 언어적 자원이 필요하게 되며, 수업을 통해서 언어적 자원과 복잡성에 대한 이해를 함께 발전시켜나가는 것으로 보인다. 위의 면담 사례에서 알 수 있는 것과 같이 맨틀 대류(뜨거운 것은 위로, 차가운 것은 아래로), 판, 판의 이동, 해양판(바다 속에 있는 판), 판의 충돌(부딪친다), 산맥의 형성

(솟구쳐 오른다) 등과 같은 하위 사건이나 개념은 이에 대한 언어를 필요로 하며, 이 학생은 과학 언어와 일상 언어를 함께 활용하여 복합적인 의미관계를 표현하고 있음을 알 수 있다.

이 연구에서 도출된 중간 언어의 유형들은 중학생이 과학을 학습하는 과정에서 그 당시 활용 가능한 다양한 형태의 언어 자원을 이용하여 자신의 생각을 표현하고 있음을 보여준다. 이 연구를 통해서 밝혀진 8가지 유형의 중간언어는 그 의미에 따라 다시 4가지로 범주화할 수 있다. 첫째, 일상 언어 자원에 주로 의존하는 경우, 둘째 일상 언어와 과학언어가 함께

사용되는 경우, 셋째는 과학 언어를 활용하지만 불충분한 경우, 넷째는 의미관계가 부적절한 경우이다.

일상 언어 자원에 주로 의존하는 경우에는 유형 1, 2, 3이 해당된다. 이 유형들은 모두 과학 어휘 대신에 일상 어휘 또는 손동작과 같은 제스처를 사용하여 의미를 표현하였다. 이러한 유형이 나타나게 된 배경으로는 과학 언어 자원을 갖지 못했거나, 갖추었지만 내면화가 불충분하거나 친숙성이 부족할 경우, 또는 일상 언어를 자원으로 사용해도 표현에 부족함이 없다고 판단했을 경우 등을 생각해 볼 수 있다. 이 연구에 참여한 학생들의 경우는 지각변동에 대해서 처음으로 학습을 하고 있기 때문에 그 중에서 주로 앞의 두 가지 사례에 속할 것으로 생각된다. 주목할 만한 것으로는 제스처가 많이 활용되고 있다는 점이다. 제스처는 의사소통의 중요한 방식이며, 언어적인 자원이 충분치 않을 때 더욱 유용하다. 지각변동에는 힘의 작용과 판의 움직임에 대한 내용이 많기 때문에 다른 주제보다 제스처가 더 유용하게 활용된 것으로 보이며 이는 다양한 주제에 대한 중간 언어 연구를 통해서 밝혀질 것이다.

과학 어휘와 일상 어휘를 병용하고 있는 경우로는 유형 4가 있다. 일반적으로 과학 언어는 명사화된 어휘와 이를 수식하는 여러 개의 어휘가 함께 묶여지는 특성을 가지고 있다(Halliday & Martin, 1993). 이 학생들의 중간언어에는 일부는 과학어휘를 사용하지만 나머지 부분에서는 일상 어휘를 사용하는 경우가 발견되었다. 과학어휘로는 ‘해양관’이지만 이를 ‘바다 속에 있는 관’이라고 표현한 것이 그 예이다. 이 유형은 일상 언어에서 과학 언어로 발전해 가는 중요한 중간 과정으로 보인다.

유형 5, 6의 경우, 학생들이 표면적으로는 과학 어휘를 사용하고 있지만, 과학 어휘의 의미는 정확히 인지하지 못하고 있다. 개별 면담을 통해서 알 수 있었던 점은 과학 어휘를 활용한다고 해서 반드시 그 의미를 정확하게 이해하는 것은 아니고, 심지어 뜻을 이해하지 못한 채 과학 어휘를 암기해서 사용하는 경우도 있다는 사실이다. 이 연구 결과는 과학 어휘가 1회 또는 소수의 학습 기회를 통해서 심층적으로 내면화되지 않음을 보여준다. 이 유형이 비록 과학 어휘나 개념에 대한 불충분한 이해를 나타내고 있지만, 이는 심층적인 이해로 가는 중간 과정으로 이해해야 할 것이다.

의미 관계의 연결이 잘못되거나 단순화된 경우로는

유형 7, 8이 있다. 의미 관계의 경우, 명시적으로 드러나지 않는 경우들이 많다. 또한 수업이나 교과서를 통해서 접하게 되는 의미 관계의 수는 매우 많아서, 이를 학생들이 단기간에 모두 파악하는 것은 쉽지 않다. 특히 지각변동과 같이 많은 사건과 현상이 오랜 시간에 걸쳐서 상호작용을 통해서 변화가 일어나는 개념에서 이 유형이 두드러지게 많이 나타난 것으로 생각된다. 복합적인 과학 개념의 학습에서 의미 관계를 혼동하거나 분화되어야 할 의미 관계들을 단순화해서 표현하는 학생들의 중간 언어는 학습 과정에서 출현하는 필연적인 형태라고 볼 수 있다. 이 유형을 통해 학생들은 일상 문화에서 과학 문화로 문화의 경계를 넘어가면서 단순히 과학 어휘를 습득하는 수준을 넘어서 과학적 의미 관계나 주제 구조를 새로이 구성하고 변형하고 확장하는 등의 큰 변화를 겪는다는 것을 확인할 수 있다. 이 유형의 경우 명시적인 의미 관계의 제시가 필요한데, 언어의 특성상 모든 의미 관계를 명시적으로 나타내서 가르치는 것은 불가능하고 불필요하다(Lemke, 1990). 다만, 학생들이 자주 혼란스러워하는 의미 관계들을 파악한 후, 이 관계들을 명시적으로 알려주는 것은 학생들이 잘못된 의미 관계를 내면화하는 것을 막는데 도움을 줄 것이다.

결론 및 제언

사회적 구성주의나 사회문화적 접근에서는 언어를 지식 전달의 수단이 아니라 학생과 의미를 함께 확인하고 구성하는 의미 협상의 자원으로써 인식한다(Lemke, 1990). 이 때 과학을 학습한다는 것을 일상 문화에서 과학 문화로 문화의 경계를 넘는 것으로 보는 문화변용의 관점(Aikenhead, 2001)으로 접근하기도 한다. 즉 학생들은 일상 문화와 일상 언어 자원을 가지고 과학 교실에 온다. 일상 문화와 일상 언어는 과학 문화와 과학 언어와 분류체계(taxonomy)나 문법 등에서 상당한 차이가 있다(Halliday & Martin, 1993). 따라서 일상 문화와 언어는 과학 학습을 위한 중요한 기반이 되지만, 때로는 과학 학습에 어려움을 일으키기도 한다. 이 연구의 의의는 일상 언어가 과학 언어로 직접 대체되는 것이 아니라 중간 언어의 과정을 거치는 것을 확인하였다는 점이며, 중간 언어에 대한 실증적인 자료를 확보하였다는 점이다. 이 연구에서 도출한 중학생들의 다양한 중간 언어 유형

들은 학생들의 과학 학습 과정에 대한 이해를 심화시킬 것이며, 교사들이 과학 교수 학습 전략을 수립하는데 좋은 경험적 근거를 제공해 줄 것이다. 먼저 과학 학습에 대한 관점의 변화를 가질 수 있다. 과학 학습이란 의미나 내용의 전달이라는 전통적 관점이 아니라 학생들이 가진 일상 문화와 언어라는 자원의 활용을 통해서 과학 문화와 언어를 이해하는 과정으로 새로운 관점을 가질 수 있을 것이다. 이러한 관점에서 학생들의 일상 문화와 언어가 무엇인지를 알고, 또한 과학을 학습해 가면서 일상 언어를 자원으로 활용하면서 의미 구성과 협상을 해 나간다는 점을 인식하게 되면, 학생들이 어떤 중간 언어를 가지게 되고, 어떻게 의미 구성 및 협상을 하며, 언어가 어떻게 변화되고 발전되는지를 보다 정밀하게 이해할 수 있다. 따라서 중간 언어에 대한 이해는 관점의 변화 뿐 아니라 과학 수업에서 어떤 점을 중요시하고 어떤 언어를 사용할지에 대한 단서를 제공할 수 있다. 즉, 한 예로 교사가 단원 수업의 초기에는 학생들의 일상 언어와 문화에 기반을 둔 표현을 사용하고 과학 언어를 병용하면서 점차 과학 언어를 더 많이 도입해 나가는 것을 생각할 수 있다. 이 과정에서 교사는 학생들의 언어와 이해의 변화를 예측하고 대응할 수 있게 될 것이다.

본 연구의 결과를 바탕으로 지구과학 교수학습 및 평가 전략을 제안해 볼 수 있을 것이다. 먼저, 모둠 활동이 기초가 된 토의·토론 수업을 통해 학생들이 자신의 생각을 자유롭게 언어로 표현하는 사회적 장을 마련해 주어 교사가 학생들의 언어를 파악할 수 있는 환경을 조성할 것을 제안한다. 그 후에 확인된 학생의 언어를 바탕으로 학생들의 과학 언어 사용을 도울 수 있을 것이다. 예를 들어 학생이 일상 언어를 사용하여 과학적 의미를 대체로 잘 표현해 내는 경우 교사가 적절한 과학 언어를 제시해 주어 학생이 수월하게 과학문화로 변용해 내도록 스캐폴딩할 수 있고, 반면에 학생이 과학 어휘를 사용하여 잘 표현하더라도 어휘의 의미를 교사가 확인하여 적절히 이해했는지를 판단하고 적절한 도움을 제공할 수 있을 것이다. 또한 본 연구의 결과는 평가에도 활용될 수 있다. 단답형과 서술형으로 구성된 서답형 평가를 실시할 때, 학생의 서술의 정확성을 판단하는 근거가 될 수 있을 것이다. 한 예로 단답형의 경우, 정답이 ‘판’이었을 때, 용어와 함께 그 의미를 함께 적게 하여 만일, 학생이 ‘지각판’이라는 용어로 서술하고 그

의미를 교육과정이 목표로 하는 ‘판’의 의미와 동일하게 사용하였다면 정답으로 처리하거나 부분점수를 부여할 수 있으며, 서술형 문항에서도 사용한 용어의 의미를 함께 기술하게 한다면 좀 더 그 의미가 명확해 질 것으로 기대된다.

본 연구는 복합적인 특성을 가진 과학 주제인 지각변동에 대한 학생들의 중간언어를 연구했다는 의미가 있다. 앞으로 다양한 특성을 가진 주제와 다양한 참여자에 대한 연구가 지속되어 더 다양한 중간언어 유형과 특징이 밝혀지기를 기대한다.

사 사

이 논문은 2010년도 SNU Brain Fusion Program 지원사업비를 지원받아 연구되었음.

참고문헌

- 남경운, 이봉우, 이성목, 2004, 과학일기쓰기가 과학영재의 과학에 관련된 정의적 특성에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 24, 1272-1282.
- 남정희, 광경화, 장경화, Hand, B., 2008, 논의를 강조한 탐구적 과학 글쓰기의 중학교 과학 수업에의 적용. 한국과학교육학회지, 28, 922-936.
- 맹승호, 이정아, 김찬중, 2007, 지구과학 논문과 지구과학 교과서 텍스트의 과학 언어적 특성 비교. 한국과학교육학회지, 27, 367-378.
- 맹승호, 신명환, 차현정, 함석진, 신현정, 김찬중, 2010, 지구과학 논문의 언어 특성 이해: 레지스터 분석. 한국지구과학학회지, 31, 785-797.
- 신명환, 맹승호, 김찬중, 2010, 초·중등 과학 교과서 화산과 지진 관련 단원 글의 언어 구조비교 분석. 한국지구과학학회지, 31, 36-50.
- 양찬호, 김지영, 신필여, 위햇님, 신명환, 강도영, 김소요, 민현식, 김찬중, 노태희, 2011, 과학 학습 과정에서 나타나는 중간언어의 유형 및 과학 언어에 대한 이해수준 변화에 따른 중간언어의 특징. 한국과학교육학회지 개제 예정.
- 오강호, 고영구, 윤석태, 2004, 국민공통기본교육과정 과학과의 해양영역에 관련된 용어 및 탐구의 연계성 분석. 한국지구과학학회지, 25, 576-585.
- 이정아, 맹승호, 김혜리, 김찬중, 2007, 교육과정 변천에 따른 초등 과학 교과서 텍스트에 대한 체계기능언어학적 분석. 한국과학교육학회지, 27, 242-252.
- 이호진, 최경희, 2004, 과학 글쓰기에 나타나는 초등학생들의 선행개념 및 오개념. 교과교육연구, 8, 421-435.
- 정화숙, 박현숙, 임영진, 김자림, 2005, 제7차 교육과정에 의한 중등 과학 교과서의 광합성영역에 대한 용어와 탐구의 연계성 분석. 한국생물교육학회지, 33, 196-208.

- 차현정, 김찬중, 맹승호, 2011, 장르와 레지스터 분석에서 나타난 중학생의 지구과학 주제글쓰기의 언어적 특징. 한국지구과학회지, 32, 84-98.
- 최행임, 이효녕, 조현준, 2008, 10학년 과학 교과서 지구과학 용어 분석. 한국지구과학회지, 29, 363-371.
- 함석진, 맹승호, 김찬중, 2010, '과학동아' 지구과학 기사의 언어적 특성으로 본 과학 잡지의 과학 대중화 기제. 한국지구과학회지, 31, 51-62.
- Aikenhead, G.S., 2001, Students' ease in crossing cultural borders into school science. *Science Education*, 85, 180-188.
- Brown, B.A. and Kloser, M., 2009, Conceptual continuity and the science of baseball: Using informal science literacy to promote students' science learning. *Cultural Studies of Science Education*, 4, 875-897.
- Corder, S.P., 1981, Error analysis and interlanguage. Oxford University Press, London, UK, 120 p.
- Darian, S., 2003, Understanding the language of science. University of Texas Press, Austin, USA, 248 p.
- Davies, A., Criper, C., and Howatt, A.P.R., 1984, Interlanguage. Edinburgh University Press, Edinburgh, UK, 384 p.
- Ellis, R., 1985, Sources of variability in interlanguage. *Applied Linguistics*, 6, 118-131.
- Ellis, R., 1997, Second language acquisition. Oxford University Press, London, UK, 147 p.
- Fang, Z., 2005, Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science Education*, 89, 335-347.
- Fang, Z., 2006, The language demands of science reading in middle school. *International Journal of Science Education*, 28, 491-520.
- Firth, J.R., 1957, Papers in linguistics 1934-1951. Oxford University Press, London, UK, 233 p.
- Gee, J.P., 2005, Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In R. Yerrick and W-M. Roth (eds.), Establishing scientific classroom discourse communities: Multiple voices of teaching and learning research. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, USA, 19-37.
- Glynn, S.M. and Muth, K.D., 1994, Reading and writing to learn science: Achieving scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1057-1073.
- Halliday, M.A.K., 1978, Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning, Edward Arnold, London, UK, 256 p.
- Halliday, M.A.K. and Martin, J.R., 1993, Writing science: Literacy and discursive power. University of Pittsburgh Press, Pittsburgh, USA, 283 p.
- Hammond, J., 2001, Scaffolding: Teaching and learning in language and literacy education. Primary English Teaching Association, New South Wales, Australia, 116 p.
- Kelly, G.J., Chen, C., and Prothero, W., 2000, The epistemological framing of a discipline: Writing science in university oceanography. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 691-718.
- Lemke, J. L., 1990, Talking science: Language, learning and values. Ablex Publishing Corporation, New Jersey, USA, 261 p.
- Olander, C., 2010, Towards an interlanguage of biological evolution: Exploring students' talk and writings as an arena for sense-making. Unpublished Ph. D. dissertation, Göteborgs universitet, Göteborg, Sweden, 142 p.
- Peker, D. and Wallace, C.S., 2011, Characterizing high school students' written explanations in biology laboratories. *Research in Science Education*, 41, 169-191.
- Reddy, M.J., 1979, The conduit metaphor: A case of frame conflict in our language about language. In Ortony, A. (ed.), Metaphor and thought. Cambridge University Press, Philadelphia, USA, 164-201.
- Reeves, C., 2005, The language of science. Routledge, NY, USA, 131 p.
- Rinke, K., 2011, It's rather like learning a language; Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33, 229-258.
- Schleppegrell, M.J., 2004, The language of schooling: A functional linguistics perspective. Lawrence Erlbaum Associates, NJ, USA, 190 p.
- Selinker, L., 1972, Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 10, 209-232.
- Wellington, J. and Osborne, J., 2001, Language and literacy in science education. Open University Press, Buckingham, UK, 152 p.

2011년 9월 9일 접수
2012년 1월 31일 수정원고 접수
2012년 2월 21일 채택

부 록

★ 다음 사진들은 지구에서 가장 높은 산맥 중에 하나인 히말라야 산맥을 나타낸 것입니다.

[면담 내용]

1. 히말라야 산맥의 모습을 묘사하면서 습곡, 단층 구조를 구분하고 말하는지 확인
 “사진에 나타난 히말라야 산맥의 모습을 구체적으로 묘사해볼까요?”
 “이 부분에 나타난 모습을 좀 더 구체적으로 묘사해볼까요?”
2. 히말라야 산맥이 서서히 변동한다고 말하는지 확인
 “사람들이 존재하기 전인 공룡이 살았던 시대에는 히말라야 산맥이 있었을까요? 오늘날 우리가 보고 있는 히말라야 산맥과 같은 모습이었을까요? 왜 그렇게 생각하나요?”
 “앞으로 1억년 후에는 히말라야 산맥이 있을까요? 오늘날 우리가 보고 있는 히말라야 산맥과 같은 모습일까요? 왜 그렇게 생각하나요?”
3. 히말라야 산맥의 형성 원인을 무엇이라고 말하는지 확인
 “히말라야 산맥은 어떻게 해서 만들어지는 걸까요? 구체적으로 이야기 해볼까요?”
4. 알프스, 로키, 안데스 산맥의 형성 원인을 무엇이라고 말하는지 확인
 “그러면 지도에 표시되어 있는 다른 거대한 산맥들인 알프스, 로키, 안데스 산맥은 어떻게 해서 만들어졌는지 이야기해 볼까요?”
 “히말라야 산맥이 만들어지는 과정과 다른 점이 있나요?”