

# 저자 키워드 네트워크 분석을 통한 초등 환경교육의 연구 동향 탐색

김동렬<sup>†</sup>

(대구교육대학교)

## A Study on the Research Trend of Elementary Environmental Education through an Analysis of the Network of Author Keywords

Kim, Dong-Ryeul<sup>†</sup>

(Daegu National University of Education)

### ABSTRACT

This study aims to investigate the research trend of elementary environmental education. Thus, author keywords were extracted from a total of 197 academic theses related to elementary environmental education during two different periods when detailed goals were applied to the 2007 and 2009 revised curriculums respectively, and then this study analyzed the network of author keywords. The results of this study can be summarized as below. Firstly, as a result of analyzing the frequency of author keywords from academic theses related to elementary environmental education, this study discovered 369 author keywords from the period when detailed goals were applied to 2009 revised curriculum. Out of them, it was found that the keyword, ‘climate change education’, showed the highest frequency, followed by ‘environmental literacy’ and ‘environmental perception’, except such central keywords as ‘environmental education’ and ‘elementary school student’. From the period when detailed goals were applied to the 2007 revised curriculum, a total of 394 author keywords were discovered, and the keyword, ‘environmental literacy’, showed the highest frequency, followed by ‘environmental perception’ and ‘ESD (education for sustainable development)’. Secondly, as a result of analyzing the network of author keywords, this study found out that in the total number of network connections, average connection degree, density and clique, the period when detailed goals were applied to the 2007 revised curriculum was somewhat higher than the period when detailed goals were applied to the 2009 revised curriculum. As a result of analyzing the centrality of author keywords, this study found out that during both the periods, ‘environmental perception’ and ‘environmental literacy’ were high in degree centrality and betweenness centrality, except such central keywords as ‘environmental education’ and ‘elementary school student’. As a result of analyzing the components of author keywords as sub-networks, this study discovered 9 components from the period when detailed goals were applied to the 2009 revised curriculum and 6 components from the period when detailed goals were applied to the 2007 revised curriculum. During both the periods, the largest component was composed of keywords high in degree centrality and betweenness centrality.

**Key words** : author keywords, elementary environmental education, network, the research trend

## I. 서 론

환경교육의 목적은 환경과 환경문제의 중요성과 원인을 올바르게 이해하고, 새로운 환경문제에 대처

하기 위한 노력에서부터 시작하여, 삶의 전반에 걸쳐 지속가능 원칙들을 적용하여 실천적 소양을 기르는 것으로 변하고 있다. 즉, 환경교육 초기에는 지구환경 파괴 관점에서 환경오염의 원인을 규명

하고, 이를 해결하기 위한 실천적인 행동에 초점을 두었던 것에 반하여, 최근에는 지속가능발전에 근거한 환경과 사회 그리고 경제와의 관계 속에서 새로운 환경교육의 접근을 추구하고 있다(Moon *et al.*, 2015).

우리나라 학교 환경교육은 1981년에 고시된 4차 교육과정부터 도입된 이후, 범교과적 성격과 통합적 접근의 교육이 강조되었으며, 현재 초등교육과정에서는 독립된 환경교과가 없이 과학, 국어, 사회 등의 교과목이나 재량활동 시간을 이용하여 가르치도록 권장하고 있다(Shin *et al.*, 2012). 이러한 교육 시스템 상황에서는 환경교육이 교과 특성에 따라 반영되는 정도가 다르고, 여기 저기 분산적으로 다루어지는 경우가 많으므로 초등교육과정에서는 환경교육이 어디에서 어떻게 이루어져야 하는지 명확히 파악하지 않으면 체계적인 환경교육이 어렵다(Shin & Kim, 2015). 무엇보다도 초등학교 시기는 환경에 대한 기본 소양과 환경에 대한 정의적 태도가 형성되는 시점인 만큼 이 시기에 환경의식 함양과 행동을 이끌어낼 수 있는 환경교육 방향의 설정은 매우 중요한 의미를 지닌다. 즉, 환경교육은 단순히 지식을 전달하는 학문적인 접근 차원이기보다는 태도나 가치관 교육을 바탕으로 올바른 행동적 실천을 강조하는 교육이므로, 개인 및 사회생활을 하는데 필요한 기본생활습관의 형성기인 초등학교 저학년 시기부터 이루어져야 한다(Shin *et al.*, 2012). 따라서 초등 환경교육의 결과는 학교 현장에서 환경교육 발표회뿐만 아니라, 학술연구 동향 탐색을 바탕으로 초등 환경교육 현황을 파악할 수 있으므로, 이러한 활동들은 앞으로의 환경교육 방향 설정 차원에도 중요하게 다루어져야 할 분야이다.

국내의 환경교육 연구동향 연구로, Hwang *et al.* (2012)은 연구 대상, 연구 방법, 교과와 학교 환경교육 이론과 목적 등 7가지 범주에 따라 학교 환경교육 연구동향을 분석하였다. Kwon *et al.*(2012)은 국내 3종의 학술지를 중심으로 연구 방법에 초점을 둔 연구주제, 연구내용, 연구 설계, 연구 대상 영역별로 환경교육 동향을 분석하였다. Shin and Lee(2009)는 다년간 ‘환경교육’과 ‘The Journal of Environmental Education’에 게재된 연구논문의 전체적 흐름을 파악함과 동시에 환경교육 프로그램에 대해서 분석하였으며, Ko and Kim(2001)은 국내의 환경교육 연구 방법론의 동향과 과제에 대해 분석하였다. 이와 같

이 환경교육 관련 여러 연구 동향 연구들이 발표되었음에도 불구하고, 최근 들어 여러 학문분야에서 연구 동향 분석 방법으로 활발히 적용되고 있는 논문의 저자 키워드 네트워크 분석법에 의한 초등 환경교육의 연구 동향 분석은 전무한 상태이다.

저자 키워드는 논문 저자가 임의로 작성한 키워드로 주관적인 경향이 있음에도 불구하고, 논문에서 가장 핵심적인 용어로서 논문에서 전달하고 하는 내용과 매우 밀접한 것으로 논의되고 있다(Yoon *et al.*, 2016). 이는 키워드가 연구의 동향을 잘 나타내도록 저자들이 선택한 것이라고 보기 때문이다(Kam *et al.*, 2016). 키워드 분석을 위한 네트워크 분석은 기본적으로 개체와 개체들 간의 관계로 구성된 네트워크를 연구하며, 개체간의 관계와 관계들의 패턴을 분석 대상으로 삼는다(Choi, 2016). 특히, 키워드와 단어를 중심으로 하는 언어네트워크 분석은 텍스트 내의 단어들 간의 관계를 부호화하고, 연계된 단어들 간의 네트워크를 구성하는 기법이며(Lee, 2014), 또한 단어와 단어 사이의 관계를 한눈에 띄게 시각적으로 표현하는 것으로 중심 단어가 무엇인지, 주변 단어들과는 어떻게 연결되어 있는지를 쉽게 파악할 수 있는 장점을 가지고 있다(Lee *et al.*, 2010). 이런 맥락에서 키워드 네트워크는 특정 주제의 논문들이나 문헌들로부터 키워드를 추출하고, 각 키워드 쌍의 동시출현빈도를 계산하며, 이 빈도로부터 키워드 간의 연결 정도와 중개자 역할 등을 분석하여 네트워크를 구성한다. 따라서 키워드 네트워크 분석은 키워드 간의 관련된 강도를 측정하여 특정 분야에서 패턴 및 경향을 파악하는데 유용하다(Kam *et al.*, 2016). 이러한 특성을 토대로 Chang and Kim(2016)은 키워드 네트워크를 통해 체육교육학 연구동향을 분석하여 향후 체육교육학 연구에 의미 있는 과제를 제시하고자 하였으며, Heo(2016)는 스마트교육에 대한 활용 사례 및 심화적인 연구 주제를 파악하기 위하여 키워드 네트워크 분석법을 활용하였다.

한편, 우리나라는 국가 차원에서 개발하는 교육 과정을 적용하고 있고, 이것이 학교 교육의 핵심인 교과 수업의 지침서가 되기 때문에 교육과정은 학교 수업과 교육에서 중요한 역할을 차지하고 있다(Son *et al.*, 2014). 따라서 교육과정이 적용된 시기별 초등 환경교육 학술논문의 키워드를 분석하는 것은 연구자들이 실제 교육과정 목표를 어떻게 받

아들이는지, 학교 현장에서는 어떤 주제 중심으로 적용되고 있는지, 초등 환경교육의 주요 방향을 어떤 주제로 설정하고 있는지를 파악할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 수시 개정 교육과정인 2009, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기별 학술논문의 저자 키워드를 분석하여 초등 환경교육 연구 동향의 차이와 초등 환경교육에서 연구되어야 할 분야에 대한 시사점을 제공하는데 목적이 있다.

저자 키워드 네트워크 분석을 통한 초등 환경교육에 대한 연구 동향을 탐색하기 위하여 설정된 연구 문제는 다음과 같다.

1. 2009, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기별 초등 환경교육 학술논문의 저자 키워드 현황은 어떠한가?
2. 2009, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기별 학술논문의 저자 키워드 네트워크 분석 결과는 어떠한가?

## II. 연구 방법

### 1. 연구자료 수집 및 분석 대상

본 연구는 검색어로 ‘초등 환경교육’을 설정하여 검색되는 2009년부터 2016년 10월까지 한국연구재단 등재(후보)지 이상의 국내 학술논문을 대상으로 하였다. 검색된 논문은 2009, 2007 개정 교육과정의 초등학교 각론 적용 시점을 기준으로 구분하였다. 즉, 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기는 2013~2016년, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기는 2009~2012년으로 구분하여 분석하였다. 학술논문 검색은 논문 검색 사이트 RISS와 연구재단의 한국학술

지인용색인 사이트를 활용하였다. 검색 결과, 전체 총 31종의 국내 학술지에서 총 197개의 논문이 검색되었다(Table 1). 저자 키워드는 저자들이 국문초록이나 영문초록 부분에 주제어로 제시한 것으로 해당 논문의 중심 키워드이다. 초등 환경교육 관련 국내 학술지의 저자 키워드를 분석하는 것에 초점을 두었으므로 학회지명별 빈도는 의미를 두지 않았다.

### 2. 저자 키워드 네트워크 분석 절차

저자 키워드 네트워크 분석 절차는 키워드 분석 및 코딩, 매트릭스(edge list) 작성, 키워드 빈도 및 워드트리 분석, 총 연결 수, 평균 연결 정도, 밀도, 클리크 분석, 중심성 분석 및 시각화, 컴포넌트 분석 및 시각화 순으로 진행되었다(Fig. 1).

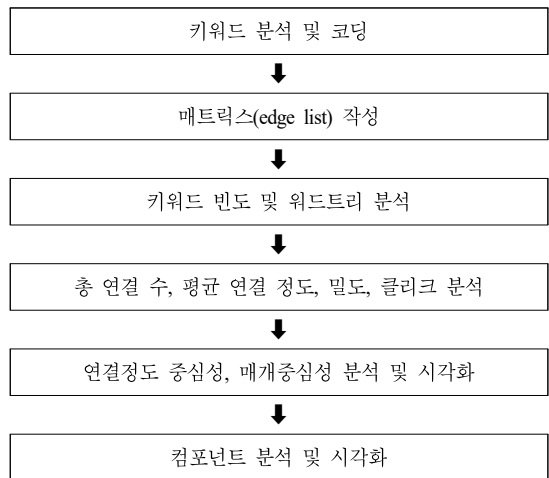


Fig. 1. Procedures of analyzing the network of author keywords.

Table 1. A trend of academic theses on ‘Elementary Environmental Education’

	년도	논문 수	계	학술지
2009 개정교육과정 각론 적용 시기	2016	19	95	과학교육연구지, 교과교육학연구, 교사교육연구, 교원교육, 교육과학연구, 교육연구, 글로벌교육연구, 대한화학회지, 동양문화연구, 미술교육연구논총, 사회과교육, 생물교육, 실과교육연구, 아시아연구, 에너지기후변화교육, 초등과학교육, 학습자중심교과교육연구, 한국산림휴양학회지, 한국실과교육학회지, 한국인간식물환경학회지, 한국지구과학회지, 한국지리환경교육학회지, 한국지역지리학회지, 한국철학논집, 한국초등교육, 한국콘텐츠학회논문지, 한국환경과학회지, 한국환경생태학회지, 홀리스틱교육연구, 환경교육, 환경철학
	2015	24		
	2014	20		
	2013	32		
	2012	22		
2007 개정교육과정 각론 적용 시기	2011	35	102	
	2010	24		
	2009	21		

첫째, ‘초등 환경교육’ 키워드로 검색되는 학술논문의 저자 키워드를 분석하였다. 2009년부터 2016년까지 연도별로 저자 키워드를 MS Excel을 사용하여 정리하였다. 국문초록인 경우는 키워드가 국어로 제시되어 있으나, 영문 초록은 영어로 키워드를 제시하고 있으므로 이를 논문의 본문을 참고하여 영어를 국어 키워드로 바꿔 정리하였다. 저자 키워드는 과학교육 전문가 1인과 초등교사 1인이 함께 추출하여 중요 키워드가 빠지는 경우가 없도록 하였다. 저자 키워드는 저자에 따라 동일한 용어에 따라서 다르게 사용할 수 있으므로 수정작업을 진행하였다. 또한 네트워크 분석 시 동일한 의미를 갖는 키워드일지라도 띄어쓰기, 조사 등에 의해 각각 카운트 되므로 네트워크 분석 전에 정제작업이 필요하다. 우선 동일한 키워드의 띄어쓰기를 일치시켰다. 둘 이상의 단어로 구성된 복합명사는 띄어쓰기를 하지 않고 붙여서 정리하였다. 이어서 유사어들은 가장 많이 사용되는 키워드로 통일시키고, 품사 형태도 일치시켰다. 예를 들어, ‘STEAM’은 ‘융합인재교육’으로, ‘초등 예비교사’는 ‘예비교사’로, ‘시 쓰기’는 ‘동시 짓기’로, ‘장소기반교육’을 ‘장소기반환경교육’으로 통일하였다.

둘째, 키워드 네트워크 분석을 수행하기 위해서는 소스코드와, 타깃코드가 연결되는 edge list를 만들어야 한다. 즉, 네트워크 분석 소프트웨어에 투입하기 위해 그 중간 단계로 edge list를 형성하였다. edge list는 행과 열에 기입하는 요소가 같은 유형의 저자 키워드이므로 1-mode 네트워크로 구성하였다. 본 연구에서는 저자 키워드를 서로 Source, Target으로 연결되도록 구성하였고, 두 키워드 간에 관계적으로 연결된 경우 1점이 부여되고, 이 값이 누적되어 연결정도에 가중치가 부여되도록 하였다.

셋째, 교육과정 적용 시기별 상위 20위까지 키워드를 빈도순으로 표로 정리하고 논의하였다. 또한 워드클라우드(wordcloud)로 시각화 작업을 하였다. 워드클라우드는 키워드의 빈도를 계산해서 시각적으로 표현하는 것이다. 단어의 중요도를 글자 크기나 색깔로 표시하는데, 많이 나오는 단어는 크게 표시되기 때문에 한눈에 핵심키워드를 파악할 수 있다(Lee, 2016). 빈도와 워드클라우드는 NVivo11을 이용하였다.

넷째, NetMiner 4.0을 이용하여 총 연결 수, 평균 연결정도, 밀도, 클릭 분석하였다. NetMiner는 국

내에서 개발한 네트워크 분석 소프트웨어로 한국어로 된 매뉴얼 등을 제공하고 있어 다른 소프트웨어에 비해 국내 이용자들의 접근이 용이하다(Choi, 2016). 우선 노드에 연결된 링크 정도를 파악하기 위해 노드(키워드)간의 총 연결수를 파악하고, 평균 연결정도를 구하였다. 이어서 밀도와 클릭(click) 분석을 하였다. 밀도는 노드들이 얼마나 연결되어 있는지를 측정하는 지표로써, 키워드 네트워크의 밀도가 높을수록 키워드들이 서로 서로 함께 연결되는 비율이 높다는 것을 의미한다(Ahn & Choi, 2016). 1-mode 네트워크에서의 밀도는 0~1 사이의 값을 가지는데, 밀도 0은 키워드들 간의 연결이 형성되지 않은 상태의 네트워크이고, 밀도 1은 모든 키워드들이 서로 연결된 상태의 네트워크를 나타낸다(Kim, 2013). 클릭 분석은 네트워크 내에 존재하는 하위집단의 개수와 각 하위집단에 속하는 키워드를 분석하는데 활용되는 방법이다. 클릭은 형성된 키워드들 각각 모두가 서로에 대해 밀접한 관계를 가지고 있어 서로 뜻을 같이 한다는 것을 의미한다(Son, 2002).

다섯째, 연결정도 중심성과 매개중심성을 분석하고 시각화하였다. 연결정도 중심성(degree centrality)은 노드(키워드)가 다른 노드들과 얼마나 많이 연결되어 있는가를 나타낸다. 연결정도 중심성이 높을수록 많은 노드들과 직접적인 관계를 맺고 있다고 볼 수 있다(Choi, 2016). 키워드 네트워크에서 연결정도 중심성이 높은 키워드일수록 선행 연구들에서 핵심주제어로 많이 등장하였고, 이슈가 된 키워드로 해석할 수 있다. 따라서 연결정도 중심성 분석을 통해 초등 환경교육 키워드 네트워크 구조에서 어떠한 특정 키워드가 중심을 차지하는지, 다른 키워드들과 어느 정도로 연결되어 있는지를 파악하고자 하였다. 본 연구에서는 내향중심성(in-degree centrality)과 외향중심성(out-degree centrality)은 구별하지 않고 합산하여 정리하였다. 연결정도 값은 네트워크를 형성하는 각 노드들 간의 상대적인 순위를 의미하며, 노드와 연결된 링크를 기초로 계산되므로 어떠한 계산 방법을 적용하더라도 노드의 연결정도 값의 순위는 변하지 않는다(Lee, 2012). 매개중심성(betweenness centrality)은 네트워크 내에서 한 점이 담당하는 매개자 혹은 중재자 역할의 정도로서 중심성을 측정하는 방법이다(Son, 2002). 매개중심성이 높을수록 잠재적으로 키워들 사이를 통

제할 수 있는 브로커 또는 문지기 역할을 하며, 이 위치에 있는 키워드는 정보의 흐름을 통제하는데 큰 영향력을 가질 수 있다(Lee, 2012). 따라서 매개 중심성 분석을 통해 초등 환경교육 네트워크에서 중개자 역할을 하는 키워드를 파악하였다. 한편, 초등 환경교육 네트워크를 시각화 하여 키워드 간의 관계와 거리 위치를 한눈에 파악할 수 있도록 하였다. 네트워크상에서 키워드들은 노드로, 각 논문에서 사용된 키워드들 간의 연결 관계는 선(links)으로 설정하여 도식화할 수 있다. 키워드 네트워크 시각화는 Kawai의 Spring 2d를 통해 구성하였다. 네트워크상의 원은 각 키워드의 위치를 의미하며, 각 단어를 연결하고 있는 선과 화살표(Source에서 Target 방향)는 상호 동시 언급된 경우를 나타내는 것으로, 선의 굵기는 가중치(Weight)로서 두 단어 사이의 관계의 정도에 비례하여 굵게 나타내었다(Kim, 2013).

여섯째, 키워드간의 연속적으로 연결된 하위 네트워크인 컴포넌트(component)를 분석하였다. 컴포넌트 분석은 전체 네트워크에서 하나의 연결체계를 가진 하위 네트워크의 특징을 분석하는 방법으로, 키워드 네트워크에서 각각의 컴포넌트는 특정 연구주제를 의미한다고 할 수 있다(Ahn & Choi, 2016). 즉, 컴포넌트 분석을 통하여 초등 환경교육과 관련하여 특정 키워드들 간의 관계로 형성된 하위 네트워크 특징을 확인하였다.

### III. 연구 결과 및 논의

#### 1. 저자 키워드 빈도 분석 결과

2009, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기의 초등 환경교육 관련 학술논문으로 부터 추출된 저자 키워드 상위 20위는 Table 2와 같다.

2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 학술논문 저자 키워드는 정제 작업을 통해 최종 369개 중에서 중복되는 키워드는 하나로 계산하여 238개의 저자 키워드가 분석되었다. 그 중에서 ‘환경교육’이 21회로 가장 높은 빈도를 보였고, 다음으로 ‘지속가능발전교육’ 12회, ‘기후변화교육’ 12회, ‘환경인식’ 10회, ‘초등학생’ 10회, ‘환경소양’ 9회 순으로 나타났다.

2007 개정 교육과정 각론 적용 시기의 연구 논문 키워드 분석한 결과, 정제 작업을 통해 최종 394개 중에서 중복되는 키워드는 하나로 계산하여 212개

의 저자 키워드가 분석되었다. 그 중 ‘환경교육’ 37회로 가장 높은 빈도를 보였고, 다음으로 ‘초등학생’ 19회, ‘환경소양’ 16회, ‘환경인식’ 14회, ‘지속가능발전교육’ 11회 순으로 나타났다.

두 시기의 학술논문의 검색 키워드로 초등 환경교육으로 한 만큼 ‘환경교육’, ‘초등학생’ 두 키워드는 당연히 높은 빈도를 보였고, 그 외에 두 시기 공통적으로 ‘기후변화교육’, ‘지속가능발전교육’, ‘환경소양’, ‘환경태도’, ‘환경인식’이 지속적으로 저자 키워드로 사용된 것으로 나타났다. 이와 같이 지속적으로 등장하는 ‘기후변화교육’, ‘지속가능발전교육’ 키워드는 교육적 패러다임의 영향을 받은 것으로 보여진다. 더불어 지속가능발전교육의 도입을 통해 학교 현장에서 지속가능발전교육을 위한 다양한 환경교육 프로그램이 개발 및 적용되고 있다는 것을 의미한다. 특히, 기후변화는 지속가능발전교육과 함께 인류가 당면한 여러 문제들 중 가장 관심이 증대되고 있는 것 중 하나이며(Choi, 2015). 기후변화교육이 중요 키워드로 등장한 것은 최근 중요 환경문제로 부각되면서 기후변화교육에 대한 관심의 증대로 이어진 결과로 볼 수 있다.

한편, 지속가능발전 환경교육에 대한 인식과 실태 분석 연구는 앞으로 초등 환경교육 후속 연구들의 참고 문헌으로 유용하게 활용될 수 있기에 바람직한 방향이라고 할 수 있다(Kwon et al., 2012). 또한 우리나라 기후변화교육 연구는 양적으로 팽창하고 있으며, 기후변화 문제에 대한 사회적 관심과 연구추세를 감안하면 에너지 기후변화교육 연구는 오래전부터 중요한 환경교육 주제였으며, 앞으로도 더욱 활발히 진행될 것으로 보인다(Jang & Shin, 2013).

‘환경소양’, ‘환경태도’, ‘환경인식’은 지속적인 환경교육의 관심사이며, 환경교육에서 원론적으로 접근하는데 적용되어야 할 키워드로 볼 수 있다.

2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 저자 키워드를 워드클라우드도 도식화해본 결과(Fig. 2), 출현 빈도와 마찬가지로 ‘환경교육’, ‘지속가능발전교육’, ‘기후변화교육’, ‘환경인식’, ‘초등학생’, ‘환경교육프로그램’ 등의 키워드가 중심을 이루는 것을 확인할 수 있다. 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기의 워드클라우드를 분석한 결과에서도(Fig. 3), 높은 빈도를 보인 ‘환경교육’, ‘초등학생’, ‘환경소양’, ‘환경인식’, ‘지속가능발전교육’ 위주로 표현된 것을 알 수 있었다. 이를 통해 2007개정 교육과정

**Table 2.** Actual states of author keywords from academic these related to ‘Elementary Environmental Education’

순위	2009 개정 교육과정 각론 적용 시기			2007 개정 교육과정 각론 적용 시기		
	키워드	빈도	%	키워드	빈도	%
1	환경교육	23	6.13	환경교육	37	9.25
2	기후변화교육	12	3.20	초등학생	19	4.75
3	초등학생	10	2.67	환경소양	16	4.00
4	환경소양	10	2.67	환경인식	14	3.50
5	환경인식	10	2.67	지속가능발전교육	11	2.75
6	지속가능발전교육	9	2.40	초등학교	8	2.00
7	환경태도	7	1.87	실과교육	7	1.75
8	초등교사	6	1.60	환경태도	7	1.75
9	초등학교	6	1.60	기후변화교육	6	1.50
10	환경교육프로그램	5	1.33	환경감수성	6	1.50
11	환경친화적 태도	5	1.33	환경교육프로그램	6	1.50
12	2009개정교육과정	4	1.07	녹색성장교육	5	1.25
13	에너지교육	4	1.07	초등교사	5	1.25
14	융합인재교육	4	1.07	환경윤리교육	5	1.25
15	환경감수성	4	1.07	환경친화적 태도	5	1.25
16	예비교사	3	0.80	예비교사	3	0.75
17	지속가능발전	3	0.80	창의적 체험활동	3	0.75
18	창의적 체험활동	3	0.80	학교환경교육	3	0.75
19	통합교과	3	0.80	환경문제	3	0.75
20	환경	3	0.80	환경의식	3	0.75



**Fig. 2.** WordCloud when the details of the 2009 revised curriculum were applied.

각론 적용 시기의 초등 환경교육 관련 논문에서는 ‘환경소양’, ‘환경인식’, ‘지속가능발전교육’, ‘환경



**Fig. 3.** WordCloud when the details of the 2007 revised curriculum were applied.

교육프로그램’이 핵심 키워드로 연구된 것을 확인할 수 있었다. 두 시기 모두 ‘환경교육’ 키워드를 중심

으로 하여 빈도가 높은 키워드 순으로 주변부를 형성하는 것을 볼 수 있다. 따라서 두 시기 모두 초등 환경교육 연구학자들은 공통된 키워드를 연구를 위한 중심 키워드로 설정하였고, 교육과정이 개정되더라도 초등 환경교육에 대한 핵심 키워드들은 변함없이 관심의 대상으로 환경교육 연구에서 역할을 한 것으로 확인할 수 있었다.

## 2. 저자 키워드 네트워크 분석 결과

키워드 네트워크의 구조를 분석하기 위하여 총 키워드 수, 총 연결 수, 평균 연결정도, 밀도, 클릭크를 분석하였다(Table 3). 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 총 키워드 수는 369개가 서로 529번 연결되어 있으며, 평균 연결정도는 링크수를 노드 수로 나눈 값인데 2.204이었다. 밀도는 0.009로 매우 낮았으며, 밀도는 네트워크를 구성하는 단어들 간의 응집 정도를 설명하는 것이므로, 이는 곧 다양한 키워드가 분산된 관계를 가진 것으로 분석할 수 있다. 클릭크 분석 결과, 3개 이상의 키워드가 연결되어 서로 밀접한 관계를 보인 것은 113개로 분석되었다. 클릭크는 하위집단내의 모든 노드들이 서로 직접적으로 연결되어 있는 완전한 네트워크이므로 100개 이상의 클릭크가 형성되었다는 점은 다양한 하위 네트워크가 구성된 것으로 해석할 수 있다.

2007 개정 교육과정 각론 적용시기에 발표된 논문들의 저자 키워드 총 394개는 서로 574번 연결되었으며, 평균 연결정도는 2.418로 나타났고, 밀도는 0.01로 매우 낮았으며, 다양한 키워드가 등장하였으나 서로 관계가 밀접하지 않은 것으로 분석되었다. 즉, 키워드 간에 고르게 촘촘히 연결되어 있지 않음을 뜻한다. 클릭크 수는 117개로 다양한 하위 네트워크를 형성하는 것으로 분석되었다.

**Table 3.** A comparison of the network structure between two periods with different details of curriculum applied

	2009 개정 교육과정 각론 적용 시기	2007 개정 교육과정 각론 적용 시기
총 키워드 수	369(238)	394(212)
총 연결 수	529	574
평균 연결정도	2.204	2.418
밀도	0.009	0.01
클릭크	113	117

밀도나 클릭크 수는 지난 4년(2009~2012년) 대비 최근 4년(2013~2016년) 동안 평균 연결정도가 감소함에 따라 낮아진 반면에, 중복되는 키워드를 제외한 총 키워드가 다양해짐을 알 수 있었다. 그러나 클릭크는 두 기간 모두 100개 이상 나타난 것을 볼 때, 네트워크의 모든 노드가 서로 연결되어 있을 수도 있으나, 경우에 따라 일부 노드들은 연결되지 않고 별도의 그룹을 형성한 것을 알 수 있다(Jung et al., 2015).

연결정도 중심성과 매개중심성을 분석하여 상위 20개의 키워드를 제시한 결과는 Table 4와 같다.

2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 저자 키워드 중 연결정도 중심성이 가장 높은 키워드는 ‘환경교육’과 ‘초등교육’을 제외하고 ‘환경인식’으로 나타났다. 그 다음으로 ‘환경소양’, ‘기후변화교육’, ‘초등교사’, ‘환경교육프로그램’, ‘환경태도’, ‘지속가능발전교육’, ‘초등학교’ 순으로 나타났다. 이들 키워드는 핵심 이슈를 구성하고 있다고 분석되며, 이는 네트워크상에서 중간에 위치하며, 네트워크 구성에서 주요 허브 역할을 담당하는 키워드라고 볼 수 있다(Jung et al., 2015). 특히, ‘환경인식’은 출현 빈도(10회)가 7번째 순위이지만, 연결정도 중심성은 2위로 출현빈도에 비해 다른 키워드들과 직접적으로 연결되어 다른 키워드들과 동시에 출현하는 네트워크를 형성한 정도가 높다는 것을 의미한다. 이는 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기에 발표된 다수의 논문들은 ‘환경인식’을 종속변인으로 설정하여 연구 결과를 발표한 것으로 이해할 수 있다.

2007 개정교육과정 각론 적용 시기의 연결정도 중심성을 분석한 결과, ‘환경교육’, ‘초등학생’을 제외하고, ‘환경소양’이 연결정도 중심성이 가장 높게 나타났다. ‘환경소양’은 출현빈도도 3번째로 높은 것으로 볼 때 이 시기의 논문에서는 ‘환경소양’이 다른 키워드와 가장 많이 연결되었고, 논문주제에 환경소양이 많이 언급되었다고 해석할 수 있다. 그 다음으로는 ‘환경인식’, ‘환경교육프로그램’, ‘지속가능발전교육’, ‘환경태도’, ‘환경감수성’ 순으로 나타났다. 이들은 2007 개정교육과정 각론 적용 시기의 네트워크 내에서 다른 키워드와의 많은 연결을 가지며, 연구의 키워드로 더욱 많이 등장한 기회를 가졌다고 볼 수 있다.

두 시기 모두에서 연결정도 중심성 분석을 통해 ‘환경소양’, ‘환경인식’, ‘환경교육프로그램’이 많은

**Table 4.** Results of analyzing degree centrality and betweenness centrality between two periods with different details of curriculum applied

순위	2009 개정 교육과정 각론 적용 시기				2007 개정 교육과정 각론 적용 시기			
	키워드	연결정도 중심성	키워드	매개중심성	키워드	연결정도 중심성	키워드	매개중심성
1	환경교육	0.263598	환경교육	0.083365	환경교육	0.372881	환경교육	0.142241
2	환경인식	0.129707	초등학생	0.035647	초등학생	0.207627	초등학생	0.084203
3	초등학생	0.129707	환경인식	0.032678	환경소양	0.165254	환경소양	0.053275
4	환경소양	0.112970	환경소양	0.020897	환경인식	0.156780	환경인식	0.051256
5	기후변화교육	0.087866	환경교육프로그램	0.020699	초등학교	0.101695	지속가능발전교육	0.027691
6	초등교사	0.079498	초등교사	0.019785	환경교육프로그램	0.097457	환경교육프로그램	0.022515
7	환경교육프로그램	0.075314	환경태도	0.014221	지속가능발전교육	0.080509	환경감수성	0.022306
8	환경태도	0.075314	환경감수성	0.007630	환경태도	0.076271	실과교육	0.016230
9	지속가능발전교육	0.066946	기후변화교육	0.006323	환경감수성	0.076271	환경태도	0.013172
10	초등학교	0.066946	지속가능발전교육	0.005923	실과교육	0.072034	환경문제	0.013112
11	환경친화적 태도	0.066945	초등학교교과학년	0.005915	환경문제	0.055085	기후변화교육	0.011485
12	융합인재교육	0.054393	2009개정교육과정	0.005854	기후변화교육	0.046610	학교환경교육	0.008768
13	2009개정교육과정	0.054393	초등교과서	0.004131	학교환경교육	0.042373	환경의식	0.008498
14	환경감수성	0.046025	자연	0.003868	초등교사	0.042373	지구온난화	0.005986
15	통합교과	0.037657	융합인재교육	0.003485	환경윤리교육	0.038136	교수학습	0.005402
16	에너지교육	0.037657	환경친화적 태도	0.003145	초등환경교재	0.033898	초등학교	0.005191
17	생태소양	0.033473	통합교과	0.002740	창의적 체험활동	0.033898	환경윤리교육	0.004398
18	환경정의	0.033473	초등실과	0.002687	환경친화적 태도	0.033898	체험환경교육	0.003164
19	창의적 체험활동	0.033473	에너지교육	0.001880	환경	0.033898	초등교사	0.002425
20	초등학교교과학년	0.033473	환경	0.001598	지구온난화	0.033898	u러닝콘텐츠	0.002377

키워드들과 직접적인 관계를 맺고 있다고 볼 수 있다. 그러나 2009 개정 교육과정 각론 적용시기에서는 ‘기후변화교육’이 10위권 내의 연결정도 중심성을 보였으나, 2007 개정 교육과정 각론 적용시기에는 10위권 안에 포함이 되지 않았으며, 2009 개정 교육과정과 달리 2007 개정 교육과정에서는 ‘환경감수성’ 키워드가 10위권 안에 든 것은 주목해야할 부분이다. 특히, ‘환경교육프로그램’ 키워드와 관련하여, 환경교육은 학생들의 인지적 측면의 배양에 그치는 것이 아니라, 정적 측면을 내면화할 수 있는 형태로 개발되어야 한다. 더욱이 초등학교부터 고등학교까지 연계된 체계적이고 지속적인 환경교육을 실시하기 위해서는 환경교육프로그램 개발이 필요한 배경에서(Lee & Moon, 2013), 환경교육프로

그램이 지속적으로 이루어진 것으로 해석할 수 있다.

2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 매개중심성 분석 결과, ‘환경인식’이 가장 높은 것으로 나타났다. 이는 ‘환경인식’이 서로 다른 두 개의 키워드 간에 최단경로에 자주 위치한다는 것을 의미하는 것으로 네트워크에서 다리역할을 한다고 할 수 있다. ‘환경인식’은 환경에 대한 올바른 가치관을 형성하는데 중요한 요소이며, 환경교육을 통해 이를 형성하기 위해서는 학생들의 내면의 가치관을 이해해야 한다는 관점에서 초등 환경교육 연구에서 부각된 것으로 볼 수 있다(Lim & Nam, 2008). 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기에서는 ‘환경소양’이 가장 높게 나타났고, 이는 이 시기의 논문에서 초등 환경교육 관련 연구에서 ‘환경소양’이 논문 주



제들에서 변인들 간의 관계에 중개자 역할을 한 것으로 해석할 수 있다. 매개중심성 분석에서 두 시간간의 공통점은 연결정도 중심성 분석과 마찬가지로 ‘환경인식’과 ‘환경소양’이 매개역할을 하였으며, 이들이 네트워크 내의 다른 키워드와 키워드 사이에 연구의 방향을 결정하는데 중요한 영향을 끼쳤다고 볼 수 있다. 이는 환경교육에 더 이상 환경문제에 대한 단순한 이해와 환경보존이라는 일차원적인 시각의 추구가 아닌 사회가 요구하는 새로운 대안책을 제안하고, 직접 실천에 옮길 수 있는 환경소양인의 양성에 초점을 둔다는 환경교육 관련 논문에서 확인할 수 있다(Moon *et al.*, 2015). 두 기간의 매개중심성 분석에서의 차이점은 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기에서는 ‘기후변화교육’이 상위권에 있었으나, 2007개정교육과정 각론 적용 시기에는 10위권 밖이었으며, 오히려 ‘환경문제’가 상위권에 들었다. 또한 2009 개정 교육과정에서는 융합과 통합을 강조하고 있으므로, 이 각론 적용 시기에는 ‘통합교과’로서의 통합적 학습경험을 중요시 하는 초등 환경교육 연구가 일부 이루어진 것으로 나타났다.

두 시기 모두 스타형 형태의 네트워크를 구성하였기 때문에, 특정 키워드를 중심으로 주변 키워드들이 모이고 연결되어 연결정도 중심성 값이 매개중심성 값보다 높은 것으로 나타났다. 연결정도 중심성에서 상위권에 들지 못했던 ‘환경감수성’ 키워드(2009 개정 교육과정 각론 적용 시기), ‘환경문제’ 키워드(2007 개정 교육과정 각론 적용 시기)는 매개중심성에서는 상위권에 들었으므로 전체 네트워크 키워드 사이의 정보흐름과 교환에 있어서 중요한 중재역할을 수행하는 키워드로 해석할 수 있다. ‘환경감수성’은 ‘환경문제’에 민감하게 반응하여, 환경의 아름다움과 변화에 대해 정서적으로 이입하거나 공감하는 능력을 말한다. 환경교육은 환경문제를 해결하기 위하여 지식적인 측면에서의 이해에 그치는 것이 아니라, 마음속에서 우러나오는 실천적인 행동을 이끌어내야 하므로(Lee & Lee, 2010), 환경감수성이 동시에 중요하게 부각된 것으로 볼 수 있다.

키워드 네트워크 시각화를 통해 전체 키워드의 네트워크 관계를 살펴본 결과, 두 시기 공히 연결정도 중심성과 매개중심성이 높은 ‘환경교육’, ‘초등학생’, ‘환경인식’, ‘환경소양’, ‘환경태도’, ‘기후

변화교육’, ‘지속가능발전교육’, ‘환경교육프로그램’ 키워드 등이 공통적으로 중앙부에 위치한 반면, 다른 키워드들의 위치가 바깥으로 밀려나 있는 것을 확인할 수 있었다(Fig. 4 & Fig. 5). 한편, 한 네트워크 전체가 ‘중심’에 집중되는 정도를 표현하는 네트워크 집중도(centralization)는 0에서 1사이 범위의 값을 가지는데, 네트워크를 시각화했을 때 스타형 그래프 형태를 띠수록 중심성이 1에 가깝고, 원형 형태의 그래프의 경우 0에 가깝다(Son, 2002). 따라서 두 시기 모두 주요 키워드를 중심으로 스타형 네트워크를 이룬 것을 네트워크 시각화를 통해 확인할 수 있다. 이는 곧 두 시기 모두 밀도가 낮아 소수의 키워드에 집중된 것으로 해석할 수 있다. 키워드의 네트워크에서 중심성이 높은 키워드는 다른 키워드와 같이 많이 사용되는 키워드이기 때문에 연구자들이 가장 관심이 있는 키워드라고 할 수 있다(Ahn & Choi, 2016). 따라서 초등 환경교육 연구에서는 연결정도 중심성과 매개중심성이 높은 키워드를 중심으로 연구가 많이 진행되었으며, 초등 환경교육에서 중요한 변인으로 작용한 것으로 해석할 수 있다.

키워드를 연결하는 마디(nodes)의 크기는 키워드 간의 연결 횟수가 많을수록 크게 나타난다(Yoon *et al.*, 2016). 따라서 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기에서는 3회 이상 링크된 경우는 ‘환경교육-기후변화교육’, ‘환경태도-기후변화교육’, ‘지속가능발전교육-예비교사’로 이들 키워드 간에 관련된 연구들이 다른 키워드의 관계에 비해 많이 이루어졌음을 알 수 있었다(Fig. 6). 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기에 3회 이상 연결된 경우는 ‘환경교육-창의적 체험활동’, ‘환경교육-환경소양’, ‘환경교육-초등교사’, ‘환경교육-초등학교’, ‘환경교육-환경친화적 태도’, ‘초등학생-환경인식’으로 이들 키워드간의 관련된 연구들이 다른 키워드들의 관계에 비해 많이 이루어진 것으로 확인할 수 있었다(Fig. 7).

컴포넌트는 키워드가 독립된 연결체계를 형성한 하위 네트워크(sub-network)로 두 시기별 컴포넌트를 구성한 결과는 Table 5와 같다. 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기는 총 9개의 컴포넌트가 구성되었으며, 2007 개정교육과정 각론 적용 시기는 6개의 컴포넌트를 구성하였다. 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 가장 큰 컴포넌트는 87.083%의 키워드가 포함되어 구성되어 있으며, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기의 가장 큰 컴포넌트는 94.515%

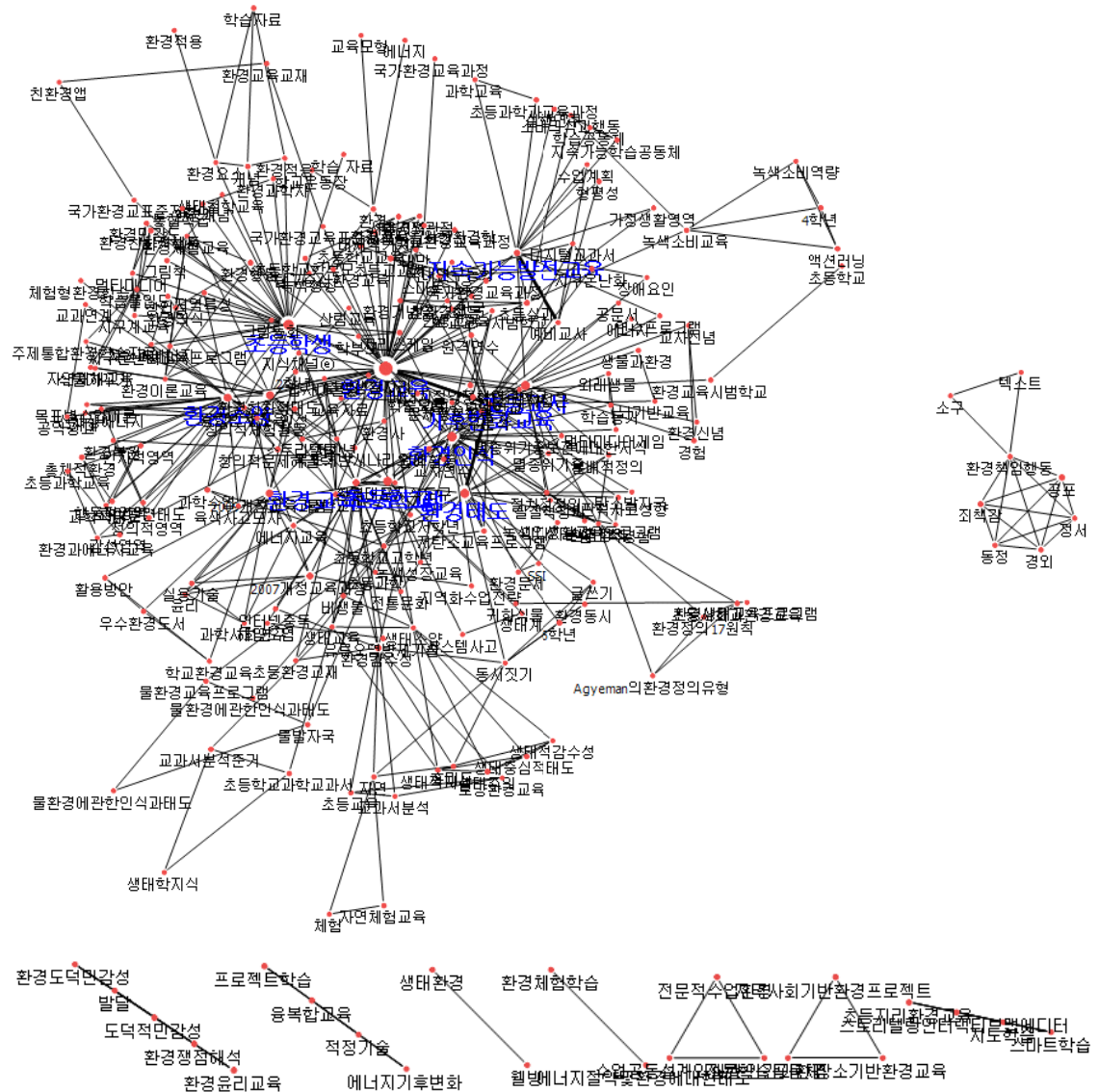


Fig. 4. Keywords network when the details of the 2009 revised curriculum were applied.

의 키워드가 포함되어 구성되어 있다. 가장 큰 컴포넌트들은 출현빈도, 연결정도 중심성, 매개중심성이 높은 키워드를 중심으로 하나의 대형 네트워크를 형성한 것을 확인할 수 있었다. 나머지 컴포넌트들은 특정 논문들에 사용된 키워드들에 의해 형성된 것들로 작은 수준의 컴포넌트들은 앞으로 검증되어야 하거나, 추가적으로 연구되어야 할 연구 주제들로 볼 수 있다. Fig. 8과 Fig. 9는 컴포넌트를 시각화한 것으로 크기(size)에 따라 그룹순서가 매겨져 있다. 두 시기별 모두 상호 분리된 복수의 컴포넌트들로 구성된 것을 볼 수 있고, 네트워크에서

연결 관계가 전혀 없는 고립노드들은 관찰되지 않았다. 앞서 밀도 분석에서 두 시기 모두 밀도가 낮았으므로 네트워크 자체가 하나로 된 거대한 컴포넌트를 형성하지 않았고, 여러 개의 독립된 컴포넌트를 구성한 것을 확인할 수 있었다. 이는 곧 구성 키워드들이 모두 하나의 네트워크로 연결된 것이 아니라, 서로 분리된 형태로 서로간의 연결고리를 형성하여 복수의 컴포넌트를 형성한 것으로 해석할 수 있다. 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기의 컴포넌트 수가 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기에 비해 많으므로 키워드간의 응집력이 높지 않고,



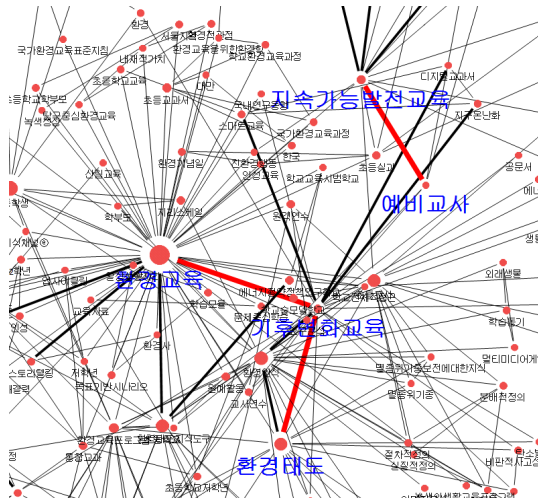


Fig. 6. Areas connected over three times between keywords during the period when the details of the 2009 revised curriculum were applied.

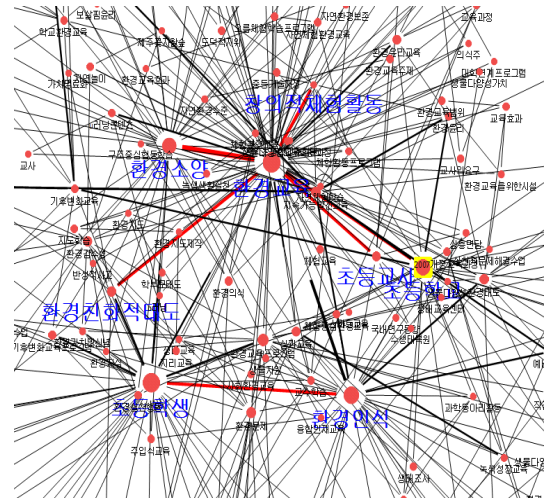


Fig. 7. Areas connected over three times between keywords during the period when the details of the 2007 revised curriculum were Applied.

Table 5. Result of analyzing the components

	Percent (%)	Density	구성 키워드	
2009 개정 교육과정	컴포넌트#1	87.083	0.011	교육자료, 문제중심학습, 초등학교저학년, 환경교육, 글쓰기, 동시 짓기, 환경동시, 환경태도, 6학년, 환경 동시, 생태소양, 생태적 감수성, 생태적 지식, 생태중심적 태도, 생태주의, 생태중심적 태도, 신재생에너지, 융합인재교육, 환경소양, 과학 관련 태도, 환경인식, 학부모, 초등학생, 지리스케일, 환경복원, 창의적 문제해결력...
	컴포넌트#2	3.333	0.321	정서, 환경책임행동, 경외, 동정, 죄책감, 공포, 텍스트, 소구
	컴포넌트#3	2.083	0.333	환경도덕민감성, 발달, 도덕적 민감성, 환경쟁점해석, 환경윤리교육
	컴포넌트#4	1.667	0.5	스마트학습, 지도학습, 스토리텔링 인터랙티브 맵에디터, 초등지리환경교육
	컴포넌트#5	1.667	0.5	에너지기후변화, 적정기술, 융복합교육, 프로젝트학습
	컴포넌트#6	1.25	0.5	인간과 환경, 장소기반환경교육, 지역사회기반 환경프로젝트
	컴포넌트#7	1.25	0.5	수업공동 설계와 실행, 전문학습공동체, 전문적 수업환경
	컴포넌트#8	0.833	0.5	환경체험학습, 에너지 절약 및 환경에 대한 태도
	컴포넌트#9	0.833	0.5	생태환경, 웰빙
2007 개정 교육과정	컴포넌트#1	94.515	0.011	초등환경교재, 설문조사, 환경소양, 교재구성, 교재활용, 환경교육, 대학연계프로그램, 교사의 인식, 교사의 요구, 창의적 체험활동, 초등학교저학년, 환경친화적태도, 녹색성장교육, 에비교사, 환경인식, 실과교육, 초등학교, 스마트교육, 생물다양성, 생물다양성 보전에 대한 지식, 환경태도, 초등교사, 체험활동프로그램, 자연체험환경교육, 오름체험 학습프로그램...
	컴포넌트#2	1.688	0.5	교육연구, 대기오염, 필리핀, 교도의정서
	컴포넌트#3	1.266	0.5	초등과학과교육과정, 대기환경과학, 교육과정변천
	컴포넌트#4	0.844	0.5	유해유기물질, 휘발성 유기물질
	컴포넌트#5	0.844	0.5	에너지절약인식, 에너지절약태도
	컴포넌트#6	0.844	0.5	저탄소녹색성장교육, 서울지역학생



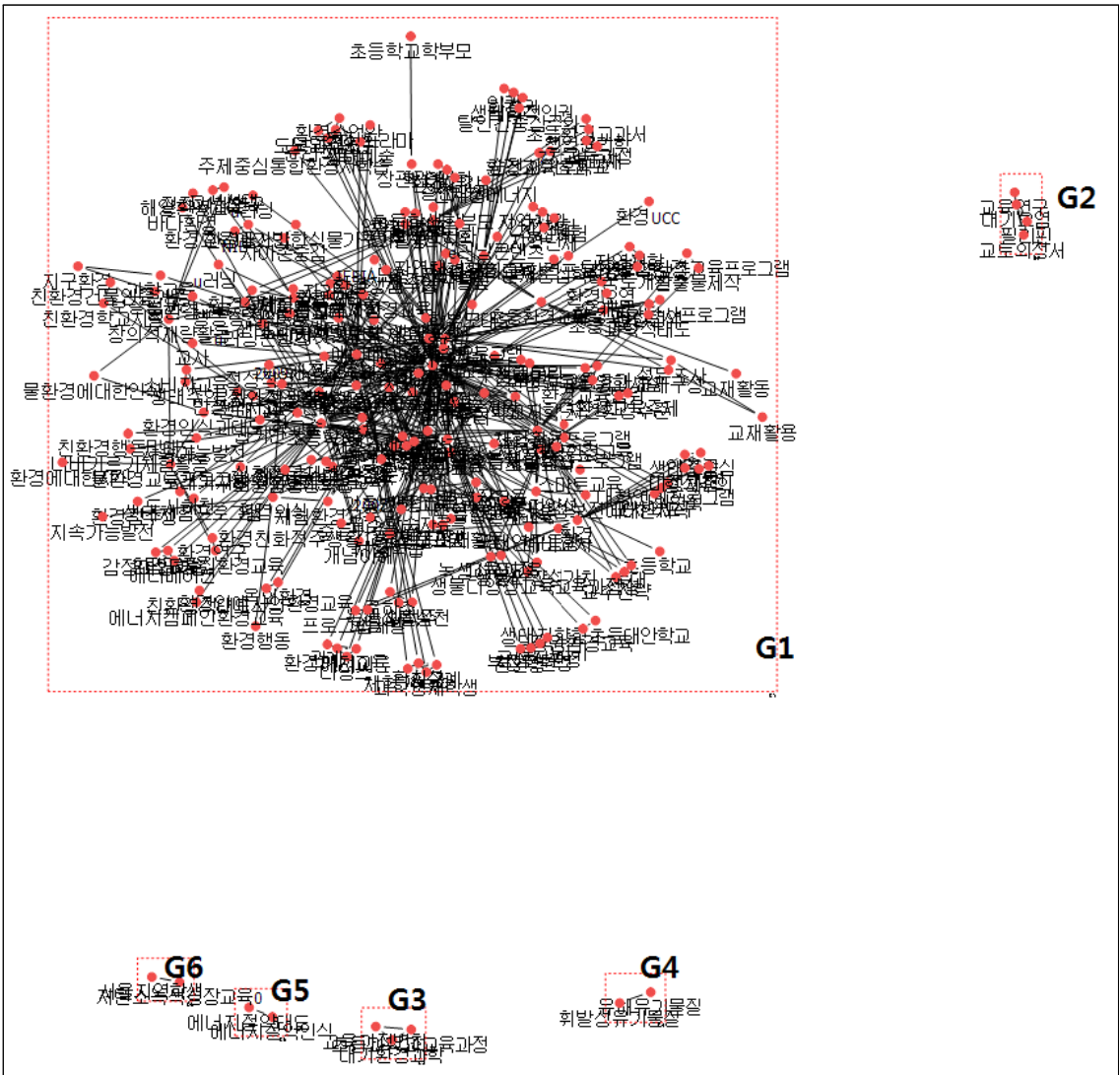


Fig. 9. Results of analyzing the components of author keywords during the period when the details of the 2007 revised curriculum were applied.

은 것으로 나타났다. 중심성 분석에서는 두 시기 모두 ‘환경교육’과 ‘초등학생’을 제외하고, ‘환경인식’, ‘환경소양’이 연결정도 중심성 및 매개중심성이 높게 나타났다. 즉, ‘환경인식’, ‘환경소양’은 다른 저자 키워드들과의 직접적으로 연결된 정도가 많으며, 키워드 사이를 통계할 수 있는 문지기 역할을 한다고 볼 수 있었다. 즉, 두 시기 모두에서 ‘환경소양’과 ‘환경인식’ 핵심 주제로 연구가 진행된 것으로 분석할 수 있다. 의외로 융합인재교육이나 통합교육 관련 최근 이슈가 된 주제와 관련된 키워드는 미약한 것으로 확인되었다. 그러나 환경교육의 목표

를 실현하기 위해서는 2009 개정 교육과정에서 강조하는 융합교육과 통합교육을 키워드로 삼아 관련 환경교육 내용을 분석하고 재구성하여 효과적으로 지도할 수 있는 교수학습방법 연구가 활성화가 되어야 한다. 하위 네트워크인 컴포넌트를 분석한 결과, 2009 개정 교육과정 각론 적용 시기는 9개의 컴포넌트가, 2007 개정 교육과정 각론 적용 시기는 6개의 컴포넌트가 분석되었다. 가장 큰 컴포넌트는 두 시기 모두 연결정도 중심성과 매개중심성이 큰 키워드를 중심으로 대형 컴포넌트를 구성하였고, 나머지는 2~4개의 키워드로 구성된 작은

컴포넌트를 구성한 것을 확인할 수 있었다.

본 연구의 결과를 바탕으로 후속연구를 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 학술논문에서 동일한 의미로 구성된 주제임에도 저자 키워드는 연구자들에 따라 다르게 설정되거나, 유사 키워드가 사용될 가능성이 있다. 이를 경우 연구주제가 다르게 해석되고, 결과에도 다른 연구로 해석되어 네트워크상에 표현될 수 있는 한계점이 있다. 따라서 키워드를 활용을 위해서는 용어가 통제된 환경교육 용어사전 개발이 필요하며, 학술논문의 전체 내용의 맥락을 파악하여 별도의 키워드 목록표를 작성하여 연구를 진행할 필요가 있다.

둘째, 키워드 네트워크를 통해 연구의 주제를 도출할 수 있다. 따라서 중심적 키워드 역할을 하는 것 이외의 키워드에 대한 중요성을 다시 한번 검토하여 주변 키워드에 대한 추가 연구의 가능성을 검토해 볼 필요가 있다.

## 참고문헌

- Ahn, B. & Choi, I. (2016). A study on oversea research trend in dance/movement therapy using keywords network analysis. *The Korean Society of Sports Science*, 25(3), 1053-1062.
- Chang, B. & Kim, Y. (2016). The trends of sport pedagogy research utilizing keyword network analysis. *The Korean Journal of Elementary Physical Education*, 22(2), 81-94.
- Choi, J. (2015). A survey on the perceptions of pre-service elementary school teachers about energy and climate change. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(12), 837-856.
- Choi, S. (2016). Network analysis for communication studies. Seoul: Communication Books publisher.
- Hwang, S., Seo, E., Lee, R. & Hong, I. (2012). A review of research trends in school environmental education focused on Journal of Korean Association for Environmental Education. *Korean Journal of Environmental Education*, 25(2), 224-241.
- Heo, G. (2016). A study on the research trends to smart education through keyword network analysis. *The Korean Association of Computer Education Conference proceedings*, 20(2), 89-92.
- Jang, S. & Shin, D. (2013). An analysis on recent trend of research about climate change and energy education. *Journal of Energy and Climate Change Education*, 3(2), 115-125.
- Jung, H., Jung, H. & Son, Y. (2015). Trends relating to early childhood teacher research through keyword network analysis. *The Journal of Eco-Early Childhood Education*, 14(2), 283-308.
- Kam, J., Kam, & Park, M. (2016). Keyword network analysis about the trends of social welfare researches - focused on the papers of KJSW during 1979~2015 -. *Korean Journal of Social Welfare*, 68(2), 185-211.
- Kim, D. (2013). An analysis of scientific concepts pre-service elementary school teachers have through semantic network analysis. *Journal of Korea Elementary Science Education*, 32(3), 327-345.
- Ko, Y. & Kim, D. (2001). Trends and tasks of methodology in environmental education research of Korea and other countries. *Korean Journal of Environmental Education*, 14(2), 142-155.
- Kwon, N., Ahn, M. & Cheong, C. (2012). The analysis on domestic research trends about elementary school environmental education. *Korean Journal of Environmental Education*, 25(1), 1-14.
- Lee, H., Lee, D. & Lee, J. (2010). Development of franchise education program through semantic network analysis. *Korea Business Review*, 14(2), 105-128.
- Lee, H. & Lee, S. (2010). Effects of environmental education through ecological Art education on environmental sensitivity of elementary school students - Focused on music drama -. *Korean Journal of Environmental Education*, 23(3), 35-49.
- Lee, J. & Moon, S. (2013). The development of subjects-related environmental education using public advertisement for elementary school students' environmental literacy. *Korean Journal of Elementary Education*, 24(4), 297-314.
- Lee, S. (2012). Network analysis methodology. Seoul: Nonhyeong publisher.
- Lee, S. (2014). A content analysis of journal articles using the language network analysis methods. *Journal of the Korean Society for Information Management*, 31(4), 49-68.
- Lee, S. (2016). Research trends of studies related to the nature of science in Korea using semantic network analysis. *Journal of the Korean Society of Earth*

*Science Education*, 9(1), 65-87.

- Lim, G. & Nam, S. (2008). A study on the types of environmental perception in elementary school students and teachers - Focused on new environmental paradigm -. *Research in Social Studies Education*, 15(2), 173-193.
- Moon, S., Lee, Y. & Son, Y. (2015). Analysis of middle school environmental education textbooks using the environmental literacy based on the four themes of scientific literacy. *Korean Journal of Environmental Education*, 28(1), 1-14.
- Shin, D. & Lee, J. (2009). Comparison of Korean and international environmental education trends through research synthesis. *Korean Journal of Environmental Education*, 22(4), 111-133.
- Shin, S. & Kim, K. (2015). A study on the analysis of elementary school texts for elementary soil environmental education. *Teacher Education Research*, 54(2), 255-272.
- Shin, M., Kim, J. & Lee, S. (2012). The development and effectiveness of an environmental education program for creative activities in the lower grades of elementary school. *Journal of Research in Curriculum Instruction*, 16(4), 909-939.
- Son, D. (2002). Social network analysis. Seoul: Kyungmoon publisher.
- Son, Y., Kim, R., Nam, M., Son, E., Moon, S. & Kim, D. (2014). An analysis of science education experts and in-service and pre-service teachers' perceptions of changes in the middle school science curriculum (from the 6th curriculum to the 2009 revised curriculum). *Journal of Education & Culture*, 20(4), 61-100.
- Yoon, J., Kim, S. & Seo, H. (2016). Investigating trends of gifted education in domestic and foreign countries through social network analysis from 2010 to 2015. *Journal of Gifted/Talented Education*, 26(2), 347-363.