

## 언어네트워크분석에 기초한 과학학습의 목적에 대한 고등학교 교사와 학생들의 인식

박경진<sup>1</sup>, 정덕호<sup>1</sup>, 하민수<sup>2</sup>, 이준기<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>전북대학교, <sup>2</sup>뉴욕주립대학교 스톤브룩

### High School Teachers' and Students' Perceptions on the Purpose of Science Learning based on the Semantic Network Analysis

Kyeong-Jin Park<sup>1</sup>, Duk-Ho Chung<sup>1</sup>, Minsu Ha<sup>2</sup>, Jun-Ki Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Chonbuk National University, <sup>2</sup>State University of New York at Stony Brook

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 17 July 2014

Received in revised form

9 September 2014

Accepted 25 September 2014

##### Keywords:

purpose of science learning,  
semantic network analysis,  
teaching career,  
academic track

#### ABSTRACT

This study aims to investigate how high school teachers and students perceive the purpose of science learning. Participants were high school science teachers and students from one hundred and sixty high schools nationwide, which were selected through proportional stratified sampling method. Teachers and students responded on open-ended questionnaires about the purpose of science learning. The data were analyzed using the semantic network analysis method. Our study illustrates three major finding: First, teachers recognized the intrinsic value related to cognitive domain as the more important purpose of science learning, while students recognized the extrinsic value related to personal usefulness domain as more important. Second, teachers' responses were significantly different depending on the teaching career. Beginning teachers believed both intrinsic and extrinsic values were equally important, while experienced teachers believed the cognitive domain about understanding of scientific knowledge was more important than intrinsic values. In other words, the differences in perception of the purpose of science between teachers and students, the experienced teachers is greater than the beginning teachers. Finally, students' responses were different depending on their academic track. Humanity major students recognized that learning science made their everyday-life easier while science major students recognized that learning science should be related to their future careers. In conclusion, the results of this study is expected to be of use as the basic data to identify the characteristic of teachers and students related to science.

## 1. 서론

과학은 자연의 이치를 탐구하던 고대 자연철학의 산물로서 자연에 대해 알고자 하는 노력의 결과물이라 할 수 있다. 그러나 현대적 관점에서 과학은 자연이나 현상을 이해하기 위한 하나의 설명 체계로서 과학지식 자체는 절대 불변의 진리가 아니라 시대에 따라 변화해 왔으며 앞으로도 변화할 가능성이 있는 것으로 여겨진다(Lederman, 1999; Paik & Nam, 2010). 이처럼 과학에 대한 관점은 철학심리학적 이론의 변화, 국가의 교육이념 또는 사회적 여건에 영향을 받아 변화되어 왔으며, 이에 따라 과학교육의 목표 또한 변화해 왔다(Cho, 1998). 즉, 과거 산업사회에서 과학교육은 과학자나 과학기술자를 양성하기 위해 과학 지식과 탐구기능의 전수가 목표였다면 현대 지식기반 사회에서는 전 국민의 과학적 소양 함양을 목표로 하고 있으며, 또한 과학지식은 믿을 만하지만 완전한 방법을 가지는 것은 아니며, 여전히 실패할 가능성이 있다는 과학의 본성을 이해하는 것을 강조하고 있다(DeBoer, 1991; Longbottom & Bulter, 1999). 이와 같은 과학교육의 목표는 궁극적으로 과학을 배움으로써 성취하고자 하는 바가 무엇인지에 대한 답을 제공한다는 점에서 과학학습의 목적과도 깊은 관련이 있다(Jung & Song, 2002).

다양한 환경에서 이루어지는 과학 수업은 교사가 가르치는 활동과 학생들이 배우는 활동이 항상 동시에 이뤄진다는 점에서 둘 사이의 원활한 상호작용이 중요하며, 만약 이것이 제대로 이뤄지지 않는다면 교사와 학생 모두 수업에서 어려움을 겪게 된다(Jeong & Kang, 2013; Ji, 2009). 따라서 교사들이 과학을 가르치고자 하는 목적과 실제로 가르치는 것 그리고 학생들이 과학을 배우고자 하는 목적과 실제로 배우는 것 사이의 일관성이 있어야만 수업의 질이 높아질 수 있다(Park & Jeon, 2011; Yang *et al.*, 2006). 이에 그동안 교사와 학생들의 과학 수업에 대한 인식 조사를 통해 과학 수업의 질을 높여 학교 과학교육의 내실화를 위한 연구가 주로 수행되어 왔다. 이와 같은 교사와 학생의 인식을 분석한 연구 결과를 보면 Han & Chung (1997)은 과학의 본성에 대한 인식을 분석한 연구에서 교사와 학생들이 과학 철학적 관점에서 큰 차이가 없다고 보고하였다. 한편 과학실험의 목적을 분석한 연구에서는 교사와 학생들이 서로 다른 인식을 보이고 있음을 지적하였다(Cho, Yang, & Lee, 2008; Lim & Yang, 2006). 그리고 Sohn & Park (2002)은 교사가 학생에 비해 절대주의적 지식관, 교수학습관을 가지고 있어 차이를 보인다고 하였다. 이처럼 교사와 학생들은 과학 교과와 관련된 인식에서 일관된 관점을 가지지 않는 것으로 나타났는데 이는 과학 교과와 관련된 체계적이고 일관성 있는 연구가 부족하다는 것을

\* 교신저자 : 이준기 (junki@jbnu.ac.kr)

<http://dx.doi.org/10.14697/jkase.2014.34.6.0571>

보여준다(Jung & Song, 2002).

2013년부터 중고등학교에 전면적으로 적용된 현행 2009 개정 과학 교육과정에서는 고등학교 교육목표로 학생들의 적성과 소질에 맞는 진로 개척 능력 등을 강조하고 있다(Ministry of Education, Science and Technology, 2011). 그렇기 때문에 2009 개정 과학교육과정에 따라 과학을 가르치고 배우는 고등학교 교사와 학생들의 과학학습의 목적에 대한 인식을 알아보는 것은 과학교육의 목표가 효과적으로 달성되고 있는지를 알아볼 수 있다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 이처럼 과학학습의 목적에 대한 인식이 과학의 본성을 이해하는데 필요할 뿐 아니라 학생들의 학습에 영향을 주는 중요한 요소임에도 불구하고(Park & Jeon, 2011), 그동안 교사들과 학생들이 인식하는 과학학습의 목적에 대한 연구는 제한적으로 이루어져 왔다. 즉, Jung & Song (2002)은 초등교사와 학생들을 대상으로 한 연구에서 교사와 학생 모두 일상생활의 편리성을 높이기 위해 과학학습이 필요하다는 인식을 가지고 있음을 밝혔으며, Park & Jeon (2011)은 과학영재성, 성별, 과학 선호도에 따라 과학영재와 일반학생들의 과학학습에 대한 개념이 서로 차이가 있음을 보고하였다. 그리고 Tsai (2004)는 대만 고등학생을 대상으로 한 과학학습에 대한 연구에서 과학자형 학생과 예술가형 학생들이 과학학습을 다르게 인식하고 있다고 하였다. 그러나 선행 연구는 소규모의 교사와 학생의 응답을 바탕으로 한 연구 결과이기 때문에 일반화하기 어려울 뿐 아니라 대만의 교육 환경이 우리와 다르다는 점에서 그대로 적용할 수 없다는 한계를 가진다.

또한, 과학학습의 목적에 대한 인식은 과학학습의 가치를 어디에 두느냐에 따라 차이가 있기 때문에 교사와 학생이 가지는 특성에 따라 달라질 수 있다(Fortier, Vallerand, & Guay, 1995). 즉, 고등학교 교사와 학생들은 모두 제각기 다양한 배경변인을 가지고 있기 때문에 과학 학습의 목적에 대한 인식에 영향을 줄 수 있는 배경변인을 다양한 관점에서 살펴볼 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 교사와 학생의 다양한 배경변인 중 교사들은 교직경력에 따라, 학생들은 선택계열에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식을 알아보고자 하였다. 왜냐하면 교사의 경우 교직경력이 많을수록 교과교육학지식(Pedagogical Contents Knowledge; PCK)이 많아 교수활동의 전문성이 발달되는 것으로 알려져 있으며, PCK가 과학 교수를 위한 지향(orientation)이나 교수전략, 교육과정에 대한 지식 등과 관련이 있다는 점에서 교직경력에 따라 과학학습의 목적 또한 차이가 있을 수 있기 때문이다(Kim *et al.*, 2006; Lee, 2013; Park, 2003). 또한 학생의 경우 7차 교육과정부터 학생들의 교과 선택권을 부여하여 학습자 중심의 교육과정을 시행하고 있으나 근본 취지와 다르게 대부분의 학생들은 대학 진학 또는 성적을 위해 교과목을 선택하고 있는 것으로 나타났다(Yoo & Shin, 2013). 즉, 고등학생들은 계열을 선택할 때 과학 교과가 중요한 영향을 미치기 때문에(Jo, Choi, & Cho, 2012), 학생들도 선택계열에 따라 과학학습의 목적에 대한 인식의 차이가 있을 수 있기 때문이다.

이에 이 연구에서는 비교적 전국 단위의 대단위 표집을 통해 교사와 학생들을 선정한 후 과학학습의 목적에 대한 설문을 실시하고 그 결과를 분석함으로써 이들의 인식 차이를 알아보고자 하였다. 이 연구는 그동안 교사와 학생의 인식을 알아보기 위해 소규모의 집단을 대상으로 수행한 기존 연구와 달리 빅 데이터를 이용하여 분석했다는 점에서 일반화가 가능한 결과를 도출할 수 있을 것이다. 이를 통해 고등학교 교사와 고등학생들이 인식하는 과학학습의 목적은 어떤 차이가 있는

지 그리고 교사의 교직경력에 따라, 학생의 선택계열에 따라서는 어떤 인식 차이가 있는지 분석하고자 하였다. 이를 위하여 다음과 같은 연구 문제를 구체적으로 설정하였다.

첫째, 고등학교 교사와 학생들이 인식하는 과학학습의 목적은 서로 차이가 있는가?

둘째, 고등학교 교사의 교직경력에 따라 과학학습의 목적에 대한 인식은 차이가 있는가?

셋째, 고등학생의 선택계열에 따라 과학학습의 목적에 대한 인식은 차이가 있는가?

## II. 연구 내용 및 방법

### 1. 연구 절차

이 연구는 전국 단위의 대단위 표집을 통해 얻은 빅 데이터(big data)를 이용하여 고등학교 교사와 학생들이 인식하는 과학학습의 목적에 대해 일반화가 가능한 결과를 알아보고자 하였다. 이를 위하여 비례층화표집(proportionate stratified sampling) 방식으로 선정된 전국의 160개 고등학교에서 교사 349명, 학생 15,247명에 대해 설문을 실시하였다. 과학교사에게는 "과학 과목을 가르치는 목적은 무엇이라고 생각하십니까?" 라고 물었으며, 학생에게는 "과학 과목을 배우는 목적은 무엇이라고 생각하십니까?"라고 물었다. 응답 자료는 구글이 제공하는 온라인 설문조사(google survey)를 통하여 2013년 12월 20일부터 12월 30일까지 11일에 걸쳐 수집하였다. 이렇게 수집된 자료 중 무응답, 잘 모른다는 응답 및 불성실한 응답은 분석을 위한 전처리 과정에서 제외하여 교사 280명(남 142명, 여 138명), 학생 12,198명(남 5,827명, 여 6,371명)의 결과를 1차적으로 추출하였다. 한편 교사와 학생의 인식 차이를 직접적으로 비교하기 위해 두 집단의 크기를 일치시키고자 1차적으로 추출된 학생들을 다시 단순무작위표집으로 280명을 추출함으로써 집단의 크기에 따른 왜곡을 방지하고 집단의 균형을 유지시켰다. 이렇게 선정된 교사와 학생들의 응답 자료는 과학학습의 목적에 대한 인식 차이를 비교하기 위한 분석틀(framework)을 개발한 후 분석틀에 따라 응답 결과를 코딩하였으며 코딩된 자료는 언어네트워크분석(Semantic Network Analysis; SNA)을 이용하여 분석하였다.

### 2. 연구 참여자

이 연구를 위해 사용한 자료는 추출한 교사와 학생 각 280명의 개방형 설문에 대한 응답 결과이다. 연구에 참여한 교사는 전국의 여러 지역에서 근무하고 있었고 74명이 복수전공을 이수하여 총 354개의 자격증을 소지하고 있었으며, 교직경력은 1년부터 30년 이상까지 매우 다양하였다. 이때 초임교사와 경력교사는 교수경험에 따른 전문성 신장 정도에 따라 일반적으로 3~5년을 기준으로 구분하고 있다(Park & Lim, 2009; You, 2010). 이에 본 연구에서는 경력 5년을 기준으로 구분한 결과 초임교사는 59명, 경력교사는 221명(5~15년 미만 90명, 15년~25년 미만 60명, 25년 이상 71명)으로 확인되었다. 한편 분석 대상으로 선정한 학생 중 남학생은 138명, 여학생은 142명이며, 학생들이 이미 선택하였거나 선택을 희망하는 계열에 따라 인문계열은 126명, 자연계열은 149명, 예체능계열은 5명으로 확인되었다. 또한 선택

Table 1. Background information for participants in the study

Participants		Frequency and Ratio (%)
teachers	gender	male: 142 (50.7%), female: 138 (49.3%)
	teachers certification	physics: 64 (18.1%), chemistry: 73 (20.6%), biology: 78 (22.0%), earth science: 61 (17.3%), general science: 78 (22.0%)
	teaching career	less than 5 years: 59 (21.1%), 5-15 years: 90 (32.1%), 15-25 years: 60 (21.4%), more than 25 years: 71 (25.4%)
students	gender	male: 138 (49.3%), female: 142 (50.7%)
	grades	1st: 104 (37.1%), 2nd: 112 (40.0%), 3rd: 64 (22.9%)
	academic track	the humanity major: 126 (45.0%), the science major: 149 (53.2%), the art and physical major: 5 (1.8%)

계열별 희망하는 전공 및 진로를 조사한 결과 아직까지 결정하지 못했다는 일부 응답이 있었으나 대체로 인문계열 학생들은 인문, 사회, 사범(인문사회) 계열 분야로, 그리고 자연계열 학생들은 공학, 자연과학, 사범(수학과학), 의학 계열 분야의 전공이나 진로를 희망하는 것으로 나타나 선택계열과 희망하는 학과가 일치된 결과를 보였다. 이렇게 선정된 교사와 학생에 대한 참여자 정보는 Table 1과 같다.

### 3. 자료의 분석

이 연구는 최근 빅 데이터 추론 방법에서 새로운 방향을 제시하고 있는 SNA를 이용하여 정성적으로 고등학교 교사들과 학생들의 과학 학습의 목적에 대한 인식을 알아보았다. 우선 SNA를 이용한 연구를 위해서는 인터뷰를 통한 질적 자료나 개방형 문항의 응답을 통한 언어 자료의 수집이 필요하다. 이에 본 연구에서는 대단위 표집을 통한 일반화가 가능한 결과 탐색을 위해 개별 접촉을 통한 인터뷰는 불가능했기 때문에 개방형 문항의 응답을 통해 문자 언어 형태의 텍스트 자료를 수집하였다. 이렇게 수집된 자료는 교사들과 학생들의 과학학습의 목적에 대한 인식을 비교하기 위한 분석틀(framework)을 개발하여 분석하였다.

먼저 분석틀을 개발하기 위하여 일차적으로 초등학교 및 초등학교 교사를 대상으로 과학학습의 필요성에 대해 분석한 연구(Jung & Song, 2002)와 학교급, 성별 등에 따라 과학에서 실험을 하는 목적을 분석한 연구(Jung, Jang, & Kim, 2011; Kim & Shin, 2013a, 2013b; Kim & Song, 2003; Lim & Yang, 2006; Yang *et al.*, 2006) 등에 대한 문헌조사를 통해 대략적인 구조를 설정하였다. 이때 과학실험의 목적을 조사한 연구를 참조한 이유는 실험이 과학을 다른 교과와 구별되는 독특한 과학적 연구 방법이며 학생들의 과학학습에 많은 도움을 줄 수 있기 때문이었다(Hofstein, 2004). 이 과정을 거쳐 과학학습의 목적에 대한 분석틀은 크게 내재적 가치(*intrinsic value*)와 외재적 가치(*extrinsic value*)의 대범주로 설정하였다. 내재적 가치는 인지적 영역(*cognitive domain*), 기능적 영역(*skill domain*), 정의적 영역(*affective domain*)의 세 가지 중범주로, 외재적 가치는 사회적 유용성 영역(*social usefulness domain*)과 개인적 유용성 영역(*personal usefulness domain*)의 두 가지 중범주로 구분하였다. 그 후 교사들과 학생들의 응답 유형을 유사한 항목으로 반복적으로 묶는 귀납적 범주화 과정을 거쳐 각 중범주에 대한 최하위 범주를 설정함으로써 분석틀 초안을 완성하였다. 이렇게 개발된 분석틀은 다시 과학교육 전문가 3인과의

Table 2. The framework about the purpose of science learning

Top category	Medium category	Sub-category	Code	
intrinsic value	cognitive domain	① to foster a scientific literacy	ICL	
		② to understand a scientific concepts	ICU	
		③ to find a new fact	ICF	
		④ to generate a new knowledge	ICG	
		⑤ to explain a natural phenomena	ICE	
	skill domain	⑥ to improve a scientific thinking	ICT	
		⑦ to improve a inquiry ability	ISI	
		⑧ to improve a creativity	ISC	
		⑨ to improve a problem solving ability	ISP	
		⑩ to increase interest of science	IAI	
extrinsic value	affective domain	⑪ to satisfy curiosity	IAC	
		⑫ making social everyday-life easy	ESC	
		⑬ to apply a scientific knowledge in real life	ESA	
		⑭ development of technology	EST	
		⑮ to cultivate person of talent	ESP	
	social usefulness domain	⑯ national development and people's happiness	ESD	
		personal usefulness domain	⑰ making personal everyday-life easy	EPC
			⑱ preparing for future occupation	EPF
			⑲ to gain honor	EPH
			⑳ to adapt to modern society	EPM

논의를 거쳐 20개의 최하위 범주로 구성된 최종적인 분석틀을 개발하였다.

이 연구에서 설정한 최하위 범주 중 내재적 가치의 인지적 영역은 ‘과학적 소양의 함양’, ‘과학적 개념의 이해’, ‘새로운 사실의 발견’, ‘새로운 지식의 생성’, ‘자연현상의 설명’, ‘과학적 사고의 향상’ 등 6개였으며, 기능적 영역은 ‘탐구능력 향상’, ‘창의력 향상’, ‘문제해결 능력 향상’ 등 3개, 그리고 정의적 영역은 ‘과학에 대한 호기심 증가’, ‘궁금증 해소’ 등 2개로 분류하였다. 또한 외재적 가치의 사회적 유용성 영역을 구성하는 최하위 범주는 ‘일상생활의 사회적 편리성 증진’, ‘과학지식의 실생활 적용’, ‘기술의 발달’, ‘인재의 양성’ 그리고 ‘국가 발전 및 인류 행복’의 5개, 개인적 유용성 영역은 ‘일상생활의 개인적 편리성 증진’, ‘미래 직업(진학, 취업)의 준비’, ‘명성(경력) 쌓기’, 및 ‘현대사회에 적응’ 등 4개로 분류하였다. 이처럼 분석틀의 내재적 가치를 구성하는 최하위 범주는 11개, 외재적 가치는 9개의 최하위 범주로 설정하여 내재적 가치에 대한 최하위 범주가 좀 더 많이 구성되어 있다.

이후 수집된 자료는 이 연구에 참여한 2인이 개발된 분석틀에 따라 각각 코딩한 후 결과를 비교하였고 이때 다른 결과를 보일 때는 협의를 통해 서로 일치시키는 과정을 거쳤다. 이렇게 코딩된 자료는 SNA를 활용한 분석을 위해 한국어 기반 텍스트 분석 전문 프로그램인 *Krkwic*을 이용하여 단어의 사용빈도를 산출하였다. 또한 단어들의 사용빈도를 기초로 단어 사이의 구조적 관계를 파악하기 위한 공출현 매트릭스(*co-occurrence matrix*)를 산출하였으며, 공출현 매트릭스는 다시 언어 네트워크 분석프로그램인 *UCINET 6 for windows*를 통해 사용단어에 대한 여러 가지 중심성 값을 산출하였다. 그리고 *UCINET* 내에 포함된 네트워크 시각화 프로그램인 *NetDraw*를 이용하여 과학학습의 목적에 대한 인식을 언어네트워크 형태로 시각화한 후 중심성 값과 교차적으로 살피는 과정을 반복함으로써 구조적 특성을 분석하였다.

Table 3. The classification results of category between teachers and students

View	Teachers	Students	Sub-category	Teachers	Students
intrinsic value	365 (70.2%)	115 (30.2%)	cognitive domain	286 (55.0%)	87 (22.8%)
			skill domain	52 (10.0%)	11 (2.9%)
			affective domain	27 (5.2%)	17 (4.5%)
extrinsic value	155 (29.8%)	266 (69.8%)	social usefulness domain	95 (18.3%)	122 (32.0%)
			personal usefulness domain	60 (11.5%)	144 (37.8%)
total	520 (100%)	381 (100%)		520 (100%)	381 (100%)

### III. 연구결과 및 논의

#### 1. 고등학교 교사와 학생의 과학학습의 목적에 대한 인식

고등학교 교사와 학생의 과학학습의 목적에 대한 인식 차이를 알아보기 위해 분석틀에 따라 코딩한 후 최하위 범주의 사용빈도를 분석한 결과 교사들은 520회, 학생들은 381회를 사용한 것으로 나타났다. Table 3은 교사와 학생이 인식하는 과학학습의 목적에 대한 최하위 범주를 유형별로 분류한 것으로 교사들은 내재적 가치(70.2%)를 외재적 가치(29.8%)보다 더 높은 비율로 사용한 반면 학생들은 내재적 가치(30.2%)보다 외재적 가치(69.8%)에 대한 사용 비율이 더 높았다. 다시 말해 교사와 학생들은 모두 내재적 가치 중에서 인지적 영역(교사 55.0%, 학생 22.8%)이 다른 요소에 비해 높은 비율을 보여 중요한 요소로 인식하고 있었지만 이러한 경향은 교사가 더 두드러지게 나타났으며, 기능적 영역(교사 10.0%, 학생 2.9%)과 정의적 영역(교사 5.2%, 학생 4.5%) 역시 교사들이 학생보다 더 중요한 요소로 인식하고 있었다. 한편 외재적 가치에 대해 교사들은 사회적 유용성 영역에 대한 사용 비율이 더 높았지만 학생들은 개인적 유용성 영역에 대한 사용 비율이 더 높아 서로 차이를 보였다.

최하위 범주의 사용빈도를 통해 고등학교 교사와 학생들의 과학학습의 목적에 대한 인식을 보다 직접적으로 비교하기 위해서는 상대적 빈도 분석이 유용하게 활용될 수 있다. 이때 상대적 빈도는 [(교사가 사용한 개별 최하위 범주의 빈도/교사가 사용한 최하위 범주의 빈도 총수) - (학생이 사용한 개별 최하위 범주의 빈도/학생이 사용한 최하위 범주의 빈도 총수)] × 100 으로 계산하였다(Lee, 2010). Table 4는 상대적 빈도 계산 공식에 따라 교사와 학생이 인식하는 과학학습의 목적에 대한 최하위 범주의 상대적 빈도 차이를 계산하여 순위별로 재배열한 것이며, 여기서 학생의 상대적 빈도가 음수(-)로 제시된 이유는 동일한 최하위 범주에 대해 학생들이 교사보다 더 높은 상대적 빈도를 보이기 때문이다.

상대적 빈도를 분석한 결과 교사들은 ‘과학적 소양 함양(ICL)’, ‘과학적 사고의 향상(ICT)’, ‘자연현상의 설명(ICE)’, ‘문제해결능력의 향상(ISP)’, ‘새로운 지식의 생성(ICG)’ 등 내재적 가치 중에서 인지적 영역과 기능적 영역에 대한 범주가 높은 순위를 차지하였다. 특히, 교사들이 가장 높은 상대적 빈도를 보인 ‘과학적 소양의 함양’은 우리

Table 4. The comparison of relative ratio between the teachers and students

Rank	Teachers		Students	
	Code	Relative ratio (%)	Code	Relative ratio (%)
1	ICL	11.7%	EPF	-13.3%
2	ICT	11.1%	ESD	-8.7%
3	ICE	5.5%	EPC	-8.3%
4	ISP	4.9%	EPM	-5.6%
5	ICG	2.8%	EST	-3.1%
6	ESP	2.5%	ESA	-2.8%
7	ISI	2.2%	ESC	-1.7%
8	IAI	1.4%	IAC	-0.7%
9	ICU	1.1%	ICF	-0.1%
10	EPH	0.9%	ISC	-0.0%

나라 뿐 아니라 미국, 영국 등의 국가 수준 교육과정에서 과학교육의 목표로 강조하고 있으며, 2007 개정 과학교육과정부터는 과학교육의 총괄 목표로 제시된 것이다. 그러나 아직까지도 과학적 소양에 대한 합의된 정의가 명확하게 제시되지 않았지만(Lee, 2014), 2009 개정 과학교육과정에서 제시한 바에 따르면 과학적 소양을 함양하기 위해서는 과학의 기본 개념을 이해하고, 탐구능력의 향상, 자연에 대한 흥미와 호기심, 문제해결능력 함양 및 과학의 본성에 대한 이해를 하위 목표로 하고 있다(MEST, 2011). 이런 측면에서 본 연구에서의 ‘과학적 소양 함양’의 범주는 분석틀의 내재적 가치 측면을 포괄하는 내용이라 할 수 있다. 즉, 교사들은 학생들의 과학에 대한 기본 개념의 이해와 과학적 사고 및 탐구능력의 향상, 과학에 대한 흥미 증가 등에 대한 개개의 가치도 중요하지만 이를 바탕으로 과학적 소양을 기르는 것을 중요한 가치로 인식하고 있는 것으로 해석된다.

그러나 ‘과학적 소양 함양’의 범주에 대한 교사들의 상대적 빈도가 11.7%로 높은 것은 그만큼 학생들의 과학적 소양에 대한 인식이 낮은 것을 의미한다. 이처럼 교사들은 과학적 소양의 함양을 중요하게 인식함에도 불구하고 학생들이 낮은 인식을 보인 이유는 실제 수업에서 교사가 의도한 목적에 대한 지도가 제대로 이루어지지 않아 학생들도 교사가 의도한 목적을 정확하게 인지하지 못하기 때문이라 할 수 있다. 이런 결과는 대부분의 교사들이 과학적 소양을 과학교육의 목표라는 것을 인정하면서도 이것이 학교 현장에서 실질적으로 반영되지 않기 때문에 과학적 소양이 단지 과학교육의 목표를 대표하는 슬로건 정도로 인식된다는 선행 연구(McEneaney, 2003; Roberts, 2007)와 같은 맥락으로 해석된다.

한편 학생들은 ‘미래 직업에 대한 준비(EPF)’, ‘국가 발전 및 인류 행복(ESD)’, ‘일상생활의 개인적 편리성 증진(EPC)’, ‘현대사회에 적응(EPM)’, ‘기술의 발달(EST)’ 등의 외재적 가치에 대한 범주가 높은 순위를 차지하였으며, 전체적으로 개인적 유용성 영역의 상대적 빈도가 높게 나타났다. 특히, ‘미래 직업에 대한 준비’ 범주에 대한 상대적 빈도가 13.3%로 가장 높은 것으로 보아 학생들은 교사들에 비해 과학을 배우는 목적으로 진로 선택과 관련된 개인적인 욕구를 충족시키는 것을 가장 중요하게 인식하고 있었다. 학생들의 진로교육은 이미 2009 개정 교육과정에서 학생들의 적성과 소질에 맞는 진로 개척 능력을 형성하는 것을 목표로 설정할 만큼 강조하고 있을 뿐 아니라 교육부 또는 각 시도 교육청 등에서 진로교육 프로그램을 개발하여 일선 학교로 보급하고 있다(Lee & Chung, 2014; MEST, 2011). 그럼에도 불구하고 일선 학교에서 이루어지는 실제적인 진로교육은 실효성을 거두

Table 5. The comparison of network centrality value between teachers and students

Rank	Frequency				Eigenvector centrality			
	Teachers		Students		Teachers		Students	
	Code	Value	Code	Value	Code	Value	Code	Value
1	ICU	74	EPF	55	ICU	64	ICU	77
2	ICT	70	ICU	50	ICT	63	ESA	73
3	ICL	65	EPC	50	ICE	51	EPC	50
4	ICE	45	ESD	44	ESA	41	EPF	34
5	ESA	43	ESA	42	ICL	41	EST	32
6	ICG	31	EPM	36	ISP	40	ICE	30
7	ISP	28	EST	20	ICG	35	IAI	29
8	IAI	25	IAI	13	EPC	26	ESD	26
9	EPC	25	ICE	12	IAI	24	EPM	23
10	ESP	21	ICG	12	ESP	22	ICT	18
11	EPM	20	ESC	10	ISI	19	ICG	16
12	ISI	17	ICT	9	ESD	19	IAC	13
13	ESD	15	ESP	6	EST	17	ESP	11
14	EST	11	ISC	5	EPM	16	ISC	9
15	EPH	9	IAC	4	ISC	7	ESC	9
16	ISC	7	ISI	4	EPF	7	ISP	7
17	EPF	6	EPH	3	EPH	6	ICL	5
18	ESC	5	ICL	3	IAC	5	ICF	4
19	IAC	2	ISP	2	ESC	3	EPH	4
20	ICF	1	ICF	1	ICF	1	ISI	3

지 못한다는 지적이 지속적으로 제기되고 있다(Lee, 2014; Lim & Jeong, 2010; Joo & Lee, 2014). 이런 원인은 여러 가지가 있을 수 있으나 교사 또한 중요한 영향을 미친 것으로 판단된다. 왜냐하면 진로 교육에 대한 교사들의 지식과 관심, 열정 등이 학생들의 진로교육에 유의미한 영향을 미치는 것으로 보고되고 있는데(Kim & Ahn, 2012), 이 연구의 결과처럼 과학학습의 목적의 하나로 학생들의 진로 지도에 대한 인식이 학생들에 비해 매우 낮아 그만큼 학생들의 진로교육에 대한 관심과 열정이 적기 때문이다.

과학학습의 목적에 대한 고등학교 교사와 학생들의 인식 차이는 최하위 범주 사이의 구조적 관계를 통해 좀 더 심도 있게 분석할 수 있다. Table 5는 교사와 학생이 과학학습의 목적을 설명하는 과정에서 사용된 최하위 범주의 분석지표를 제시한 것이고 Figure 1은 교사와 학생이 사용한 최하위 범주 사이의 구조적 관계를 언어네트워크 형태로 시각화하여 나타낸 것이다. 여기서 네트워크 지도를 이루는 동심원은 최하위 범주를 의미하는데, 일반적으로 사용 횟수가 많을수록 네트워크의 중앙에 위치하고 두 범주 사이의 관계가 강할수록 서로 근거리 에 위치하는 경향이 있으며, 중심성 값이 클수록 동심원의 크기도 크게 나타난다(Son, 2008). 또한 동심원을 연결하는 선(link)은 여러 범주들이 함께 사용되었을 때 하나의 선으로 연결되는 것으로 범주의 공출현 빈도가 높을수록 선이 굵게 표시된다(Kim, 2011). 그리고 교사와 학생의 과학학습의 목적에 대한 분석지표를 살펴보면 대체로 사용빈도가 높은 범주일수록 위세 중심성(eigenvector centrality)도 높게 나타나는 경향을 보인다. 이때 사용빈도가 높다는 것은 과학학습의 목적을 설명하는 과정에서 해당 범주를 반복적으로 사용한 것이기 때문에 교사와 학생의 인식을 잘 표현하는 것이라 할 수 있다(Nam & Park, 2007). 또한 위세 중심성은 네트워크 지도를 이루는 여러 범주들의 위치에 따라 일종의 가중치(weighted value)를 두는 방식을 통해 가장 핵심이 되는 범주를 찾는데 주로 사용된다(Bonacich, 1987; Kim, 2011).

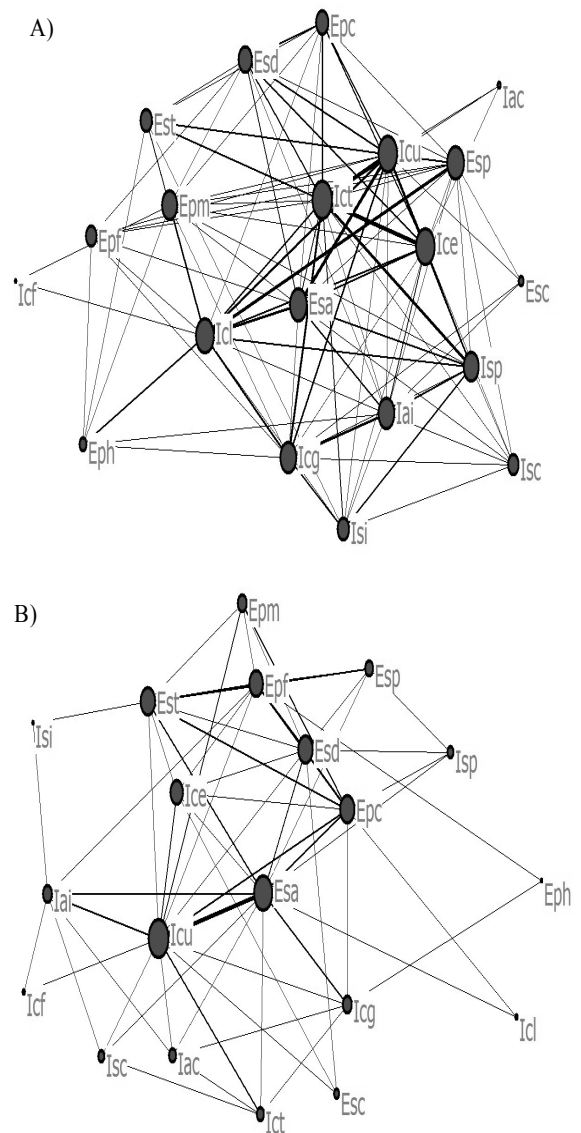


Figure 1. The semantic network of teachers (A) and students (B) about the purpose of science learning.

교사와 학생이 인식하는 과학학습의 목적을 언어네트워크로 시각화한 결과 학생들은 최하위 범주 사이의 선(link)의 수가 120개, 교사들은 198개로 나타나 교사들은 학생들에 비해 과학학습의 목적을 여러 영역들이 복잡하게 연결된 네트워크로 인식하고 있었다. 또한 교사와 학생들은 모두 ‘과학적 개념의 이해(ICU)’의 범주가 사용빈도 뿐 아니라 위세 중심성이 높은 값을 보였으나 다른 범주와의 연결 강도를 살펴보면 서로 차이가 있었다. 여기서 연결의 강도(strength of ties)는 해당 범주가 얼마나 자주 함께 사용되는지를 나타낸 것으로 강한 연결일수록 언어네트워크 지도에서 선이 굵게 표시된다(Son, 2008). 먼저 교사들은 ‘과학적 개념의 이해(ICU)’와 ‘과학적 사고의 향상(ICT)’이 가장 강한 연결을 이루고 있었으며 다음으로 ‘자연현상의 설명(ICE)’와 ‘과학지식의 실생활 적용(ESA)’의 범주가 강한 연결 상태를 보이고 있었다. 반면, 학생들은 ‘과학적 개념 이해(ICU)’의 범주가 ‘과학지식의 실생활 적용(ESA)’와 강한 연결을 보이고 있었으며 이와 별개로 ‘미래 직업에 대한 준비(EPF)’, ‘국가 발전 및 인류 행복(ESD)’, ‘일상 생활의 개인적 편리성 증진(EPC)’의 범주가 또 하나의 강한 연결을 보이고 있었다.

Table 6. The classification results of categories according to teaching career of teachers

View	Sub-category	less than 5 years	5-15 years	15-25 years	more than 25 years
intrinsic value	cognitive domain	56 (75.7%)	88 (78.6%)	60 (81.1%)	82 (78.1%)
	skill domain	10 (13.5%)	14 (12.5%)	8 (10.8%)	20 (19.0%)
	affective domain	8 (10.8%)	10 (8.9%)	6 (8.1%)	3 (2.9%)
	sub total	74 (100%)	112 (100%)	74 (100%)	105 (100%)
extrinsic value	social usefulness domain	25 (64.1%)	22 (52.4%)	22 (66.7%)	26 (63.4%)
	personal usefulness domain	14 (35.9%)	20 (47.6%)	11 (33.3%)	15 (36.6%)
	sub total	39 (100%)	44 (100%)	33 (100%)	41 (100%)

이와 같은 결과는 과학학습의 목적으로 교사와 학생들이 모두 과학과 관련된 지식을 이해하고 습득하는 것이 가장 중요하다고 인식하고 있지만 그 이유에 대해서는 서로 차이가 있는 것으로 해석할 수 있다. 즉, 교사들은 과학 개념을 이해하게 되면 과학적 사고를 향상시킬 뿐 아니라 여러 자연현상을 설명하는데 쉽게 활용될 수 있으며, 과학지식을 실생활에 적용시킬 수 있는 능력을 기를 수 있다는 점을 강조하고 있었다. 하지만 학생들은 과학적 개념을 이해하게 되면 이를 실생활에 적용할 수 있는 능력을 키울 수 있을 뿐 아니라 일상생활의 편리함과 국가 발전을 도모할 수 있으며 궁극적으로는 좀 더 나은 삶을 영위할 수 있도록 좋은 직업을 갖거나 좋은 대학에 진학하여 개인적 욕구를 충족시키는 것을 중요하게 인식하고 있었다. 이처럼 교사와 학생의 상대적 빈도 비율의 차이가 클 뿐만 아니라 교사들은 내재적 가치에, 학생들은 외재적 가치를 중요한 요소로 인식함으로써 서로의 과학학습의 목적에 대한 인식 차이가 크게 나타나고 있었다.

이와 같은 결과는 초등학교 교사와 학생을 대상으로 과학학습의 필요성에 대해 분석한 선행연구(Jung & Song, 2002)와 다소 차이를 보인다. 선행연구가 초등교사와 초등학생을 대상으로 했다는 점과 십여 년 이전에 수행되었기 때문에 이 연구 결과와 직접적인 비교는 어렵더라도 유사한 형태의 분석틀을 이용했다는 점에서 학교 급에 따른 인식의 차이를 서로 비교해 볼 수 있다. 즉, 선행연구와 본 연구 결과를 연계해 보면 초등학생과 고등학생은 과학을 배우는 목적으로 외재적 가치 중에서 개인적 유용성 측면을 강조하고 있어 학교 급에 관계없이 유사한 결과를 보였다. 그러나 초등학교 교사들은 학생들처럼 개인적 유용성을 중요하게 인식하고 있었지만 고등학교 교사들은 과학을 통해 새로운 지식을 얻거나 과학적 사고를 향상시킬 수 있다는 인지적 영역을 강조하고 있었다. 이처럼 초등학교 교사와 고등학교 교사의 인식에 서로 차이가 나는 이유는 교육과정에서 제시하는 교육 목표와 관련이 있을 것으로 생각된다. 왜냐하면 교육과정에서 제시하는 교육목표가 학교 급에 따라 차이를 보이기 때문이다. 즉, 2009 개정 과학교육과정(MEST, 2011)에서 초등학교는 학습과 일상생활에 필요한 기초 능력 배양과 기본 생활 습관을 형성하는데 목표를 두기 때문에 초등학교 교사들은 주제중심의 학습내용을 통해 일상생활과 관련된 문제를 해결함으로써 생활의 편리성을 높이는 것에 주안점을 두고 있는 반면, 고등학교는 학생의 적성과 소질에 맞는 진로 개척 능력과

Table 7. The comparison of network centrality value according to teaching career of teachers

Rank	Frequency				Eigenvector Centrality			
	Beginning teachers		Experienced teachers		Beginning teachers		Experienced teachers	
	Code	Value	Code	Value	Code	Value	Code	Value
1	ICL	17	ICU	60	ICL	58	ICT	68
2	ESA	14	ICT	56	ESA	58	ICU	67
3	ICU	14	ICL	48	ICU	50	ICE	54
4	ICT	14	ICE	38	ESP	49	ICG	40
5	EPM	7	ESA	29	ISP	46	ISP	37
6	ESP	7	ICG	28	IAI	38	ESA	36
7	IAI	7	ISP	21	EPM	35	ICL	36
8	ICE	7	EPC	19	ICT	34	EPC	24
9	ISP	7	IAI	18	ICE	33	ISI	20
10	EPC	6	ISI	15	EPC	25	ESD	19
11	ICG	3	ESP	14	ESD	16	IAI	19
12	ESD	2	EPM	13	ICG	12	EST	19
13	ISI	2	ESD	13	ESC	11	ESP	13
14	EPH	1	EST	10	ISI	11	EPM	12
15	ESC	1	EPH	8	ICF	8	EPF	8
16	EST	1	EPF	6	IAC	5	ISC	7
17	IAC	1	ISC	6	EPH	5	EPH	6
18	ICF	1	ESC	4	EST	4	IAC	3
19	ISC	1	IAC	1	ISC	3	ESC	1

세계 시민으로서의 자질 함양을 목표로 설정하고 있기 때문에 고등학교 교사들은 진로 개척을 위한 자질 함양을 위해 개념 중심의 학습내용을 통해 기본적으로 필요한 과학지식과 과학적 사고를 향상시키는 것을 강조하는 것으로 판단된다.

## 2. 교사의 교직경력에 따른 과학학습 목적에 대한 인식 차이

교사의 교직경력은 PCK의 발달에 중요한 영향을 미치는 요소이며, PCK는 과학 수업에 대한 지향(orientation) 뿐 아니라 교과내용학 지식(subject matter knowledge), 일반교육학 지식(general pedagogical knowledge), 교육상황 지식(knowledge of educational context)과 긴밀하게 상호작용한다는 점에서 과학 수업 전반에 영향을 미친다(Grossman, 1990; Lee, 2013; Park, 2003). 이처럼 교사들의 PCK는 여러 교수경험을 바탕으로 형성되는 것이기 때문에 교사들의 교직경력에 따라 과학을 가르치는 목적에 차이가 있을 수 있다. 이에 본 연구에서는 교사의 교직경력에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식을 알아보기 위해 교직경력을 몇 개의 구간으로 구분하여 초임교사 59명, 경력교사 221명(5-15년 미만 90명, 15-25년 미만 60명, 25년 이상 71명)의 응답 결과를 분석하였다. Table 6은 교사들의 교직경력에 따른 응답 결과에 대해 각각 내재적 가치와 외재적 가치를 100%로 환산하여 그 비율을 제시한 것이다. 그 결과 교사들은 교직경력과 관계없이 내재적 가치를 외재적 가치보다 더 중요하게 인식하고 있었으며, 또한 내재적 가치 중에서는 인지적 영역을, 외재적 가치에서는 사회적 유용성 영역을 중시하고 있었다. 그러나 여기서 주목할 만한 것은 경력 25년 이상의 교사를 제외하면 대체로 교직경력이 많을수록 내재적 가치 중에서 인지적 영역이 차지하는 비율이 증가한 반면 기능적 영역과 정의적 영역은 그 비율이 감소하고 있다는 점이다. 이런 결과를 통해 경력교사들은 학생들의 인지적 측면의 발달을 주로 강조하고 있

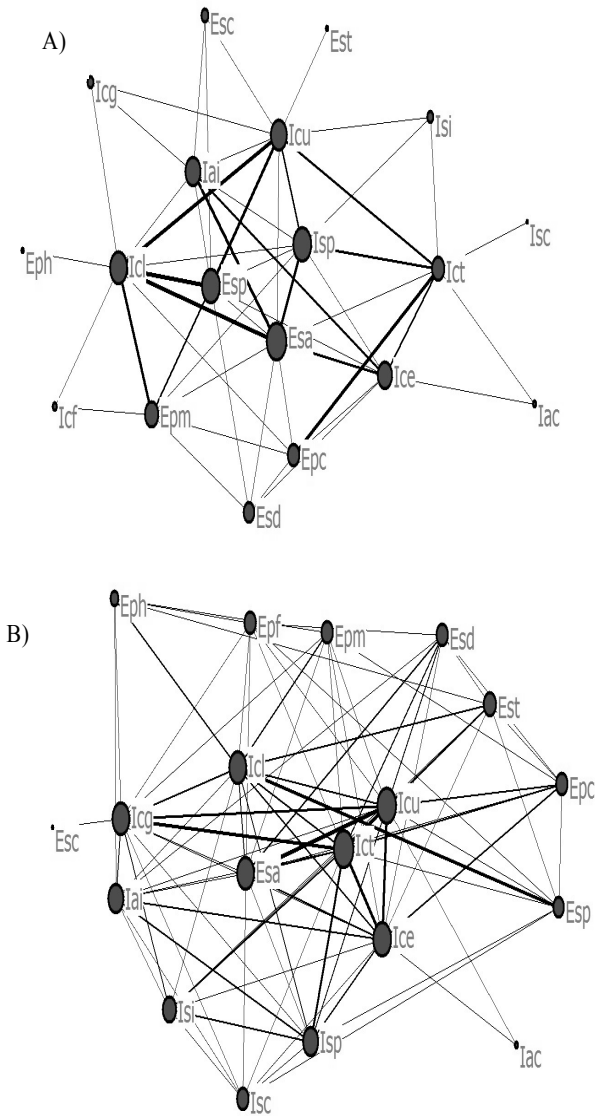


Figure 2. The semantic network of novice teachers (A) and experienced teachers (B) about the purpose of science learning.

지만 초임교사들은 인지적 측면 외에도 기능·작업·정의적 측면의 균형 있는 발달에 중점을 두고 있는 것으로 해석할 수 있다.

교직경력에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식은 초임교사와 경력교사들의 언어네트워크에 대한 구조적 측면을 살펴보면 그 차이는 더욱 뚜렷하다. Table 7은 초임교사와 경력교사로 구분하여 과학학습의 목적에 대한 분석지표를 산출한 것이다. 초임교사들은 언어네트워크를 구성하는 여러 범주 중에서 높은 사용빈도를 범주의 위세 중심성도 높게 나타나 핵심 범주로 사용되고 있음을 알 수 있다. 특히 ‘과학적 소양의 함양(ICL)’과 ‘과학적 개념의 이해(ICU)’의 위세 중심성이 가장 높은 것으로 보아 내재적 가치를 중요하게 인식하고 있었으며 이외에도 사회적 유용성 측면(과학지식의 실생활 적용, 인재의 양성) 또한 높은 위세 중심성을 보여 과학지식을 통해 생활의 실제 문제를 해결하는 것을 강조하고 있었다. 한편, 경력교사들은 ‘과학적 사고의 향상(ICT)’, ‘과학적 개념의 이해(ICU)’, ‘자연현상의 설명(ICE)’, ‘새로운 지식의 생성(ICG)’ 등의 위세 중심성이 높게 나타났을 뿐 아니라 이런 범주 사이에 강한 연결을 보이고 있어 주로 인지적 측면만을 중요한

Table 8. The classification results of categories according to academic track of students

View	the humanity major	the science major	Sub-category	the humanity major	the science major
intrinsic value	54 (32.9%)	57 (27.4%)	cognitive domain	41 (25.0%)	44 (21.2%)
			skill domain	8 (4.9%)	4 (1.9%)
			affective domain	5 (3.0%)	10 (4.8%)
extrinsic value	110 (67.1%)	151 (72.6%)	social usefulness domain	56 (34.1%)	63 (30.3%)
			personal usefulness domain	54 (32.9%)	88 (42.3%)
total	164 (100%)	208 (100%)		164 (100%)	209 (100%)

요소로 인식하고 있었다.

이 결과를 학생들의 인식과 비교해 보면 초임교사들은 과학지식의 이해와 습득과 함께 외재적 가치를 중요하게 인식하고 있다는 점에서 학생들과 유사한 반면 경력교사들은 인지적 영역만을 보다 중시한다는 점에서 차이를 보인다. 즉, 앞서 고등학교 교사와 학생 사이의 과학 학습의 목적에 대한 인식 차이가 크다고 지적하였는데, 이런 차이는 초임교사에 비해 경력교사에서 더욱 두드러지게 나타났다. 그동안 초임교사와 경력교사의 특성을 분석한 여러 연구에서 초임교사는 짧은 교수 경험으로 인해 수업에 어려움을 겪는 반면 경력교사는 많은 교수 경험과 전문적인 식견을 바탕으로 자신이 가진 교과지식을 학생들에게 효과적으로 전달하여 누구보다 과학 개념을 잘 이해시킬 수 있는 능력이 있는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2006; Kwak, 2011). 그러나 선행연구와 본 연구 결과를 연계해 보면 경력교사들은 기본개념을 이해시키는 것을 중요하게 인식하고 있으며 교수 경험이 풍부하기 때문에 학생들에게 과학지식을 이해시키는데 효과적일 수는 있지만 과학 학습의 목적에 대해 학생과 차이가 크다는 점에서 경력교사도 과학 수업에서 어려움을 겪을 가능성이 있다는 것을 시사하며 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

### 3. 학생의 선택계열에 따른 과학학습 목적에 대한 인식

과학 교과에 대한 성적이나 관련 태도 등이 다른 과목에 비해 고등 학생들이 계열을 선택할 때 상대적으로 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있다(Jo, Choi, & Cho, 2012). 그렇기 때문에 학생들의 선택계열에 따라 과학을 배우는 목적 또한 차이가 있을 수 있다. 따라서 이 연구에서는 학생의 선택계열에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식을 알아보기 위해 참여 학생을 인문계열(126명)과 자연계열(149명)으로 구분한 후 학생들의 응답 결과를 최하위 범주별로 분류하여 비교하였다(Table 8). 그 결과 학생들은 선택계열에 관계없이 내재적 가치(인문계열 32.9%, 자연계열 27.4%)보다 외재적 가치(인문계열 67.1%, 자연계열 72.6%)를 더 중요한 요소로 인식하고 있었으나 이런 경향은 자연계열 학생들이 더 크게 나타났다. 특히, 선택계열에 따라 큰 차이는 아니지만 외재적 가치 영역에서 인문계열 학생들은 사회적 유용성(34.1%)을 강조한 반면 자연계열 학생들은 개인적 유용성(42.3%)을 더 중요하게 인식하고 있었다.

Table 9. The comparison of network centrality value according to academic track of students

Rank	Frequency				Eigenvector centrality			
	the humanity major		the science major		the humanity major		the science major	
	Code	Value	Code	Value	Code	Value	Code	Value
1	ESA	23	EPF	35	ESA	77	ICU	75
2	EPC	19	EPC	31	ICU	73	ESA	66
3	EPF	19	ICU	30	ESD	48	EPC	58
4	ICU	19	ESD	27	EPC	41	EPF	44
5	EPM	16	EPM	19	ICE	37	EST	36
6	ESD	16	ESA	17	EST	25	IAI	31
7	EST	7	EST	13	ESP	22	ICE	30
8	ICG	7	IAI	8	EPF	20	EPM	24
9	ICT	7	ICE	6	EPM	20	ESD	16
10	ESC	6	ICG	5	ISP	19	ICG	15
11	ICE	6	ESC	4	ICG	16	ISC	11
12	ESP	4	EPH	3	ESC	16	ICT	11
13	IAI	4	ESP	2	IAI	16	ESP	9
14	ISC	3	IAC	2	ICL	12	IAC	8
15	ISI	3	ISC	2	ICT	9	ICF	8
16	ICL	2	ICF	1	ISC	3	EPH	8
17	ISP	2	ICL	1	ISI	2	ESC	6
18	IAC	1	ISI	1	IAC	2	ISI	3
19			ICT	1			ICL	0

Table 9에서 학생의 선택계열에 따른 과학학습의 목적에 대한 분석 지표를 살펴보면 범주의 사용빈도가 높은 순위에 있더라도 위세 중심성 또한 항상 높게 나타나지 않은 것으로 나타나 다소 차이를 보인다. 이럴 경우 사용빈도보다 위세 중심성을 기초로 자료를 해석하는 것이 더 효과적이다. 왜냐하면 위세 중심성은 단어의 사용 횟수 뿐 아니라 다른 범주의 중요성에 가중치를 두는 방식을 통해 도출된 분석지표이기 때문에 전체 네트워크의 구조적 특성을 반영하고 있기 때문이다 (Kim, 2011). 즉, 학생의 선택계열에 따른 인식 차이를 살펴보면 인문계열 학생들은 ‘과학지식의 실생활 적용(ESA)’, ‘과학적 개념의 이해(ICU)’, ‘국가발전 및 인류 행복(ESD)’, ‘일상생활의 개인적 편리성 증진(EPC)’ 그리고 ‘자연현상의 설명(ICE)’와 같은 범주의 위세 중심성이 높게 나타났다. 특히, 인문계열 학생들은 ‘과학적 개념의 이해(ICU)’, ‘과학지식의 실생활 적용(ESA)’ 그리고 ‘국가발전 및 인류 행복(ESD)’의 범주가 가장 강한 연결을 보이고 있어 과학학습의 목적으로 내재적 가치와 사회적 유용성 측면의 외재적 가치를 중요한 요소로 인식하고 있었지만 ‘일상생활의 개인적 편리성 증진(EPC)’의 위세 중심성 또한 높게 나타나 개인적 유용성 측면도 강조하고 있다는 것을 알 수 있다.

한편 자연계열 학생들은 ‘과학적 개념의 이해(ICU)’, ‘과학지식의 실생활 적용(ESA)’, ‘일상생활의 개인적 편리성 증진(EPC)’, ‘미래직업의 준비(EPF)’, 그리고 ‘기술의 발달(EST)’ 등의 범주가 위세 중심성이 높게 나타났다. 또한 ‘과학적 개념의 이해(ICU)’, ‘과학지식의 실생활 적용(ESA)’, ‘과학에 대한 호기심 증가(IAI)’의 범주가 서로 강한 연결을 보이고 있으며 이와 별개로 ‘미래직업의 준비(EPF)’와 ‘일상생활의 개인적 편리성 증진(EPC)’의 범주 또한 강한 연결을 보이고 있었다. 특히, 자연계열 학생의 경우 인문계열 학생에 비해 과학에 대한 호기심을 중요한 요소로 인식하고 있는데, 이는 자연계열 학생들이 과학 교과를 선택 과목으로 선택할 때 진학이나 수능을 위한 기초

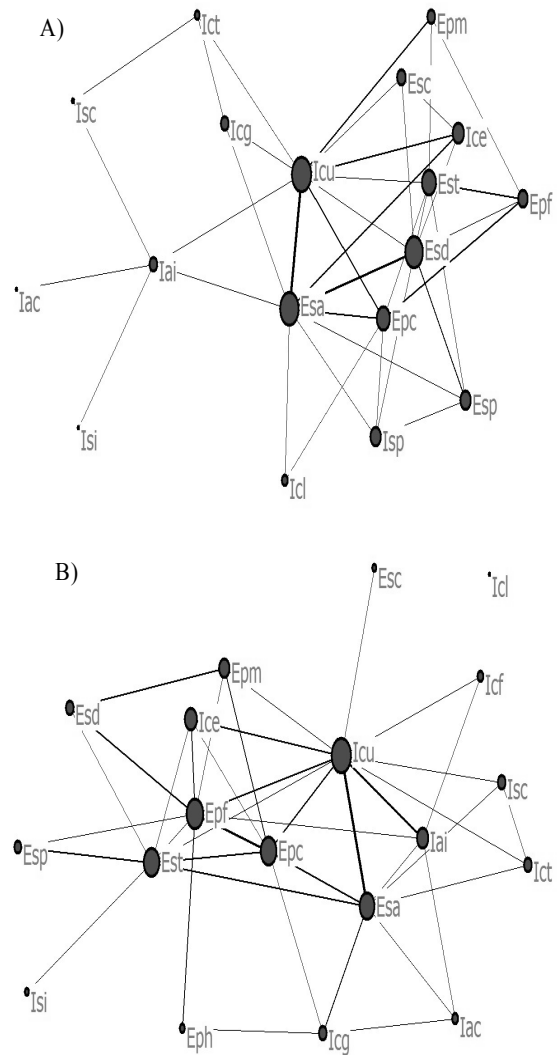


Figure 3. The semantic network of the humanity major (A) and the science major (B) about the purpose of science learning.

과목일 뿐 아니라 과학 과목 자체에 대한 흥미 때문에 과학을 선택했다는 선행 연구와 유사한 결과를 보인다(Glynn et al., 2011; Jo, Choi, & Cho, 2012).

학생들의 선택계열에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식을 비교해보면 선택계열에 관계없이 과학과 관련된 지식을 이해하는 것이 중요한 요소로 인식하고 있었다. 그러나 인문계열 학생들은 이런 지식을 실생활에 적용함으로써 국가의 발전을 도모하고자 하는 사회적 유용성을 중시하고 있었지만 자연계열 학생들은 개인적 요구를 충족시키기 위해 중요하다고 인식하고 있다는 점에서 차이를 보인다. 앞서 논의한 바와 같이 학생들은 본인이 원하는 대학 진학 또는 진로를 위해 계열을 선택한다는 점에서 학생들의 선택계열에 따른 인식 차이는 일정부분 현행 교육과정과 입시제도로부터 기인한 것으로 판단된다. 왜냐하면 7차 교육과정 이후부터 학생의 선택권이 확대되어 본인이 원하는 과목을 듣도록 하였으며, 또한 입시제도에서 사회탐구 영역의 응시자는 과학탐구 영역을 응시할 수 없도록 하여 과학이 자연계열 학생들만을 위한 교과로 인식하기 때문이다. 이는 고등학생들이 계열을 선택할 때 보이는 특성을 분석한 연구에서 인문계열 학생들은 과학 교과를 중요하게 생각하지 않지만 자연계열 학생들은 필수적인 과목으로 생



각한다는 결과를 통해서도 확인할 수 있다(Jo, Choi, & Cho, 2012; Tsai, 2004). 그렇기 때문에 인문계열 학생들은 과학을 배우는 것이 자신의 희망 진로와 큰 영향을 미치지 않는 것으로 생각하여 과학이 단지 일상생활을 편리하고 윤택하게 도와주는 점에서 과학에 대한 사회적 유용성 측면을 중시하고 있지만 자연계열 학생은 과학을 배우는 목적이 근본적으로 대학 진학이나 진로 탐색에 직접적인 연관이 있기 때문에 이와 관련된 과학에 대한 개인적 유용성 측면을 강조하고 있는 것으로 해석된다.

#### IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 전국 단위의 대단위 표집을 통해 고등학교 교사와 학생들이 인식하는 과학학습의 목적에 대한 일반화가 가능한 결과를 알아보았다. 이를 위하여 전국의 160개 고등학교를 비례층화표집 방식으로 교사와 학생들을 선정하였으며, 이들로부터 얻은 개방형 설문 문항은 언어네트워크분석을 이용하여 정성적으로 분석하였다. 이 연구를 통해 얻은 결론은 다음과 같다.

첫째, 고등학교 교사와 학생들은 대체로 과학지식을 이해하고 습득하는 것을 중요한 과학학습의 목적으로 인식하고 있었다. 교사들은 이렇게 획득한 과학지식을 통해 학생들의 과학적 사고나 과학적 소양을 함양할 수 있을 것이라는 인지적 영역과 관련된 내재적 가치에 중점을 두고 인식하고 있지만 학생들은 과학지식을 통해 일상생활의 편리성을 도모하거나 대학 진학 및 희망 진로를 선택하는데 중요한 요소로 활용될 수 있다는 개인적 유용성 영역과 관련된 외재적 가치에 중점을 두고 있어 차이를 보였다.

둘째, 교사들은 교직경력에 따라라도 과학을 가르치는 목적에 차이를 보였다. 즉, 초임교사들은 인지적 영역 외에도 기능적·정의적 영역의 내재적 가치 전반에 대한 발달과 함께 사회적 유용성 측면의 외재적 가치를 중요하게 인식하고 있었지만 경력교사들은 교직경력이 많을수록 인지적 영역을 중요하게 인식하는 경향이 크게 나타났다. 이와 같은 결과를 학생들의 인식과 비교해 보면 초임교사들은 비교적 학생들과 비슷한 인식을 보인 반면 경력교사들은 큰 인식 차이를 보이고 있었다.

셋째, 학생들의 선택계열에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식을 분석한 결과 과학 교과가 자신의 대학 진학이나 진로 탐색에 영향을 미치는지에 따라 다른 반응을 보였다. 즉, 과학이 대학 진학 및 진로에 큰 영향을 미치지 않는 인문계열 학생들은 외재적 가치 중 사회적 유용성 측면을 중요하게 인식하고 있었지만 과학을 필수적인 교과로 인식하는 자연계열 학생들은 개인적 유용성 측면을 보다 중요한 요소로 인식하고 있었다.

이처럼 과학학습의 목적에 대한 교사와 학생의 인식을 비교해 본 결과 교사와 학생 사이에 큰 차이가 있었으며 교사는 교직경력에 따라, 학생은 선택계열에 따라 서로 차이를 보이고 있었으며, 특히 경력교사와 학생들 사이에 큰 차이를 보였다. 이를 바탕으로 이 연구에서 제언하고자 하는 바는 다음과 같다.

첫째, 교실 수업은 교사와 학생 사이의 역동적인 상호작용을 통해 이뤄지는 활동이라 할 수 있다. 그러나 실제 수업의 개방성에 대해서 교사들은 대화와 의견 교환이 잘 이뤄진다고 생각하지만 학생들은 그렇지 않은 것으로 인식하고 있었다(Joo, Lee, & Kim, 2012). 이런 상황에서 교사와 학생들이 생각하는 과학학습의 목적에 대한 괴리감이 큰

상황에서 계속 수업이 이뤄진다면 현재 국가적인 문제로 대두되고 있는 학생들의 과학에 대한 흥미도 저하를 심화시킬 우려가 있다. 왜냐하면 교사들은 학생들의 학업 성취도 뿐 아니라 학습에 대한 태도, 과학 선호도에 있어 중요한 영향을 미치는 변인이기 때문이다(Kwak et al., 2006; Yun & Shin, 2006). 이처럼 과학 수업이 성공적으로 이루어지기 위해서는 무엇보다 교사의 과학학습에 대한 인식과 실천적 태도에 달려있기 때문에 교사 스스로 학생들이 실제로 요구하는 것이 무엇인지에 대한 반성적 고찰을 통해 교사와 학생의 인식 차이를 극복할 수 있는 노력이 무엇보다 요구될 것이다.

둘째, 2009 개정 과학교육과정은 과학적 소양 함양을 핵심 목표로 제시하여 학생들의 전인적 발달을 강조하고 있다. 이런 측면에서 초임 교사들은 과학적 소양 함양을 핵심 가치로 인식할 뿐 아니라 내재적 가치와 외재적 가치의 균형 있는 발달을 중요하게 인식하고 있다는 점에서 교육과정의 목표와 유사한 인식을 보인다. 그러나 경력교사들은 교직경력이 많을수록 내재적 가치 중에서도 인지적 영역을 보다 중요하게 인식한다는 점에서 차이를 보였다. 이와 같은 결과는 교사들의 양성과정과 교육과정 변화에 대한 민감 정도에 따른 것으로 해석할 수 있을 것이다. 즉, 초임교사들은 교사양성과정에서부터 2009 개정 교육과정에 대해 배우는 과정을 통해 익숙해져 있어 큰 차이가 없지만 경력교사들은 그동안 우리나라의 교육과정이 수시 개정으로 변화하여 그만큼 교육과정의 변화에 대한 민감 정도가 약하기 때문일 수 있으나 이에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

셋째, 학생들의 선택계열에 따른 과학학습의 목적에 대한 인식 차이가 유발된 이유는 일정 부분 현행 교육과정 및 입시제도와 밀접한 관련이 있었다. 고등학교에서 배우는 과학 교과는 단지 입시를 위한 수단으로 활용되는 즉, 자연계열 학생들만의 전유물이 아니며 과학을 통해 현재의 삶이 보다 편리해질 수 있는 것과 같이 우리의 일상생활과 매우 밀접한 교과라 할 수 있다. 향후 정부가 추진하고 있는 교육과정 개편에서 과학이 문이과의 구분 없이 이수해야 하기 때문에 교육과정 및 입시제도의 개편을 통해 학생들의 계열 선택에 관계없이 과학 수업이 내실 있게 이루어질 수 있도록 노력해야 할 것이다.

넷째, 교사와 학생의 과학학습의 목적에 대한 인식에서 가장 큰 차이를 보인 것은 과학적 소양과 진로 선택과 관련된 범주였다. 이때 교사들이 강조한 과학적 소양은 이미 오래전부터 우리나라 교육과정의 총괄목표로 강조되고 있음에도 불구하고 아직까지 인식 차이가 크다는 것은 학교 현장에서 이를 위한 실질적인 수업이 제대로 이뤄지지 않기 때문이다. 이는 교육과정에서조차 총괄목표를 위한 구체적인 수행 지침이 없기 때문이라 생각된다. 그렇기 때문에 향후 개편되는 교육과정에서는 과학적 소양을 함양하기 위한 구체적이면서도 내실 있는 자료의 개발이 필요하다. 또한 국가적 차원에서 2009 개정 교육과정부터 학생들의 진로교육을 위해 다양한 프로그램을 개발하여 일선 학교에 보급하는 등의 노력을 하고 있음에도 불구하고 교사들은 아직도 진로 지도에 대한 인식이 낮은 것으로 판단된다. 물론 과학학습의 목적이 전적으로 진로교육에 초점을 맞춰지는 것은 바람직하지 않으나 학생들이 과학과 관련된 진로에 대한 정보가 부족한 우리 교육 현실을 고려할 때 학교 현장의 교사들에 의한 적극적인 학생들의 진로 지도가 필요로 할 것이다.

마지막으로 본 연구는 전국의 고등학교를 비례층화표집 방식으로 160개 학교를 추출하여 교사들과 학생들이 응답한 빅 데이터를 이용

하여 과학학습의 목적에 대한 인식을 분석함으로써 기존 연구와 달리 일반화가 가능한 결과를 도출했다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 따라서 이 연구의 결과는 향후 과학에 대한 인식이나 효과적인 과학 수업 방식 등 과학과 관련된 교사와 학생들의 특성을 규명하는데 중요한 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

**국문요약**

이 연구는 고등학교 교사와 학생들의 과학학습의 목적에 대한 일반화가 가능한 결과를 얻고자 하였다. 이를 위하여 비례층화표집 방식을 통해 전국의 160개 고등학교를 선정하여 교사와 학생에게 과학학습의 목적에 대한 개방형 설문 결과를 수집하였으며, 수집된 자료는 언어네트워크분석을 이용하여 분석하였다. 분석 결과 교사들은 과학학습의 목적으로 인지적 영역과 관련된 내재적 가치를 더 중요하게 인식하고 있지만 학생들은 개인적 유용성 영역과 관련된 외재적 가치를 보다 중요하게 인식하고 있었다. 또한 교사들의 교직경력에 따라 다른 인식을 가지고 있었다. 초임교사들은 내재적 가치와 외재적 가치를 함께 중요하게 인식하고 있었지만 경력교사들은 과학지식 이해의 인지적 영역을 주로 강조하고 있었다. 또한 학생들은 선택계열에 따라서도 과학학습의 목적에 대한 인식 차이가 있었다. 즉, 인문계열 학생들은 과학을 배운다면 일상생활의 편리성을 높일 수 있다는 것을 중요하게 인식하고 있었지만 자연계열 학생들은 과학학습의 목적이 무엇보다도 진로선택과 관련되어 있는 것으로 인식하고 있었다.

**주제어** : 과학학습 목적, 언어네트워크분석, 교직경력, 선택계열

**References**

Bonacich, P. (1987). Power and centrality: A family measures. *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170-1182.

Cho, H. (1998). The theoretical background and their implications for science education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 18(2), 183-200.

Cho, H., Yang, I., & Lee, H. (2008). Comparison between secondary school science teachers' and students' perceptions about the important aims of laboratory activities in science instructions. *Journal of the Science Education*, 32(2), 103-120.

DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implication for practices*. New York, NY: Teachers College Press.

Fortier, M. S., Vallerand, R. J., & Guay, F. (1995). Academic motivation and school performance: Toward a structural model. *Contemporary Educational Psychology*, 20, 257-274.

Glynn, S., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(10), 1159-1176.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York, NY: Teachers College Press.

Han, J., & Chung, Y. (1997). Teachers' and students' understanding of the nature of science. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 17(2), 119-125.

Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. *Chemistry Education Research and Practice*, 5(3), 247-264.

Jeong, S., & Kang, C. (2013). An exploration of difficulties' aspect going through when teacher interact with students. *The Journal of Elementary*

*Education Studies*, 20(2), 64-84.

Ji, B. (2009). Analysis about high school student's teacher cognition. *Korean Journal of Teacher Education*, 25(3), 130-146.

Jo, K., Choi, J., & Cho, H. (2012). High school students' opinions on choosing their academic track and elective courses for science and mathematics. *Research of Curriculum Instruction*, 16(3), 839-857.

Joo, H., & Lee, S. (2014). Effects of career education in school. *The Journal of Educational Research*, 12(2), 157-180.

Joo, H., Lee, J., & Kim, Y. (2012). An investigation of perception difference between science teachers and their students about science teaching and learning environment. *Teacher Education Research*, 51(3), 410-422.

Jung, Y., & Song, J. (2002). Investigating students' and teachers' views on 'the necessity of learning science' by the network analysis. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(4), 806-819.

Jung, Y., Jang, M., & Kim, H. (2011). Why do we do science experiments?: Scientifically gifted children's views about the purpose of science experiments. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 30(2), 189-203.

Kim, C., Maeng, S., Cha H., Park, Y., & Oh, P. (2006). A case study of the interaction between a novice science teacher and an experienced teacher: Priorities about science teaching and motivational ZPD. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 26(3), 425-439.

Kim, H., & Ahn, S. (2012). Testing the autoregressive cross-lagged effects between elementary school teacher's psychological background and career education. *The Journal of Korean Teacher Education*, 29(2), 421-442.

Kim, H., & Song, J. (2003). Middle school students' ideas about the purposes of laboratory work. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(3), 254-264.

Kim, J., & Shin, Y. (2013a). Elementary school students' perception about the aims of school science experiments by gender and academic achievement. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(2), 159-168.

Kim J., & Shin, Y. (2013b). Elementary school students' perception about the purpose of scientists' experiments. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(6), 1248-1258.

Kim, Y. (2011). *Social network theory*. Seoul: Parkyoungsa Publication Co.

Kwak, Y., Kim, C., Lee, Y., & Jeong, D. (2006). Investigation on elementary and secondary students' interest in science. *Journal of the Korean Earth Science Society*, 27(3), 260-268.

Kwak, Y. (2011). Research on the effectiveness of the mentoring system to support beginning science teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(1), 1-13.

Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.

Lee, G. (2014). The analysis on the educational needs of career education by elementary school teachers in the Korea. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 27(2), 131-151.

Lee, K. (2013). An analysis of the association between subject matter knowledge and pedagogical content knowledge for science teachers: The case of earth science teachers' lesson on atmospheric pressure. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 33(6), 1219-1236.

Lee, M. (2014). Characteristics and trends in the classifications of scientific literacy definitions. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(2), 55-62.

Lee, C. (2010). The value orientation and the order priority of regime in the early: Comparative analysis of semantic network about the participatory government and Lee administration. *Korean Public Administration Review*, 44(3), 165-189.

Lee, S., & Chung, N. (2014). The effects of the career education program for the creative experience activities on the children's career development. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 27(1), 101-115.

Lim, H., & Yang, Y. (2006). Perceptions of teachers and students about the

- purpose and the expected outcomes of elementary science laboratory work. *Journal of the Science Education*, 19, 221-232.
- Lim, M., & Jeong, Y. (2010). The effects of the integrated subjects career education program on career maturity and self-esteem of elementary school students. *Journal of Korean Practical Arts Education*, 23(2), 379-398.
- Longbottom, J. E., & Butler, P. H. (1999). Why teach science? Setting rational goals for science education. *Science Education*, 83(4), 473-492.
- McEneaney, E. H. (2003). The worldwide cachet of scientific literacy. *Comparative Education Review*, 47(2), 217-237.
- Ministry of Education, Science and Technology. (2011). *Science curriculum*, Ministry of Education, Science and Technology. Seoul, Korea, 269 p.
- Nam, I., & Park, H. (2007). Network analysis of headlines in the newspaper articles on the prospective presidential candidates and their PR strategy in Korea. *Korean Party Studies Review*, 6(1), 79-107.
- Paik, S., & Nam, C. (2010). The effect of explicit instructions related to nature of science on pre-service science teachers' perception change. *Korean Journal for the Philosophy of Science*, 13(1), 83-106.
- Park, J., & Jeon, D. (2011). Differences in conception of science learning in accordance with the science-giftedness, gender and subject preference. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 31(4), 491-504.
- Park, S. (2003). Pedagogical content knowledge and predictor variables in science teaching of practicing elementary teachers. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 23(6), 671-683.
- Park, J., & Lim, G. (2009). Investigation of new science teachers' perception about science teacher preparation courses. *Teacher Education Research*, 48(2), 1-21.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Son, D. (2008). *Social network analysis*. Seoul: Kyungmoonsa Publication Co.
- Sohn, Y., & Park, Y. (2002). Junior high school teachers' and students' perceptions on the science textbooks. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 22(4), 740-749.
- Tsai, C. C. (2004). Conceptions of learning science among high school students in Taiwan: A phenomenographic analysis. *International Journal of Science Education*, 24(14), 1733-1750.
- Yang, I., Cho, H., Jeong, J., Hur, M., & Kim, Y. (2006). Aims of laboratory activities in school science: A delphi study of expert community. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 26(2), 177-190.
- Yoo, M., & Shin, D. (2013). Trends in high school students' selection of science subjects: Focusing on earth science. *Research of Curriculum Instruction*, 17(2), 595-618.
- You, J. (2010). A comparative study on the beginning teacher education in Korea and USA, Germany. *CNU Journal of Educational Studies*, 1-21.
- Yun, C., & Shin, H. (2006). A study on the perspectives of teachers, students and parents concerning teacher expertise. *The Journal of Korean Teacher Education*, 23(2), 79-100.