

언어네트워크분석을 이용한 교육과정 목표와 교과서 학습 목표와의 일치성 분석 - 2009 개정 교육과정의 지구과학 I을 중심으로 -

정덕호 · 이준기 · 김선은 · 박경진*

전북대학교 과학교육학부/과학교육연구소/융합과학연구소, 561-756, 전라북도 전주시 덕진구 백제대로 567

An Analysis on Congruency between Educational Objectives of Curriculum and Learning Objectives of Textbooks using Semantic Network Analysis - Focus on Earth Science I in the 2009 revised Curriculum -

Duk Ho Chung, Jun-Ki Lee, Seon Eun Kim, and Kyeong Jin Park*

Division of Science Education/Science Education Institute/Institution of Fusion Science,
Chonbuk National University, Jeonbuk 561-756, Korea

Abstract: The purpose of this study was to investigate how congruently the learning objectives of Earth Science I textbooks match the 2009 revised Earth Science curriculum. For this purpose, we classified the learning objectives of curriculum and textbooks into three factors including ability, cross-cutting concepts, and behavioral verbs. The text data were analyzed using the semantic network analysis method. The results are as follows. The learning objectives of textbooks with regard to ability factors mainly emphasized the cognitive and affective domain. In addition, the ability of inquiry performance was emphasized in the learning objective of the curriculum. The textbooks used various sub-frame of cross-cutting concepts in comparison with the curriculum. Both textbooks and curriculum used the term 'comprehension' the most as behavioral verbs. However, most behavioral verbs just remained at the level of cognitive system.

Keywords: curriculum, textbook, learning objectives, semantic network analysis

요약: 본 연구의 목적은 2009 개정 과학 교육과정의 지구과학 I 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보기 위한 것이다. 이를 위하여 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표를 능력, 공통 개념, 행위 동사로 구분하였으며, 이 자료를 언어네트워크분석을 이용하여 분석하였다. 분석 결과 능력 요소와 관련하여 교과서는 인지적, 정의적 영역을 주로 강조하였다면 교육과정은 이외에도 탐구능력을 함께 강조하였다. 공통 개념은 교과서가 교육과정보다 더 다양한 요소가 사용되었다. 행위 동사 요소는 '이해'를 가장 많이 사용하였으나 대부분 인지 체제 수준으로 제시한 것에 그치고 있다.

주요어: 교육과정, 교과서, 학습목표, 언어네트워크분석

서론

교육이란 학습자를 바람직한 방향으로 이끌기 위한 의도적이고 계획적인 활동이라 할 수 있으며, 수업을 어떻게 계획하고 진행하는지에 따라 학생들에게 전해지는 학습 결과는 많은 차이를 가져올 수 있다(Kim and Kang, 2012; Kim, 2010). 여기서 학습자를 이끌고자 하는 방향을 목표로 할 수 있는데, 목표는 사람

*Corresponding author: ramsespark@jbnu.ac.kr

Tel: +82-10-4136-4409

Fax: +82-63-270-2802

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

들이 희망하는 결과나 사건, 과정을 표현하는 심리적인 표상으로서 개인의 내적 가치를 행동으로 옮길 수 있게 하는 동기화의 원천이 된다(Austin and Vancouver, 1996; Locke et al., 1981). 수업 시간에서 제시되는 학습 목표는 학습자에게 학습 대상을 명확히 제시하여 수업의 방향을 결정함으로써 학습을 촉진하는 역할을 할 뿐 아니라 학습 내용과 절차의 선정 및 조직에 구체적인 지침을 제공하고 교사가 학생의 학습 결과를 평가하는 길잡이 역할을 할 수 있다(Collett and Chiappetta, 1984; Lim, 2008; Shin et al., 2012). 또한 교사가 적절한 학습 목표를 제시하여 수업을 할 때 학생들의 성취 수준도 향상되는 것으로 알려져 있다(McNeil, 1967).

한편 오늘날 세계 여러 나라는 국가의 미래가 교육에 의해 좌우된다는 점을 인식하여 국가의 교육 경쟁력 강화를 위해 혼신의 노력을 다하고 있다. 우리나라도 마찬가지로 교육 경쟁력 강화를 위해 일정 기준의 목표와 내용, 방법 및 평가 등을 실천하기 위한 교육과정을 제시하고 있다(Kim, 2002). 그러나 시대적 상황에 따라 요구하는 인재상이 달라지기 때문에 교육과정이 조금씩 변화하게 되며, 이에 따라 성취 목표와 내용 범위도 수정되고 있어 새로운 교과서가 개발되고 있다. 아직까지도 교과서는 우리 교육에 있어 중요한 학습 자료로 활용되고 있으며(Kook, 2004), 국가가 지향하는 목표가 교사와 학생 사이의 상호작용이 이루어지는 수업을 통해 달성된다고 볼 때 새롭게 개발된 교과서는 학생들이 수업을 통해 배워야 할 학습 내용은 물론 국가가 요구하는 교육과정의 목표를 충실히 반영해야 한다(Shin, 1999). 그럼에도 불구하고 우리나라의 교과서 정책이 국정제에서 검인정제로 변화함에 따라 국가 차원에서 교육목표를 효과적으로 통제하는 것이 점차 어려워지고 있는 실정이다(Cho, 1997). 이런 상황에서 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보는 것은 국가와 사회가 지향하는 교육 목표가 효과적으로 달성되고 있는지 알아볼 수 있다는 중요한 의미를 가진다.

지금까지 과학 교과를 대상으로 교육 목표에 대한 연구는 Bloom이나 Klopfer가 제시한 교육목표 분류틀을 이용한 연구가 주로 수행되어 왔으며(Cho, 1996; Kim et al., 2005; Kim and Kim, 2001), 최근에는 전통적인 Bloom의 교육 목표 분류 체계에 대한 문제점을 보완한 신교육목표 분류학을 이용한 연

구가 활발히 이루어지고 있다. 이 중 국외에서는 수업 목표와 학생 활동, 평가가 일치된 수업을 위한 방법으로 교사가 수업을 체계적으로 계획하기 위해 신교육목표 분류학을 활용한 연구가 수행되고 있으나(Devito and Grotzer, 2005; Miller, 2004), 국내에서는 신교육목표 분류학의 정해진 분석 틀에 따라 교과서의 내용 구성과 단원 수, 실험의 빈도를 정량적으로 분석(Kim, 2009; Kim, 2013; Oh, 2013)한 것에 그치고 있다. 이처럼 국내에서 수행된 대부분의 연구는 정해진 분류 틀에 따라 학습 목표를 코딩하고 결과를 해석하는 것이기 때문에 교과서에 제시된 학습 목표 자체에 대한 평가는 할 수 있지만 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보는데 한계가 있다.

한편 역사적으로 우리나라의 과학 교육과정은 그 체제와 구성에 있어 미국의 영향을 가장 크게 받아왔다(Suh, 2008). 이것은 우리나라의 2007 개정 및 2009 개정 과학 교육과정의 목표가 미국의 과학 교육 목표와 유사하게 ‘전 국민의 과학적 소양 함양’으로 하고 있다는 점이 뒷받침 한다. 우리나라에 영향을 준 미국의 과학교육기준은 국민의 과학적 소양 함양을 목표로 학년 범위에서 각 수준이 끝날 때 도달해야 할 개념과 성취 능력을 강조하고 있으며(National Research Council, 2000), 이것을 보완한 차세대 과학교육기준에서는 세 가지 차원의 새로운 과학교육의 틀을 제시하면서 다양한 분야에서 만들어진 지식을 일관된 과학적 관점으로 볼 수 있도록 돕는 개념인 공통 개념(cross-cutting concepts)의 중요성을 강조하고 있다(NRC, 2012). 우리나라도 2007 개정 과학 교육과정 이후부터 미국의 과학교육기준을 일부 수용하여 교과서의 목표나 내용 진술을 성취 기준에 따라 진술하고 있어(Suh, 2008) 여러 가지 능력 요소가 공통 개념 요소가 함께 제시되어 있다. 또한 교육과정에서 목표를 제시하는 형태가 학습 내용과 함께 학습을 통해 도달해야 할 행동을 나타낸 행위 동사 요소가 제시되어 있다. 이때 제시된 행위 동사는 어떤 과제를 수행하는데 필수적인 정보를 처리하는 기초적인 수준의 정신 과정으로부터 고등 사고력을 요구하는 높은 수준의 정신적 과정으로 제시될 수 있다.

교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보는 것은 교육목표에 대한 연구에서 중요한 요소이기 때문에 이를 보다 정밀하게 분석할 수 있는 분석 도구가 필요하다. 하지만 교육과정의 목표와

교과서의 학습 목표의 일치성을 판단하는데 고려해야 할 요소가 매우 다양하여 완전한 형태의 분석 도구를 개발하는 것은 어려운 일이다. 그렇기 때문에 분석 도구 개발을 위한 몇 가지 기준을 설정하는 것은 문제를 해결하는 하나의 원칙과 지침을 제공해 줄 수 있다(Kim, 2013). 이처럼 연구의 목적에 맞는 기준을 설정한 프레임(frame)을 이용한 연구는 다양한 상황에서 특정한 측면들을 선택적으로 조직화하여 강조할 수 있다는 장점이 있다(Lewicki et al., 2003; Tannen, 1993). 또한 여러 특징을 분류하고 범주화함으로써 다양한 해석이 가능하도록 도움을 줄 수 있을 뿐 아니라 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표에 대한 특징을 정의하고 해석하는데 초점을 맞출 수 있다(Dewulf et al., 2009). 이때 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아볼 수 있는 분석 틀은 교육과정의 목표에서 강조하고 있는 요소가 충실히 반영되어야 할 것이다.

한편 연결 네트워크 모형(associative network model) 이론에 기초한 언어네트워크 분석(semantic network analysis)은 단어 사이의 관계를 분석하여 전체적인 구조를 파악하는 방법으로서 한 문장에서 함께 출현하는 단어들을 하나의 선(link)으로 연결하여 단어 사이의 관계를 의미 네트워크 형태로 시각화할 수 있다(Doerfel and Barnett, 1999; Park et al., 2013). 그렇기 때문에 언어네트워크 분석은 한 문장 내에서 특정 단어와 함께 출현하는 단어가 무엇인지에 관심을 둔다. 또한 단어의 출현 빈도를 산출하여 단어 사이의 강도를 분석함으로써 구조적 관계를 파악할 수 있으며, 이를 통해 그 자체로는 드러나지 않는 특징을 알아볼 수 있다는 장점을 가진다(Lewicki et al., 2003; Lee and Ha, 2012). 이와 같은 언어네트워크 분석은 기존 분석 방법인 의미망 분석이 단어와 단어 사이의 연결 구조만을 분석한 것과 달리 한 문장 내에서 함께 사용된 단어의 빈도를 고려하여 각 단어에 대한 분석지표가 계산되고 이를 통해 전체 네트워크에서 단어가 가지는 의미를 알아볼 수 있다는 점에서 다른 분석 방법이라 할 수 있다. 또한 특정 단어가 사용된 빈도만을 고려하여 의미를 찾고자 했던 전통적인 내용 분석(content analysis)와는 달리 특정 단어와 함께 자주 사용되는 단어가 무엇인지를 파악하여 단어 사이의 구조적 관계를 파악할 수 있다는 점에서도 차이를 보인다(Jung, 2012). 이처럼 언어네트워크 분석을 이용하여 교육과정의 목표와

교과서의 학습 목표를 구성하는 하위 프레임 사이의 구조적 특성을 분석하는 것은 정해진 틀에 따라 내용의 구성이나 단원 수의 빈도를 분석한 기존 연구에서는 볼 수 없었던 특징을 파악할 수 있다는 측면에서 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아볼 수 있는 새로운 시도가 될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보기 위해 교육과정의 목표로서 강조하는 능력과 공통 개념 요소와 학습자가 도달해야 할 행동을 나타내는 행위 동사 요소를 대범주로 한 분석 프레임을 개발하였다. 이때 문헌조사 및 전문가 자문을 통해 능력의 하위 범주는 교육과정에서 구성 요소를 추출하고, 공통 개념의 하위 범주는 미국의 차세대과학교육기준에서, 행위 동사의 하위 범주는 기초 수준으로부터 고등 사고력을 요구하는 정신적 과정을 분석하는데 적합한 Marzano (2001)의 처리수준 차원에서 추출한 구성 요소로 설정하였다. 그리고 이를 바탕으로 2009 개정 교육과정과 이를 토대로 개발된 지구과학 I 교과서의 학습 목표를 코딩한 후 언어네트워크 분석을 통해 하위 범주 사이의 구조적 관계를 분석해 보고자 하였다. 이를 위해 본 연구에서 설정한 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

연구문제 1. 언어네트워크 분석을 통해 분석된 2009 개정 교육과정의 목표와 지구과학 I 교과서의 학습 목표는 어떠한 특징으로 기술되어 있는가?

연구문제 2. 언어네트워크 분석을 통해 분석된 능력, 공통개념, 행위 동사는 교육과정의 목표 및 교과서의 학습 목표에 어떠한 특징으로 기술되어 있는가?

연구방법 및 절차

분석 대상

본 연구는 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 보다 정밀하게 알아보기 위해 언어네트워크 분석을 이용하여 각각의 목표가 어떤 특징으로 기술되어 있는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 2009 개정 과학 교육과정의 지구과학 I에 제시된 목표와 지구과학 I 교과서의 각 단원 첫머리에 제시된 학습 목표를 분석 대상으로 하였다. 이때 지구과학 I은 현대 지식기반 사회의 시민이 갖추어야 할 지구과학에 대한 기초 소양을 함양하기 위한 과목으로 지구에서 일어나는 여러 현상들을 바탕으로 지구과학

에 대한 기본 개념의 이해 뿐 아니라 정의적 측면 및 탐구 능력의 함양 등 여러 측면을 강조하고 있기 때문에(Ministry of Education, Science and Technology, 2011) 교육과정에서 강조하는 다양한 요소를 교과서의 학습 목표로 어떻게 진술하고 있는지 알아보기 적절할 것으로 판단하여 선정하였다. 2009 개정 과학 교육과정의 목표는 지구과학 I의 성격을 설명하는 부분과 목표로 진술된 1개의 총괄 목표 및 4개의 하위 목표를 분석 대상으로 하였다.

또한 교과서는 2009 개정 과학 교육과정에 따라 새롭게 개발된 교과서로서 2011년 1월 교육과학기술부가 인정도서 감수기관으로 지정한 한국과학창의재단에 서울특별시교육청이 의뢰하여 감수를 받아 출판된 2종의 고등학교 지구과학 I 교과서를 활용하였다(Table 1). 두 교과서는 모두 4개의 대 단원과 9개의 중 단원으로 구성되어 있다. 교과서 별로 단원의 세부 구성을 살펴보면 Lee et al. (2011)에 의해 집필된 M 출판사의 교과서는 37개의 소단원으로 구성되어 있으며 Choi et al. (2011)에 의해 집필된 N 출판사의 교과서는 47개의 소단원으로 구성되어 있다. 또한 M 교과서와 N 교과서의 소단원에 제시된 학습 목표는 각각 75개와 100개가 제시되어 있으며, 이 중 M 교과서는 하나의 소단원만 3개의 학습 목표를 제시하고 나머지 소단원은 2개의 학습 목표를 제시하고 있다. N 교과서는 각 단원에서 1-4개의 학습 목표를

제시하고 있으며 특히 대기 단원과 천문 단원은 다른 단원에 비해 많은 수의 학습 목표가 제시되어 있다.

분석 프레임의 개발

본 연구의 분석 도구가 되는 분석 프레임의 개발을 위해 문헌 조사 및 이론 연구, 전문가 자문을 통해 교육 목표 분석을 위한 분석 프레임의 기본 구조를 설정하고 각 범주별 하위 요소를 구체화하였다. 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표의 일치성을 파악할 수 있는 분석 프레임의 구체적인 개발 절차는 다음과 같다(Fig. 1). 첫째, 문헌 조사 및 이론 연구를 통해 교육 목표 분류 체계에 대한 기존 연구의 특징을 분석하여 분석 프레임의 설정 방안을 탐색하였으며, 둘째, 교육과정의 목표에서 추구하는 방향이 교과서의 학습 목표로 잘 반영되고 있는지 알아보기 위해 교육과정 목표에 대한 분석을 통해 분석 프레임의 대범주를 설정하였다. 셋째, 국내외의 문헌 연구 및 전문가 자문을 통하여 분석 프레임의 각 대범주별 하위 범주를 설정하였고, 넷째, 설정된 분석 프레임의 하위 범주에 따라 교육과정의 목표에 포함된 내용을 코딩 기호로 구분하였다. 다섯째, 개발된 분석 프레임에 대한 전문가와의 자문을 토대로 분석 프레임의 타당성을 구축하였으며, 이와 같은 각 과정은 필요에 따라 순환적으로 반복 수행하였다(Park et al., 2012).

Table 1. Earth Science I textbooks analyzed for the research

author	publisher	publication year	LO* (N)	code
Tae Wuk Lee, et al.	Kyohak Printing & Publishing Co., Ltd.	2011	75	M
Byeon-Gak Choi, et al.	Chunjae Education Inc.	2011	100	N

(LO*: learning objectives)

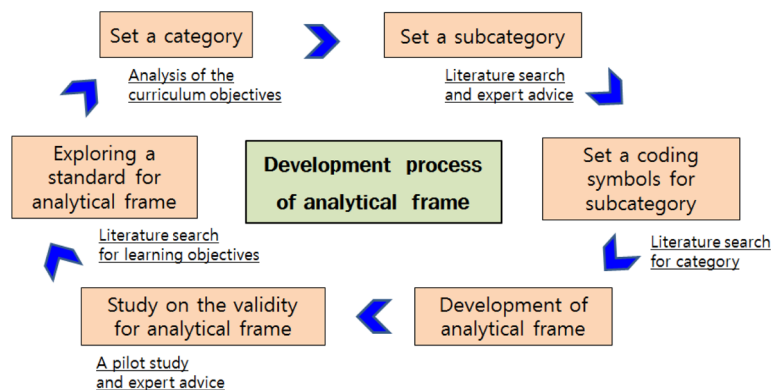


Fig. 1. Development process of analytical frame.

Table 2. The words frequently used in the objectives of Earth Science curriculum and its frequency

words	F*	frame	words	F*	frame	words	F*	frame
earth	12	Lc	concepts	3	Ac	knowledge	2	Ac
earth science	12	Lc	scientificness	3	Ac	inquiry ability	2	Ai
space	8	Lc	problem solving	3	Ai	environment	2	Lc
comprehension	7	Vc	inquiry	2	Ai	society	2	Aa
science	5	Lc	importance	2	Aa	attitude	2	Aa
interest	4	Ai	activity	2	Ai	curiosity	2	Aa
recognition	4	Vc	concern	2	Aa	beauty	2	Aa
problem	4	Ai	learning	2	Ac	-	-	-
change	4	Cc	literacy	2	Aa	-	-	-

(*F; frequency, Lc; learning contents, Ac; ability-cognitive, Ai; ability-inquiry ability, Aa; ability-affective, Cc: cross-cutting concepts, Vc: verb-cognitive level)

1) 문헌 조사 및 이론 연구

문헌 조사 및 이론 연구의 목적은 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표에 대한 선행 연구를 분석하여 연구의 목적에 맞는 분석 프레임의 기준 설정 방안을 탐색하기 위한 것이다. 본 연구에서는 문헌 조사 및 이론 연구를 통해 크게 두 가지의 기준을 설정하여 분석 프레임을 개발하였다. 첫째, 교과서의 학습 목표는 교육과정의 목표를 실현하는 구체적인 수단이 되므로 이들의 일치성을 알아보기 위한 분석 프레임은 교육과정의 목표에서 제시된 요소가 충실히 반영되어야 한다. 둘째, 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표의 제시 수준이 상이하야 직접적인 내용 비교가 적절하지 않기 때문에 교육과정의 목표에 제시된 요소와 대응하는 요소를 교과서의 학습 목표에서 추출하여 비교하는 것이 적절할 것이다.

2) 교육과정 분석을 통한 대범주 설정

본 연구에서는 분석 프레임 개발을 위한 기준으로 교육과정의 목표에 기초한 분석 프레임의 개발 필요성을 제시하였다. 따라서 교육과정의 목표에서 제시된 요소가 충분히 반영된 대범주를 설정하기 위해 2009 개정 과학 교육과정의 지구과학 I 목표에 사용된 단어를 분석한 결과 총 61개의 단어가 사용되었다. 이 중 사용 빈도가 높은 단어를 제시한 것이 Table 2로 높은 사용 빈도를 보인 단어들은 ‘지구’, ‘지구과학’, ‘우주’, ‘과학’ 등 학습 내용과 관련된 단어가 많았다. 반면 이 단어를 제외한 나머지 단어들은 비록 사용 빈도는 낮지만 의미하는 영역이 다양하게 나타났다. 이에 교육과정에서 사용된 단어가 의미하는 영역이 무엇인지 알아보기 위해 문헌 조사와 2인의 과학교육 전문가와의 자문을 통해 분석 결과

(Table 2)와 원 자료인 교육과정의 목표를 교차하여 단어를 분류하는 과정을 거쳤다. 이에 따라 ‘지구’, ‘지구과학’, ‘우주’와 같은 단어는 지구과학의 내용 범위 등을 설명하는 과정에서 사용하는 단어로 학습 내용으로 분류하였으며, ‘문제해결’, ‘탐구능력’ 등은 지구과학을 학습하면서 성취할 수 있는 일정 수준의 능력을 나타내는 단어로 분류하였다. 또한 ‘변화’, ‘영향’ 등은 학습 내용과 관련된 과학 지식을 어떤 과학적 관점으로 연결시키고 있는지를 나타내는 단어로 분류하였고, ‘이해’, ‘인식’, ‘적용’ 등은 학습한 내용을 어떻게 생각하는지를 나타내는 동사로 학습 내용에 대한 정신적 과정을 설명하는 요소인 행위 동사로 분류하였다.

3) 분석 프레임의 하위 범주 설정

분석 프레임의 능력, 공통 개념, 행위 동사를 구성하는 하위 범주는 문헌 조사를 통해 설정하였다. 이 때 분석 프레임 기준 설정에 따라 교육과정의 목표, 교과서의 학습 목표와 대응하는 요소를 추출하여 비교하기 위해 문헌 조사를 통해 하위 범주를 설정하였다. 본 연구에서는 교육목표와 관련된 여러 문헌 중에서 신교육목표 분류학, 2009 개정 과학 교육과정 그리고 미국의 차세대 과학교육기준을 분석하여 본 연구의 목적에 적절할 것으로 판단된 구성 요소를 추출하였다.

① 능력(ability)에 대한 하위 범주 설정

능력에 대한 하위 범주는 2009 개정 지구과학 I 교육과정을 기반으로 설정하였다. 2009 개정 지구과학 I 교육과정은 지구와 우주에 대해 흥미와 호기심을 가지고 탐구함으로써 지구의 소중함과 아름다움을

인식하고, 지구과학의 기본 개념 이해와 과학적 사고력, 창의적 문제해결력을 신장하고 지구과학과 관련된 다양한 문제를 과학적으로 이해하는데 필요한 능동적 태도와 과학적 소양을 함양하는 것을 목표로 설정하고 있다. 이와 같은 목표는 크게 인지적 영역, 탐구능력 영역, 정의적 영역으로 구분할 수 있으며, 교육과정에서 제시한 목표가 지구과학 I을 학습하면서 성취할 수 있는 일정 기준의 목표라는 측면으로 볼 때 본 연구에서 설정한 ‘능력’과 유사한 특성이 있기 때문에 본 연구에서는 능력에 대한 하위 범주를 인지적 영역, 탐구능력 영역, 정의적 영역으로 설정하였다.

② 공통 개념에 대한 하위 범주 설정

공통 개념에 대한 하위 범주는 미국의 차세대과학 교육기준을 기반으로 설정하였다. 미국 과학교육계는 국가 수준의 과학교육기준의 개혁을 위한 국가 수준의 학교 과학교육을 위한 틀(A Framework for K-12 Science Education)을 만들어 공표하면서 과학과 공학적 실천(Scientific and Engineering Practices), 공통 개념(Cross-cutting Concepts), 핵심 아이디어(Core Ideas) 등 3가지 차원의 틀(framework)을 제안하였다(NRC, 2012). 여기서 공통 개념은 과학의 여러 분야들을 일관된 과학적 세계관으로 볼 수 있도록 돕는 개념이라 선정되었다고 소개하면서 7가지의 공통 개념 요소를 제시하고 있다. 우리나라의 2009 개정 과학 교육과정도 미국의 영향을 받아 교과목의 목표나 내용이 진술되고 있기 때문에 공통 개념 요소가 포함되어 있을 것으로 판단하였다. 그렇기 때문에 공통 개념에 대한 하위 범주는 미국의 과학교육계에서 제시한 7가지 공통 개념의 구성 요소인 ‘경향’, ‘원인과 결과’, ‘척도·비율·양’, ‘시스템과 시스템 모형’, ‘흐름·순환·보존’, ‘구조와 기능’ 및 ‘안정과 변화’로 설정하였다.

③ 행위 동사 하위 범주 설정

행위 동사에 대한 하위 범주는 신교육목표 분류학을 근거로 설정하였다. 신교육목표 분류학은 기존 Bloom이 제시한 단일 차원의 분류 체계를 명사로 이루어진 지식 차원과 동사로 이루어진 인지과정 차원의 이차원적 구조로 개발된 것이 특징이다(Anderson, 2002). 이차원적 구조로 개발된 신교육 목표 분류 체계는 Anderson et al. (2001)의 연구와 Marzano

(2001)의 연구가 대표적인데, 이 중 Anderson et al. (2001)의 분류 체계는 교육목표를 지식 차원과 인지과정 차원으로 구분하였고 지식 차원은 다시 ‘사실적 지식’, ‘개념적 지식’, ‘절차적 지식’, ‘메타인지 지식’으로 세분하였다. 인지과정 차원은 ‘기억하다’, ‘이해하다’, ‘적용하다’, ‘분석하다’, ‘평가하다’, ‘창안하다’으로 구분하였고 이를 통해 교육 목표에 내재되어 있는 지식 차원과 인지과정 차원의 통합적 관계를 파악하고자 하였다. 한편 Marzano (2001)는 지식 영역과 처리 수준으로 구분된 이차원적 구조의 분류 체계를 제안하였다. 여기서 지식 영역은 성공적인 과제 수행을 위해 가지고 있어야 할 내용으로 ‘정보’, ‘정신적 절차’, ‘심동적 절차’의 세 가지 요소로 구성되어 있으며, 처리 수준은 지식 영역에 작용하는 정신과정으로 ‘인출’, ‘이해’, ‘적용’, ‘지식활용’으로 구성된 인지 체제(cognitive system)와 메타인지 체제(meta-cognitive system), 자기 체제(self-system) 등의 여섯 가지 요소로 구분하였다.

여기서 학습 내용에 대한 정보 처리 과정으로서 Anderson et al. (2001)은 인지적 영역에 초점을 맞추어 설정된 반면 Marzano (2001)는 어떤 과제를 완성하는데 필수적인 정보를 처리하는 정신 과정을 나타내는 인지 체제 뿐 아니라 성공적인 과제 수행을 위한 목표와 전략을 결정하는 메타인지 체제 그리고 새로운 과제 수행의 적절성, 내적 동기 등을 결정하는 정신 과정인 자기 체제 등 다양한 정신적 과정을 제시하고 있다(Kim, 2013). 그동안 메타인지와 자기 체제 과정은 학교에서 이루어지는 교육의 범위를 넘어서는 것으로 간주되어 왔으며(Marzano and Kendall, 2006), 일부에서는 인지과정의 과부하를 초래하여 교과 수업을 방해할 우려가 있다는 비판이 있어왔다(Hirsh, 1996). 그러나 메타인지와 자기 체제 사고를 증진하는 것이 학생들이 스스로 교육할 수 있는 조절 능력을 갖추는데 효과적이라는 연구 결과(Bandura, 1997)를 바탕으로 여러 선행 연구에서도 고등 사고력을 요구하는 교육 목표의 필요성을 제시하고 있다(Kim et al., 2007; Park et al., 2011). 따라서 본 연구에서도 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표가 어느 수준의 정신적 과정을 제시하였는지 분석하는 게 중요하다고 생각하였다. 그렇기 때문에 행위 동사에 대한 하위 범주로 학습 내용에 대한 정신적 과정을 설명하는데 효과적인 Marzano (2001)가 제안한 처리 수준이 적절할 것으로 판단하여 ‘인출’, ‘이해’,

Table 3. The structure of analytical frame

category	a meaning	components
Ability	These categories represents achievable ability by learning earth science.	cognitive inquiry ability affective
Cross-cutting concepts	These concepts help provide students with an organizational framework for connecting knowledge from the various discipline.	patterns cause and effect scale, proportion, and quantity system and system models flows, cycles, and conservation structure and function stability and change
Verb	These categories represents mental procedures for learning contents	knowledge retrieval comprehension analysis knowledge utilization cognitive system meta-cognitive system self-system

‘분석’, ‘지식활용’, ‘메타인지 체제’, ‘자기 체제’를 행위 동사의 하위 범주로 설정하였다.

위의 결과를 바탕으로 분석 프레임의 대범주와 이것이 무엇을 의미하는지, 그리고 각 범주를 구성하는 하위 요소는 무엇이 있는지를 간단히 제시하면 Table 3과 같다.

4) 코딩 기호의 설정

각 하위 범주에 대한 코딩 기호는 문헌 조사를 통해 도출한 능력, 공통 개념, 행위 동사의 세부적인 구성 요소로 설정하였다. 이때 교육과정의 목표에서 제시한 요소가 충실히 반영될 수 있기 위해 교육과정의 목표에 대한 언어 분석을 통해 도출된 단어와 교육과정의 목표에 대한 원 자료에서 제시된 단어의 어휘 맥락 등을 고려하여 하위 범주를 구성하는 세부 구성 요소로 분류하였다. 능력에 대한 각 코딩 기호는 하위 범주의 설정 근거가 되는 2009 개정 교육과정에서 제시한 단어 중 각 하위 범주의 특성을 잘 설명할 수 있는 주요 단어를 추출하여 설정하였다. 공통 개념의 코딩 기호는 앞서 언급한 미국 국가 수준의 과학교육의 틀에서 제시한 7가지 요소를 코딩 기호로 설정하였다. 한편 행위 동사는 문헌 연구를 통해 설정된 Marzano (2001)의 처리수준 차원의 요소를 인용하여 코딩 기호로 설정하였다. 이렇게 설정된 코딩 기호를 이용하여 교과서의 학습 목표를 세부적으로 구분하는 과정을 거쳤다.

5) 분석프레임의 타당성 구축

분석 프레임의 타당성을 검토하기 위해 분석 프레임이 이용하여 교육과정의 목표와 지구과학 I 교과서의 ‘소중한 지구’ 단원에서 제시된 학습 목표에 적용한 예비 연구를 수행하였다. 예비 연구는 본 연구자와 함께 박사과정 2인이 교육과정과 교과서의 목표를 코딩 기호에 따라 구분하는 동일한 과정을 수행하여 결과를 비교하는 과정을 거쳤다. 이때 능력 요소와 공통 개념 요소에 대한 코딩 결과는 대체로 일치하였으나 행위 동사 요소에 대한 분류 기준이 모호하여 일치 정도가 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 Marzano (2001)의 연구와 Anderson (2002)의 연구에서도 나타난 바와 같이 하위 범주와의 구분이 명확하지 않기 때문으로 해석된다(Kang et al., 2005). 예를 들어, 기본적인 정보를 처리하는 정신 과정을 나타내는 ‘이해’의 과정도 구체적으로 살펴보면 고차적인 정신 기능에 해당하는 요소가 함께 어울려 있기 때문이다. 이와 같은 문제점 때문에 과학교육 전문가와의 자문과 문헌 조사를 통해 행위 동사의 하위 범주에 대한 구체적인 예시를 설정하였다. 즉, 학습 목표에 제시된 동사 중 ‘이해한다’, ‘설명한다’, ‘안다’ 등은 ‘이해’에 대한 하위 범주로, ‘구분한다’ 등은 ‘분석’에 대한 하위 범주로, ‘조사한다’, ‘예측한다’, ‘논의한다’ 등은 ‘지식활용’의 범주에 대한 구체적인 예시를 설정하여 분류의 오류를 최소화하였다. 마지막으로 이로부터 도출된 결과를 바탕으로 전문가

Table 4. The detail components of developed analytical frame

Category	Subcategory	coding symbols
Ability (A)	cognitive (c)	scientificness (Aca), thinking power (Acb), basic concepts (Acc)
	inquiry ability (i)	inquiry ability (Aia), response capability (Aib), problem solving (Aic)
	affective (a)	importance (Aaa), severity (Aab), beauty (Aac), interest (Aad), curiosity (Aae), attitude (Aaf), literacy (Aag), view of Nature (Aah), view of universe (Aai)
Concept (C)	cross-cutting concepts (c)	patterns (Cca), cause and effect (Ccb), scale, proportion, and quantity (Ccc), system and system models (Ccd), flows, cycles, and conservation (Cce), structure and function (Ccf), stability and change (Ccg)
Verb (V)	cognitive level (c)	knowledge retrieval (Vca), comprehension (Vcb), analysis (Vcc), knowledge utilization (Vcd), meta-cognitive system (Vce), self-system (Vcf)

집단과의 논의를 통해 분석 프레임에 대한 지속적인 타당성을 검토하였으며, 문제점을 수정 보완하여 최종 분석 프레임을 확정하였다. 이렇게 개발된 분석 프레임에 대한 세부 내용은 Table 4과 같다.

자료 수집

본 연구를 위해 2009 개정 지구과학 I 교육과정의 목표와 지구과학 I 교과서의 학습 목표를 대상으로 각각 능력, 공통 개념과 행위 동사를 추출하였다. 예를 들어 교과서에서 “폭염과 폭설 등 여러 가지 악기상이 우리에게 미치는 영향과 그 대비책을 알아본다.”와 같은 학습 목표가 제시되었을 때, ‘미치는 영향’은 공통 개념으로, ‘대비책’은 능력으로 ‘알아본다.’는 행위 동사로 구분하였다. 자료 처리에 대한 신뢰도를 확보하기 위해 동일한 분류 과정을 일정한 기간을 두고 3회에 걸쳐 반복적으로 수행하였으며, 반복적인 자료 처리 기간 사이에는 각 분류 기준과 관련된 연구 사례를 접하여 분류 기준에 대한 지식을 확대하였다. 그리고 2차 분류 결과와 1차 분류 결과가 일치하지 않은 것은 본 연구자가 참고문헌에 근거하여 분류하였으며, 3차 분류 결과와 2차 분류 결과가 일치하지 않은 것은 본 연구자와 과학교육 전문가와의 합의를 통해 최종 결과를 도출하였다 (Wang, 1993).

자료 분석

자료 수집 과정을 거쳐 분류된 자료는 개발된 분석 프레임에 따라 각각 능력, 공통 개념, 행위 동사를 구성하는 하위 프레임으로 구분하였으며, 이들 사이의 연결 관계를 통해 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표에서 제시된 능력, 공통 개념, 행위 동사 사이의 구조적 특성을 알아보기 위해 언어네트워크분

석을 이용하여 분석하였다. 이때 언어네트워크 분석은 한 문장 내에서 특정 단어와 함께 출현하는 단어가 무엇인지 그리고 단어의 출현 빈도를 산출하여 단어 사이의 강도를 분석함으로써 구조적 관계를 파악하기 쉽다는 장점을 가진다(Doerfel and Barnett, 1999; Park et al., 2013). 또한 한국어 기반 대용량 언어분석 프로그램인 KrKwic과 Ucinet 6.0를 이용하여 사용 빈도, 위세 중심성, 매개 중심성 등의 분석 지표를 산출하여 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표로서 하위 프레임이 어떻게 사용되고 있는지 분석하였다. 또한 네트워크 시각화 프로그램인 NetDraw를 이용하여 단어 사이의 구조적 관계를 도식화하였다. Fig. 2는 교과서의 학습 목표의 일부로 제시된 자료를 이용하여 네트워크 형태로 시각화한 언어네트워크분석의 예시를 나타낸 것이다. 이 중 Fig. 2A는 정제화(cleaning) 과정을 거치지 않은 텍스트 자료를 나타낸 것이며, Fig. 2B는 정제화 과정을 거친 자료에서 유의미한 단어를 추출하고 이를 시각화한 네트워크 지도이다. 여기서 네트워크를 구성하는 동심원은 분석에 활용된 유의미한 단어로 Fig. 2A에서 밑줄 친 단어에 해당한다.

본 연구에서는 네트워크를 구성하는 단어의 구조적 특성을 분석하기 위해 여러 분석 지표를 산출하였는데 이 중 사용 빈도(frequency)는 전체 분석 자료에서 해당 단어가 사용된 횟수를 의미한다. 또한 위세 중심성(eigenvector centrality)은 네트워크 지도에서 각 단어가 어느 정도나 중심에 위치해 있는가를 알아보는 데 사용하는 것으로 핵심 단어를 찾는 데 주로 사용되며(Bonacich, 1987), 이 값이 클수록 Fig. 2B에서 볼 수 있는 동심원의 지름이 크게 표시된다. 매개 중심성(betweenness centrality)은 한 단어가 다른 단어와의 네트워크를 구성하는 데 다리(bridge) 또는

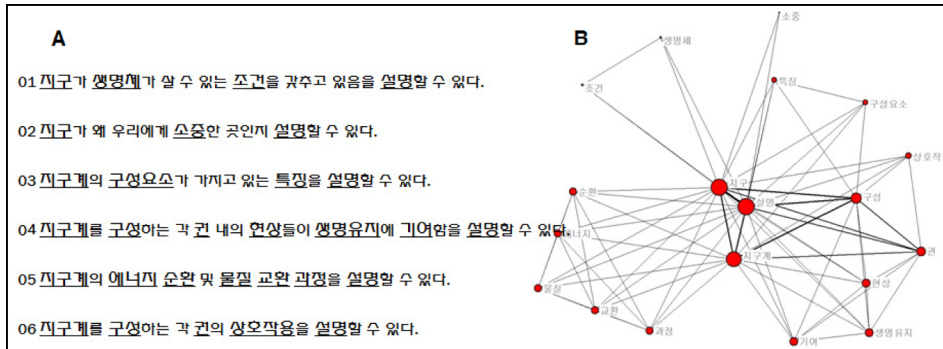


Fig. 2. The example of semantic network analysis.

중재자(broker)의 역할을 훌륭하게 수행하느냐를 측정하는 개념으로 매개 중심성이 높을수록 전체 네트워크 사이의 정보 흐름과 교환에 중요한 역할을 수행한다(Kim, 2007). Fig. 2의 네트워크 지도를 구성하는 중심원 중 ‘설명’은 네트워크를 이루는 다른 단어를 서로 연결하는데 중요한 역할을 수행하고 있어 매개 중심성의 값도 클 뿐 아니라 다른 단어와 함께 사용된 빈도가 높기 때문에 네트워크 지도의 중앙에 위치하게 된다. 한편 중심원을 연결하는 선의 굵기는 단어가 함께 사용된 빈도를 기반으로 하여 산출되는 것으로 함께 사용된 빈도가 높을수록 선의 두께가 굵게 표시된다(Lee and Ha, 2012).

연구 결과 및 논의

언어네트워크분석을 통해 분석된 지구과학 I 교육과정 목표의 특성

본 연구에서는 프레임 사이의 의미론적 연관성을 통해 전체 내용에 대한 구조적 특성을 분석하는 방법인 언어네트워크 분석을 사용하여 교육과정의 지구과학 I 목표에서 강조하는 것이 무엇인지 알아보려 하였다. 이를 위하여 개발한 분석 프레임을 이용하여 교육과정의 목표를 세부 프레임으로 분류하고 이들 사이의 의미론적 연관성을 네트워크 지도로 시각화하였다. 분석 결과 교육과정의 목표에서는 총 22개의 하위 프레임이 확인되었으며, 하위 프레임 사이의 연결된 선(link)의 수는 192개로 나타났다. 세부적으로는 능력과 관련된 하위 프레임 15개, 공통 개념의 하위 프레임 3개, 행위 동사의 하위 프레임 4개가 사용되었다. 하위 프레임의 평균 위세 중심성은 23.2, 매개 중심성은 3.6으로 계산되었다. Fig. 3은 하위 프

임 사이의 의미론적 연관성을 네트워크 지도로 나타낸 것이며 Table 5는 교육과정의 목표의 하위 프레임에 대한 사용 빈도와 중심성 값을 정리한 것이다.

네트워크 지도를 구성하는 하위 프레임에 대한 사용 빈도 측면에서 보면 Vcb(이해)가 13회로 가장 많은 사용 빈도를 보였으며, 그 다음으로 Vcf(자기 체제)(8회), Aae(호기심)(6회), Vcd(지식활용)(6회), Ccg(안정과 변화)(5회), Aca(과학적)(4회), Acc(기본 개념)(3회), Aic(문제해결)(3회)의 순으로 나타났다. 특히, Vcb(이해)는 다른 하위 범주와 함께 출현한 빈도가 높을 뿐 아니라 위세 중심성과 매개 중심성의 값이 각각 70.8과 34.9로 크게 나타나 전체 네트워크 지도에서 핵심 프레임으로 사용되고 있음을 알 수 있다. 교육과정의 목표를 구성하는 하위 프레임 간의 구조적 특성을 시각화한 Fig. 3을 통해 살펴보면 네트워크의 중앙에 위치한 Vcb(이해)를 중심으로 Vcf(자기 체제), Vcd(지식활용)의 행위 동사의 하위 프레임과 Aca(과학적), Acc(기본 개념), Aae(호기심), Aic(문제해결) 등의 능력 관련 하위 프레임, Ccg(안정과 변화)의 공통 개념 관련 하위 프레임이 강한 연결 강도를 보이고 있으며 또한 주변의 다른 하위 프레임과 긴밀하게 연결되어 그물망 형태의 구조를 보이고 있다. 연결 강도가 강하다는 것은 한 문장 내에서 하위 프레임이 함께 사용된 빈도가 높다는 것을 의미하며 강하게 연결된 핵심 프레임을 통해 전체적인 내용 유추가 가능하다(Son, 2008). 즉 네트워크 지도의 의미론적 연관성을 통해 내용을 유추해 보면 지구과학 기본 개념에 대한 과학적 이해, 자연 현상에 대한 호기심과 문제해결 능력의 함양 등의 인지적 영역, 정의적 영역과 탐구능력 영역을 강조하고 있다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 결과는 2009 개정 과학 교육

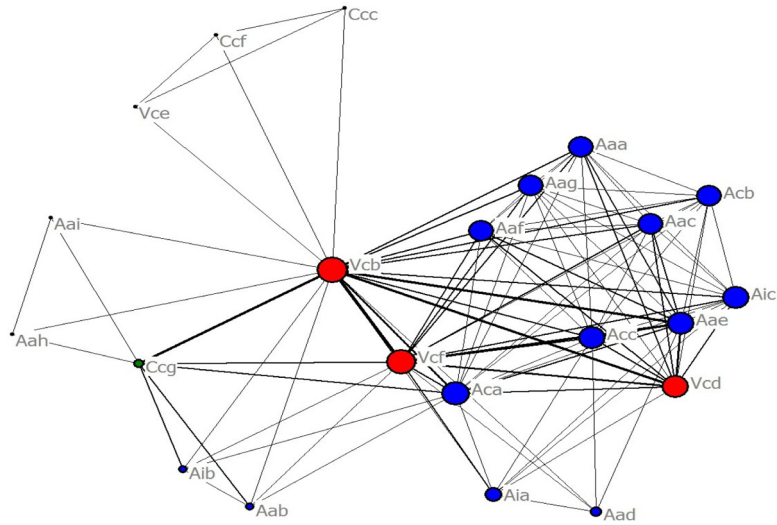


Fig. 3. Semantic network of frame analysis about the educational objectives of the 2009 revised Earth Science I curriculum.

과정의 지구과학 I의 목표와 일치하는 것으로 개발된 분석 프레임이 교육과정의 목표에 대한 구조적 특성을 잘 반영하고 있는 것을 확인할 수 있다.

교육과정을 구성하는 프레임을 각각 능력, 공통 개념, 행위 동사로 구분하여 살펴보면 먼저 능력에 대한 프레임은 Aac(호기심), Aaa(소중함), Aac(아름다움), Aad(관심) 등의 정의적 영역과 Aca(과학적), Acc(기본 개념) 등 인지적 영역에 해당하는 하위 프레임이 전체 네트워크에서 핵심 프레임으로 사용되고 있다. 이와 같은 결과는 Fig. 3에서 볼 수 있는 바와 같이 프레임의 중심원 크기가 크고 전체 네트워크 지도에서 중앙부에 위치한 것을 통해 확인할 수 있다. 한편 탐구능력 관련 하위 프레임은 중심성 값이 작고 네트워크 지도의 외각에 위치해 있어 상대적으로 다른 능력 요소에 비해 핵심 프레임으로 사용되지 못하고 있다. 그러나 Aic(문제해결)은 교육과정에서 핵심 프레임으로 사용된 인지적 영역과 정의적 영역의 하위 프레임과 긴밀하게 연결되어 있어 중요한 요소로 사용되고 있음을 알 수 있다.

한편, 공통 개념과 관련된 하위 프레임은 사용 빈도가 뿐 아니라 중심성도 작아 네트워크 지도의 외각에 위치하고 있는 모습을 볼 수 있다. 그러나 공통 개념 하위 범주 중 Ccg(안정과 변화)는 5회의 사용 빈도를 보이며, 중앙의 Vcb(이해)와 강한 연결 강도를 보이고 있다. 이와 같은 결과는 교육과정의 목표로 제시된 내용 중 ‘지구에서 일어나는 자연적 변화

와 인간 활동에 의해 일어나는 변화를 통해 지구 환경 변화의 심각성을 인식한다’와 같이 변화의 관점에서 지구과학 현상을 이해하는 것을 중요한 학습 요소로 인식하고 있는 것으로 해석된다. 마지막으로 행위 동사와 관련된 프레임은 Vcb(이해), Vcf(자기 체제), Vcd(지식활용) 등이 전체 네트워크 지도에서 가장 핵심 프레임으로 사용되고 있으며 이들이 각각 능력 요소와 공통 개념 요소를 적절히 연결시켜 주고 있다. 이와 같은 결과는 교육과정의 목표로 ‘지구과학의 기본 개념을 이해하고, 지구와 우주에 관한 문제 해결에 이를 적용한다’와 ‘지구와 우주에 관한 문제에 대한 사회적 논의에 건설적으로 참여한다’ 등의 하위 목표를 제시하여 지구과학의 기본 개념에 대한 이해와 이를 통한 문제 해결과정을 강조하고 있을 뿐 아니라 더 나아가 당면한 지구의 여러 문제에 대해 능동적으로 참여할 수 있는 인재를 양성하는 것을 목표로 하고 있다는 것을 알 수 있다.

언어네트워크분석을 통해 분석된 지구과학 I 교과서 학습 목표의 특성

각 교과서의 소단원 첫머리에 제시된 학습 목표는 학습과정 동안 학생들이 성취해야 할 학습 내용과 행동 요소가 행위 동사 뿐 아니라 능력, 공통 개념으로 제시되어 있다. 이에 본 연구에서는 교과서에 제시된 학습 목표에 나타난 하위 프레임을 언어네트워크 분석을 통해 분석하여 구조적 특성을 알아보았다.

Table 6. The results of sub-frame frequency and network centrality about learning objectives of Earth Science I textbooks

Mt				Nt			
subframe	F*	EC**	BC***	subframe	F	EC	BC
Vcb	71	94.9	26.0	Vcb	97	91.9	21.3
Ccg	19	61.8	19.5	Ccg	43	72.7	11.7
Ccf	17	57.0	16.7	Ccb	28	51.6	8.9
Ccb	12	39.0	11.9	Ccf	23	42.0	7.7
Aaa	10	32.6	10.4	Vcc	14	15.1	6.5
Ccc	7	20.4	5.4	Ccd	13	20.6	5.1
Ccd	6	20.1	2.6	Aaa	10	21.6	2.0
Aib	4	11.0	0.0	Aib	7	11.1	1.6
Cca	4	15.2	0.0	Cce	7	12.8	1.4
Aab	3	3.3	0.0	Vcd	7	10.3	1.3
Cce	3	11.6	0.0	Ccc	6	13.9	0.6
Vcc	2	5.3	0.0	Cca	4	11.4	0.0
Vcd	1	0.3	0.0	Aab	1	2.0	0.0
-	-	-	-	Aac	1	0.4	0.0
-	-	-	-	Aic	1	1.0	0.0

(*F: frequency, EC: normalized eigenvector centrality, BC: normalized betweenness centrality)

M 교과서는 앞서 제시한 프레임은 제외한 프레임은 주변의 다른 프레임과 연결이 잘 이루어지고 있지 않지만 N 교과서는 하위 프레임 사이에 긴밀한 연결 상태를 보이고 있다.

네트워크를 구성하는 하위 범주를 사용 빈도 측면에서 살펴보면 M 교과서는 Vcb(이해)(71회), Ccg(안정과 변화)(19회), Ccf(구조와 기능)(17회), Ccb(원인과 결과)(12회), Aaa(소중함)(10회) 순으로 높은 사용 빈도를 보였으며, N 교과서는 Vcb(이해)(97회), Ccg(안정과 변화)(43회), Ccb(원인과 결과)(28회), Ccf(구조와 기능)(23회), Vcc(분석)(14회), Vcd(지식활용)(13회) 순으로 나타났다. M 교과서와 N 교과서에서 공통적으로 ‘Vcb(이해)’의 사용 빈도가 가장 많으며 위 세 중심성도 각각 94.9, 91.9으로 높게 나타나 네트워크 지도를 구성하는 핵심 프레임으로 사용된 것을 알 수 있다. 본 연구의 분석 프레임의 행위 동사에 대한 하위 범주의 설정 근거로 사용된 신교육 목표 분류학에 따르면 ‘이해(comprehension)’는 과거의 경험을 통해 인지구조 속에 저장된 기억이 새롭게 획득한 지식과 결합되어 통합되도록 적절한 형태로 표현할 수 있는 것을 의미한다(Marzano and Kendall, 2006). 이를 통해 볼 때 교과서에서 제시하는 학습 목표는 주로 교수-학습 과정에서 획득한 지식을 장기 기억 내에 오랫동안 저장할 수 있도록 학습자 스스로 학습한 내용을 적절한 형태로 변형시키는 과정을 강조하는 것으로 판단된다. 이처럼 두 교과서에서 행

위 동사로서 Vcb(이해)가 핵심 프레임으로 사용된 이유는 과학 교육과정에서 내용 범위를 나타내는 ‘영역별 내용’을 제시할 때 종착점 행동으로 주로 ‘이해한다’, ‘설명할 수 있다’ 등으로 제시하기 때문이다.

또한 교과서에 제시된 학습 목표의 프레임 분석에서 공통 개념이 핵심 프레임으로 사용되었다. 실제로 두 교과서 모두 Vcb(이해)에 이어 많은 사용 빈도를 보인 프레임이 Ccg(안정과 변화), Ccf(구조와 기능), Ccb(원인과 결과) 등의 공통 개념 관련 프레임을 사용하였다. 이와 같은 결과를 통해 교과서에서 제시하는 학습 목표는 학습 내용과 같은 과학 지식을 어떤 과학적 관점에서 연결시키고 있는지를 중요한 요소로 인식하고 있다는 것을 알 수 있다. 예를 들어 교과서에서는 학습 목표로 ‘온대 저기압 및 이동성 고기압과 날씨 변화의 관계를 설명할 수 있다’나 ‘인간 활동이 지구 환경 문제에 미치는 영향과 그 대책을 제시한다.’ 등의 형태로 제시하여 지구에서 일어나는 자연적 변화와 인간 활동에 의해 일어나는 변화를 통한 지구 환경의 변화를 주요 관심대상으로 하고 있다. 또한 ‘지진이 발생하는 원인과 그 영향에 대해 이해한다’, ‘우주 쓰레기가 증가하는 원인과 문제의 심각성을 이해한다’와 같이 Ccb(원인과 결과)의 프레임이 자주 사용되었다. 이것은 지구과학의 학습 목표로 자연 현상에 대한 원인과 결과를 규명하고 이와 관련된 기사를 조사하고 설명하는 과정을 중요한 학습 요소로 인식하고 있다는 것을 알 수 있다.

이처럼 2009 개정 지구과학 I 교육과정을 기초로 개발된 두 교과서에서 제시된 학습 목표 진술 형태는 유사한 경향을 보이지만 하위 프레임 사이의 연결 관계를 통해 분석한 구조적 특성은 다소 차이를 보였다. 앞서 살펴 본 바와 같이 전체 네트워크를 구성하는 프레임 사이의 선(link)의 수에 있어 N 교과서가 M 교과서에 비해 거의 2개 가까이 크게 나타난다. 이와 같은 차이는 전체 네트워크에서 차지하는 'Vcb(이해)'의 특성에 기인한 것이다. 즉, M 교과서와 N 교과서 모두 Vcb(이해)의 위세 중심성은 큰 차이가 없지만 매개 중심성이 20.3과 10.1로 두 배의 차이를 보인다. 매개 중심성은 전체 네트워크에서 정보의 흐름과 교환에 있어 중재자 역할을 수행하기 때문에 그 값이 클수록 이에 대한 의존성이 커질 수밖에 없다(Son, 2008). 이런 관점으로 볼 때 M 교과서는 N 교과서에 비해 'Vcb(이해)'에 대한 의존성이 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 N 교과서가 학습 목표를 제시할 때 학습 내용에 대한 정보 처리 수준으로 '설명할 수 있다', '이해한다'와 같이 기초적인 수준의 행위 동사 이외에도 '조사한다', '예측한다', '논의한다'와 같은 보다 높은 수준의 행위 동사를 자주 사용한 것에 반해 M 교과서는 '설명할 수 있다', '이해한다', '안다'와 같은 행위 동사를 주로 사용하였기 때문이다.

능력, 공통 개념, 행위 동사로 본 교육과정과 교과서 학습 목표와의 일치성

교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표 간의 일치성을 알아보기 위해 능력, 공통 개념, 행위 동사의 관점에서 서로 비교하였다. Fig. 5는 2009 개정 과학 교육과정의 지구과학 I 목표와 지구과학 I 교과서 2종에서 제시된 학습 목표에 사용된 하위 프레임을 서로 비교한 것이며, Table 7은 교육과정의 목표와 M, N 교과서에 사용된 능력, 공통개념, 행위 동사의 하위 프레임 수를 제시한 것이다. 전체적으로 교육과정의 목표에서는 능력과 행위 동사 관련 하위 프레임이 많이 사용된 반면 교과서의 학습 목표에서는 공통 개념 관련 하위 프레임을 많이 사용되었다.

능력 관련 하위 프레임으로 2009 개정 과학 교육과정의 지구과학 I 목표에서는 인지적 영역, 정의적 영역과 탐구능력 영역에 대한 프레임이 다수 사용되어 지구과학의 기본 개념에 대한 이해와 이를 통한 자연 현상에 대한 흥미와 호기심을 기르고 탐구 방

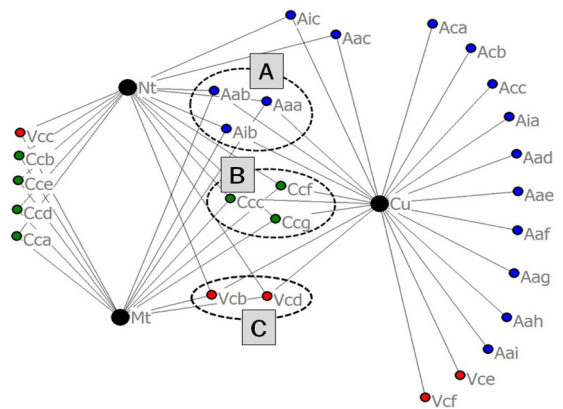


Fig. 5. A comparison of frame between the educational objectives of the 2009 revised curriculum and the learning objectives of textbooks.

Table 7. The number of frame used in curriculum and textbooks

Frame	Curriculum	M textbook	N textbook
ability	15	3	5
cross-cutting concept	3	7	7
verb	4	3	3
Total	22	13	15

법을 습득하는 것을 강조하고 있다. 한편 교과서의 학습 목표에서 제시된 능력 관련 프레임을 구체적으로 살펴보면 Aaa(소중함), Aib(대응능력), Aab(심각성), Aac(아름다움), Aic(문제해결)가 사용되었으며, 이 중 교육과정의 목표와 2종의 교과서에서 공통적으로 사용된 것은 Fig. 5의 A로 제시한 Aaa(소중함), Aab(심각성), Aib(대응능력) 3개의 프레임에 불과하다.

여러 분야로부터 만들어진 지식들을 일관된 과학적 관점으로 볼 수 있도록 돕는 개념이라 할 수 있는 공통 개념은 미국의 차세대과학교육기준에서 7개가 제시되고 있다. 이 중 교육과정의 목표에서는 Fig. 5의 B로 제시한 Ccg(안정과 변화), Ccc(척도·비율·양), Ccf(구조와 기능) 등 3개의 공통 개념 관련 하위 프레임이 사용된 반면, 지구과학 I 교과서의 학습 목표에서는 이 외에도 Cca(경향), Ccb(원인과 결과), Ccd(시스템과 시스템 모형), Cce(흐름·순환·보존)의 프레임이 모두 사용되었다. 교육과정의 목표에서 공통 개념이 제한적으로 사용된 이유는 교육과정 목표의 분석 대상을 지구과학의 성격과 목표를 진술한 내용에 한정하여 분석하였기 때문에 그만큼 개념들 사이의 관계를 나타내는 표현이 적게 사용되었기 때

문으로 판단된다. 한편 지구과학 I 교과서의 학습 목표에서는 미국의 차세대과학교육기준에서 제시한 7개의 공통 개념을 모두 사용하여 지구과학의 핵심 개념을 통해 여러 과학적 지식들이 연결되어 있는 다양한 방식을 습득할 수 있도록 설정되어 있었다.

마지막으로 행위 동사 관련 프레임은 Fig. 5의 C로 제시한 것과 같이 Vcb(이해), Vcd(지식활용) 등 2개의 프레임이 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표에 공통적으로 사용되었다. 이 중 Vcb(이해)는 교육과정과 교과서 모두 핵심 프레임으로 사용되어 학습 내용에 대한 이해를 강조하고 있다. 뿐만 아니라 어떤 문제를 해결하거나 실험을 통해 가설을 생성, 검증하는 과정을 강조하는 프레임인 Vcd(지식활용)도 주로 사용되었다. 이런 결과는 교육과정과 교과서 모두 여러 지식 유형 사이에서 작용하는 인지 과정에 따라 구분하는 새로운 교육 목표 분류 체계에서 볼 때 획득된 지식을 이해하고 분석하며 문제 해결에 활용하는 인지 체계 수준에서의 인지 과정을 강조하고 있다.

결론 및 제언

본 연구는 2009 개정 과학 교육과정의 지구과학 I 목표와 지구과학 I 교과서 2종을 대상으로 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보았다. 이를 위하여 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표에서 진출된 능력, 공통 개념, 행위 동사 요소를 추출하고 이를 개발된 분석 프레임에 따라 코딩하여 언어네트워크 분석을 통해 분석하였다. 이를 통해 분석한 결과를 바탕으로 도출한 결론과 제언은 다음과 같다.

첫째, 능력 관련 요소는 교육과정과 교과서의 목표에서 공통적으로 인지적 영역과 정의적 영역을 강조하고 있다. 그러나 탐구능력 영역에 대해서 교육과정에서는 인지적 영역과 정의적 영역과 함께 긴밀한 연결 상태를 이뤄 탐구 방법의 습득을 중요한 목표로 설정하고 있지만 교과서의 목표에서는 제한적으로 사용된 것에 그치고 있다. 그러나 탐구능력을 함양하는 것이 과학의 본성에 대한 이해와 과학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는데 효과적이기 때문에 학생들의 탐구 과정을 유발할 수 있는 학습 목표를 개발하고 제시함으로써 탐구를 통한 학생들의 호기심과 흥미를 유발할 수 있도록 교과서를 보완하는 노력이 필요할 것이다.

둘째, 교과서에서는 공통개념과 관련된 여러 요소

가 사용되었으며, 특히 지구에서 일어나는 자연적 변화와 인간 활동에 의해 일어나는 변화를 통한 지구 환경의 변화와 자연 현상에 대한 원인과 결과를 규명하는 과정에 대한 공통 개념을 중요한 요소로 인식하고 있는 것으로 나타났다.

셋째, 행위 동사 요소는 교육과정과 교과서 모두 '이해'가 핵심 프레임으로 사용되었고, '분석', '지식활용'과 같은 인지체계 수준의 동사를 주로 사용한 것으로 나타났다. 한편 교육과정의 목표에서는 이외에도 '자기 체제' 등 고등 사고력을 요구하는 행위 동사가 사용되었지만 교과서의 학습 목표는 전혀 사용되지 않았다. 지구과학을 학습하는 목적이 학습을 통해 획득한 개념을 오랫동안 기억하는 것도 중요하지만 지구과학 지식을 활용하여 학생 스스로 지구과학적 문제를 찾아 해결해 나갈 수 있는 인재를 양성하는 것이 궁극적인 목표라고 볼 때 교과서에서도 인지 체제 뿐 아니라 메타인지와 같은 사고를 자극할 수 있는 다양한 수준의 학습목표가 제시될 필요가 있겠다.

넷째, 기존의 연구는 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아보기 위해 정해진 분류 체계에 따라 각 영역별 사용 빈도를 분석하였지만 본 연구에서는 이와 달리 언어네트워크 분석을 사용하여 교육과정과 교과서의 목표에 포함된 능력, 공통 개념, 행위 동사 요소 사이의 구조적 관계를 분석하여 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표와의 일치성을 알아볼 수 있었다. 본 연구 결과는 앞으로 새로운 교과서를 개발할 때 교육과정의 목표를 충실히 반영하여 개발하였는지 파악할 수 있는 자료로 활용될 수 있을 것이다.

마지막으로 이상의 결론을 바탕으로 연구의 제한점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 교육과정의 목표는 시대적 상황에 따라 요구하는 인재를 양성하기 위해 필요한 요소를 함축적으로 표현한 것이기 때문에 교육과정의 목표와 교과서의 학습목표와의 일치성을 판단하는데 고려해야 할 요소가 매우 다양하다. 본 연구는 여러 요소 중에서 능력, 공통 개념, 행위 동사의 요소에 한정하여 분석하였기 때문에 연구 결과를 교육과정의 목표와 교과서의 학습 목표의 전체적인 특성으로 일반화하는데 제한이 따른다.

둘째, 본 연구의 중요한 분석 기준으로 설정한 분석 프레임은 본 연구의 목적에 맞게 연구자를 비롯한 전문가 집단의 자문을 거쳐 개발된 것으로 교육

과정과 교과서의 목표의 특성을 분석할 수 있는 완전한 형태라 할 수 없다. 그렇기 때문에 후속 연구를 통해 분석 프레임의 세부 내용에 대한 수정 보완이 필요할 것이다.

셋째, 본 연구의 분석도구인 언어네트워크 분석은 단어 사이의 의미론적 연관을 통한 구조적 관계를 분석함으로써 특정 주제에 대해 어떤 네트워크 구조를 형성하고 있는지 시각적으로 확인하는데 효과적이다. 그러나 여기서는 단어 사이의 의미론적 연관을 통해 결과를 해석하기 때문에 단어 사이의 연관이 옳고 그름은 판단할 수 없기 때문에 연구의 목적에 맞는 분석 방법의 적용이 필요하다.

감사의 글

본 연구의 질적 향상을 위해 많은 조언을 해주신 익명의 심사위원께 깊이 감사드립니다. 본 연구를 공동 수행한 김선은은 전북대학교 대학원생 지원 프로그램의 수혜자로서 전북대학교에 깊이 감사드립니다.

References

- Anderson, L.W., 2002, A revised Bloom's taxonomy. *Theory into Practice*, 41, 210-261.
- Anderson, L.W., Krathwohl, D.R., and Bloom, B.S., 2001, A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman, New York, USA, 352 p.
- Austin, J.T. and Vancouver, J.B., 1996, Goal constructs in psychology: Structure, process and content. *Psychological Bulletin*, 120, 338-375.
- Bandura, A., 1997, *Self-efficacy: The exercise of control*. Worth Publishers, New York, USA, 604 p.
- Bonacich, P., 1987, Power and centrality: A family measures. *American Journal of Sociology*, 92, 1170-1182.
- Cho, N.S., 1997, A study on the organization and implementation of the level-divided curriculum in the 7th curriculum. *Korean Educational Development Institute*, CR 97-34, 114 p. (in Korean)
- Cho, T.H., 1996, The analysis on the objectives in the 6th elementary science education by Klopfer's classification scheme for science education. *The Research of Science Education*, 22, 1-22. (in Korean)
- Choi, B.G., Lee, H.S., Choo, B.S., Moon, B.K., Soh, Y.M., Lee, J.E., and Cho, M.A., 2011, *Earth Science I textbook*. Chunjae Education, Seoul, Korea, 319 p. (in Korean)
- Collett, A.T. and Chiappetta, E.L., 1984, *Science instruction in the middle and secondary schools*. Westline Industrial Drive, Saint Louis, USA, 632 p.
- DeVito, B. and Grotzer, T.A., 2005, Characterizing discourse in two science classrooms by the cognitive process demonstrated by students and teachers. Presented at the National Association for Research in Science Teaching Conference, Dallas, USA, 42 p.
- Dewulf, A., Gray, B., Putnam, L., Lewicki, R.J., Aarts, N., and Bouwen, R., 2009, Disentangling approaches to framing in conflict and negotiation research: A meta-paradigmatic perspective. *Human Relations*, 62, 155-193.
- Doerfel, M.L. and Barnett, G.A., 1999, A semantic network analysis of the interactional communication association. *Human Communication Research*, 25, 589-603.
- Hirsh, E.D. Jr., 1996, *The schools we need: Why we don't have them*. Double day, New York, USA, 303 p.
- Jung, S.H., 2012, Tradition content analysis and semantic network analysis comparative research in issue framing analysis. *Hanyang University*, Seoul, Korea, 105 p. (in Korean)
- Kang, H.S., Chong, C.I., and Choi, Y.G., 2005, An alternative exploration of Bloom's taxonomy of educational objectives: On the basis of the teacher's interview. *Secondary Education Research*, 53, 51-84. (in Korean)
- Kim, H.P. and Kim, P.W., 2001, An analysis of the technology subject test items in middle schools according to Bloom's taxonomy in the cognitive domain. *Journal of the Korean Technology Education Association*, 1, 87-97. (in Korean)
- Kim, J.S., 2010, A study on learning task analysis for establishment of instructional objective in elementary moral education. *Korean Elementary Moral Education Society*, 32, 127-150. (in Korean)
- Kim, K.S., 2002, Analysis of the objectives of the elementary science education of Korea according to the Klopfer's science education objective classification scheme. *Korean National University of Education*, Chungbuk, Korea, 123 p. (in Korean)
- Kim, M.O. and Kang, H.S., 2012, Analysis of instructional objectives of the elementary Korean curriculum based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. *The Journal of Curriculum Studies*, 30, 27-58. (in Korean)
- Kim, M.O., 2013, Analysis of curriculum objectives of elementary Korean curriculum based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. Unpublished Ed.D dissertation, Kyungpook National University, Daegu, Korea, 254 p. (in Korean)
- Kim, S.D., Lee, Y.S., and Choi, S.B., 2005, An analysis of 7th middle school science curriculum by Klopfer's

- taxonomy of education objectives: Focusing on 7th grade. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 26, 640-651. (in Korean)
- Kim, S.Y., 2009, Classifications of instructional objectives of earth science based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. Kyungpook National University, Daegu, Korea, 77 p. (in Korean)
- Kim, Y.H., 2007, Social Network Theory. Parkyoungsa, Seoul, Korea, 289 p. (in Korean)
- Kim, Y.S., Lee, H.S., and Shin, A.K., 2007, Classifications of instructional objectives of elementary science based on Bloom's revised taxonomy of educational objectives. *Elementary Science Education*, 26, 570-579. (in Korean)
- Kook, D.S., 2004, Conceptions of secondary school science teachers on some concepts of atmosphere and ocean. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 25, 402-408. (in Korean)
- Lee, J.K. and Ha, M.S., 2012, Semantic network analysis of science gifted middle school students' understanding of fact, hypothesis, theory, law and scientificness. *Journal of Korean Association for Science Education*, 32, 823-840. (in Korean)
- Lee, T.W., Park, S.I., Kim, W.S., Kang, S.C., Lee, Y.J., Lee, H.K., Jang, H.Y., and Kim, B.N., 2011, Earth Science I textbook. Kyohak Printing, Seoul, 303 p. (in Korean)
- Lewicki, R.J., Gray, B., and Elliott, M., 2003. Making sense of intractable environmental conflicts: Concepts and cases, Island Press, Washington D.C., USA, 457 p.
- Lim, C.H., 2008, Classifications of instructional objectives of elementary science based on new revised taxonomy of educational objectives. *The Research of Science Mathematics Education*, 31, 25-42. (in Korean)
- Locke, E.A., Shaw, K.N., Saari, L.M., and Latham, G.P., 1981, Goal setting and task performance: 1969-1980. *Psychological Bulletin*, 90, 125-152.
- Marzano, R.J., 2001, Designing a new taxonomy of educational objectives, Experts in assessment. Corwin Press, CA, USA, 163 p.
- Marzano, R.J. and Kendall, J.S., 2006, The new taxonomy of educational objectives. Corwin Press, CA, USA, 315 p.
- McNeil, J.D., 1967, Concomitant of using behavioral objective in the assessment of teacher effectiveness. *Journal of Experimental Education*, 35, 69-74.
- Miller, A.D., 2004, Applying Bloom's revised taxonomy within the framework of teaching for understanding to enhance the frequency and quality of students' opportunities to develop and practice higher-level cognitive processes. Kalamazoo College, Michigan, USA, 60 p.
- Ministry of Education, Science and Technology, 2011, Science Curriculum, Ministry of Education, Science and Technology. Seoul, Korea, 269 p. (in Korean)
- National Research Council, 2012, A framework for K-12 science education: Practices, cross-cutting concepts, and core ideas. The National Academies Press, Washington, D.C., USA, 385 p.
- National Research Council, 2000, Inquiry and the national science education standards. National Academy Press, Washington, D.C., USA, 272 p.
- Oh, S.H., 2013, Analysis of cognitive less goal of practical course based on Bloom's new taxonomy of educational objectives. Gyeongin National University of Education. Incheon, Korea, 74 p. (in Korean)
- Park, C.K., Hwang, J.S., and Kwack, D.O., 2011, A comparative analysis of instructional objectives of laboratory work in Korean and U.S. high school biology textbooks according to Bloom's revised taxonomy. *Research of Curriculum Instruction*, 15, 27-43. (in Korean)
- Park, H.J., Kim, Y.M., Noh, S.G., Jeong, J.S., Lee, E.A., Yu, E.J., Lee, D.W., Park, J.W., and Back, Y.S., 2012, Developmental study of science education contents standards. *Journal of Korean Association for Science Education*, 32, 729-750. (in Korean)
- Park, K.J., Chung, D.H., and Cho, K.S., 2013, An 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 the Korean Earth Science Society*, 34, 173-186. (in Korean)
- Shin, D.H., 1999, A textbook analysis on the basis of goals in the high school 'earth science' curriculum. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 20, 605-612. (in Korean)
- Shin, J.H., Cho, E.B., and Lee, Y.K., 2012, Teacher's roles and professional viewed through research on goal in educational psychology. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 26, 103-122. (in Korean)
- Son, D.W., 2008, Social network analysis. Kyungmoon Publishers, Seoul, Korea, 253 p. (in Korean)
- Suh, Y.W., 2008, Exploring the meaning and the structure of national science education standards: What are the insights for science curriculum reform in Korea? *Ewha Journal of Educational Research*, 39, 211-238. (in Korean)
- Tannen, D., 1993, Framing in discourse. Oxford University Press, New York, USA, 263 p.
- Wang, M.C., Haertel, G.D., and Walberg, H.J., 1993, Toward a knowledge base for school learning. *Review of Educational Research*, 63, 249-294.

2013년 7월 24일 접수

2013년 8월 27일 수정원고 접수

2013년 10월 24일 채택