

ORIGINAL ARTICLE

상호작용에 따른 논증수업이 고등학생들의 학업성취도에 미치는 영향

김범준¹ · 김형범^{1*} · 조정은² · 배성희³
(¹충북대학교 · ²전북대학교 · ³공주대학교)

The Effect of the Argumentation Lessons according to Interaction on High School Students' Academic Achievement

Bumjoon Kim¹ · Hyoungbum Kim^{1*} · Jeungeun Cho² · Sunghee Bae³
(¹Chungbuk National University · ²Chonbuk National University · ³Kongju National University)

ABSTRACT

This study aims to find out the argument structure which appears in the type of argument class (teacher- and student-centered) of the high school. The argument structure was compared and analyzed according to analyzing the study achievement and verified the academic achievement related to climate change. The results are listed below. First, the student-centered class is more effective method through the result that analyzed the class type of the teacher in argument-centered class. This result is to suggest more effective method to revitalize the argument activity of students-centered class which students plan for themselves and find more various materials. Second, teacher-centered class is more effective in contrast with argument analysis in the academic achievement test. While this is why the teacher-centered class utilizes an essential data necessary to curriculum in the argumentation, the elements to form the argument increased because students utilized the materials with their interest and concern in the process of proving in the student-centered class. Through the results of the research, it is necessary to develop the argument-centered programs for the science class and the curriculum-centered materials for argument class activity.

Key words : academic achievement, high school, instruction strategy, science knowledge

I. 서 론

21세기는 지식 기반 사회로서 최근 과학교육의 주요한 목적 중의 하나는 새로운 과학지식의 생성

이며, 이에 근거한 자신의 주장활동은 과학교육의 핵심적 활동으로 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 과학지식에 관한 주장의 가치평가와 정당화의 과정은 일반적으로 논증활동(argumentation)이라고 알려

Received 30 November, 2015; Revised 9 December, 2015; Accepted 17 December, 2015

*Corresponding author : Hyoungbum Kim, Chungbuk National University, 1 Chungdae-ro, Seowon-Gu, Cheongju Chungbuk Chungcheongbuk-do, 28644, Korea
Phone: +82-10-5348-5407
E-mail: hyoungbum21@gmail.com

© The Korean Society of Earth Sciences Education . All rights reserved.
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.

져 있으며, 이는 과학을 말하고 행하는 두 과정 모두를 포함한다(Duschl et al., 1999). 과학교육에서 논증활동을 통해 학습자는 과학 내용뿐만 아니라 지식의 구성 과정에서 과학에 관한 학습, 언어의 역할, 과학 문화, 사회적 상호작용까지 배울 수 있는 기회를 제공받고 지식을 구성하는 과정, 즉 과학적 실행을 경험할 수 있다(Osborne et al., 2004). 또한 학생들의 과학적 사고와 추론의 과정이 논증을 통해 교사가 볼 수 있도록 걸로 들어나게 되고, 교사는 논증과정을 통해 학습자들의 사고력과 이해력을 확인할 수 있으며, 평가와 피드백을 위한 기초 정보로 이를 활용할 수도 있다(Abell et al., 2000). 따라서 최근 많은 과학 교육자들은 논증활동이 과학교육의 중요한 수업활동의 부분이 될 수 있다는 것을 제안하고 있다(Driver et al., 2000).

이러한 논증의 이점을 바탕으로 최근에는 과학교육에서 학생들이 과학적 논증에 참여할 수 있도록 기회를 제공해야 할 것을 강조하고 있으며(National Research council [NRC], 2012), 과학수업에서 논증활동이 활발히 일어나기 위한 연구들(Newton et al., 1999; Osborne et al., 2004)이 꾸준히 진행되어 왔다. 그러나 과학수업에서 이루어지는 논증활동에 대한 선행연구들을 살펴보면, 학생들은 과학수업에서 정당화 과정 없이 막연한 주장만을 사용하여 논증이 이루어지고 있다는 연구결과(Jimenez-Aleixandre et al., 2000; Simon et al., 2006)와 저학년일수록 이러한 막연한 주장이 계속 되풀이되는 불완전한 논증의 구조가 계속 나타나고 있다는 연구결과(Newton et al., 1999)가 보고되었다. 이에 대해 Simon 등(2006)은 높은 수준의 논증을 구성하기 위해서는 학생들에게 논증기회만을 제공하는 것보다는, 논증과정을 활용한 학습훈련을 시켜야 할 필요성이 있다고 하였으며, Osborne 등(2004)은 올바른 논증활동이 과학 교실수업에서 이루어지기 위해서는 논증에 맞는 수업환경 즉, 과학적 추론을 부추길 수 있는 교실 문화가 이루어져야 한다고 하였다. 교사의 경우 학생들이 실제로 경험하는 수업을 구성하기 때문에 교사의 수업유형에 따라 학생들이 경험하는 논증이 달라질 수 있으므로(Jimenez-Alexandre et al., 2000), 교육의 주체인 교사의 교수·학습 방법이 논증에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 필요하다(Simon et al., 2006)고 볼 수 있다. 그러나 아직까지 실제 과학수업에서 이루

어지는 수업유형에 따른 논증활동을 다각도로 분석한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

이에 본 연구는 논증과정을 적용한 과학수업에서 수업의 유형(교사중심·학생중심)에 따라 나타나는 논증 구조를 알아보았으며, 이에 따른 학업성취도 결과를 비교·분석하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

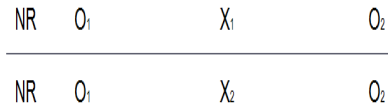
본 연구는 전라북도 소재 인문계 J 고등학교 1학년 학생들을 대상으로 2개반을 무선으로 표집하여 1개 반(N=31)은 교사중심 논증수업을, 나머지 한 개 반(N=32)은 학생중심 논증수업으로 수업프로그램을 설계하여 수업을 진행하였다. 선정된 2개 학급은 수업시간에 자신의 의견을 제시하고 질문을 적극적으로 하는 등 긍정적인 태도를 지니고 있는 공통점이 있다.

2. 연구절차

논증분석에 관한 선행연구 고찰을 통해 연구문제를 도출하였으며, 수업의 유형(교사중심·학생중심)에 따른 논증중심 교수·학습 프로그램을 구안하였다. 선행연구를 토대로 구안된 논증중심 교수·학습 프로그램은 현장적용에 의한 Pilot-test와 과학교육 전문가에 의한 프로그램의 타당성을 검증받았다. 구안된 논증중심 교수·학습 프로그램을 적용하기 위하여 고등학교 1학년 2개반 63명의 학생들을 대상으로 연구를 진행하였고, 각각 교사중심 논증수업과 학생중심 논증수업의 두 개반으로 나누어 10차시에 걸쳐 논증수업을 진행하였다. 본 연구의 모든 과정은 오디오로 녹음되어 전사되었으며, 전사된 내용을 바탕으로 TAP(Toulmin's Argument Pattern) 분석과정에 의한 논증 요소로 코딩되었으며, 이렇게 코딩된 자료를 가지고 학생들의 논증 구조를 분석하였다. 또한 고등학교 1학년 '기후변화' 단원 관련 학업성취도의 효과성 검사는 국가에서 실시하는 학력평가에서 출제된 문제를 바탕으로 선별된 문항들을 중심으로 학생들의 학업 성취도 수준을 확인하였다.

따라서 수업의 유형(교사중심·학생중심)에 따른 학업성취도 결과는 통계 분석에 의한 정량적 방법

에 의해 분석되었다. 본 연구의 실험설계는 Fig. 1과 같다.



Pre-achievement levels(O₁): Diagnostic test
 Post-achievement levels(O₂): Scholastic achievement test
 X₁: Teacher-centered argument class
 X₂: Student-centered argument class

Fig. 1. Experimental design

3. 자료수집

본 연구에서는 먼저 고등학교 1학년 기후변화 단원의 교과서와 교사용 지도서의 내용을 분석하고, 논증을 구성하기 위한 전략적 학습 방법으로써 Simon 등(2006)이 제시한 논증과정을 교수·학습 단계에 적용하였다. 또한 Simon 등의 논증과정을 적용된 교수·학습 단계의 타당성을 확보하기 위해 Pilot-test와 과학 교육 전문가 3인과 정기적인 세미나 및 워크숍 과정을 통해 지속적으로 수정 보완하면서, 최종 타당도를 검증 받았다. 본 연구에서 구안한 논증 중심 교수·학습 프로그램의 전문가에 의한 타당도 지수(CVI)는 .90 이다. 특히 본 연구에서 논증수업의 주제로 사용된 ‘기후변화’ 단원은 학생들의 논증이 활발히 일어날 수 있는 친숙한 주제이며(Aufscjinaiter et al., 2008), 추론과 밀접한 관련이 있기 때문에, 논증 분석의 주제로 적합한 단위이라고 할 수 있다(Jonassen, 1997).

이 연구가 진행된 전라북도 소재 J 고등학교의 경우 주간 과학 수업 시간이 3시간으로 운영되고 있었다. 따라서 본 연구에서는 수업의 흐름이 끊기지 않고 학생들에게 시간적 여유를 두어 논증과정을 모두 수행할 수 있도록 논증 수업을 진행하였으며, ‘기후변화’ 단원의 수업일정은 Table 1과 같이 진행하였다.

구안된 논증중심 교수·학습 프로그램의 ‘도입부분’은 Simon 등(2006)의 논증과정에서 논증활동을 준비하는 단계라 할 수 있는 말하기와 듣기, 논증의 의미 알기, 입장세우기 단계를 적용하였으며, ‘전개부분’은 실제 논증활동이 진행되는 증거 정당화하기, 논증 구성·평가하기, 토론하기 단계를 적용하였다. 마지막 ‘정리하기’ 부분에서는 논증활동을 거친 후 학생 본인의 입장을 글로 작성하여 정리하는 논증과정반성하기 단계를 적용하였다. 또한 교사중심 논증수업의 경우 교사가 주체가 되어 학생들이 논증을 구성하는데 지도·조언을 하였으며, 학생들의 자료에 대해 부연 설명을 하였고, 학생들의 아이디어가 부족할 경우에는 보충자료, 읽기자료도 제공하였다. 단, 학생들이 자신의 의견을 제시하는 것에 부담을 갖지 않도록 모든 발언을 수용하였고 학생들의 내용을 바탕으로 논증을 구성할 수 있도록 도움을 주었다. 학생중심 논증수업의 경우 전개 과정에서 같은 모듈끼리 협동학습을 통해 자료를 수집하고 분석하도록 하였으며, 다른 모듈과의 교류를 통해 학생들 스스로 비교·평가 할 수 있도록 하였다. 또한, 학생들이 조사한 자료에서 전문적인 내용에 대해 교사에게 질문을 할 경우 이해를 할 수 있도록 설명을 하였으나, 다른 자료를 제시하거나 교사의 의견을 반영하지는 않았다.

Table 1. The contents of class and time according to argument class

No.	Contents of class	Time (minute)
1	Past climate change	100
2	The greenhouse effect and climate change	100
3	The cause of climate change	100
4	The effects of climate change	100
5	Climate change and human activities	100

Table 2. Level of argument under the argument structure

Level of argument	Incomplete argument structure		Complete argument structure		
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Argument elements	C, D, R	CD, CR	CDW, CDR	CDWB, CDWR	CDWBR

4. 자료분석

논증 중심 수업에서 나타나는 학생들의 논증 요소를 분석하기 위해 반론·토론하기 과정에서 녹음 자료를 수집하였으며, 수집된 녹음자료는 모두 전사하였다. 전사된 자료는 수업 중 나타난 논증 요소를 알아보기 위해 Toulmin(2003)의 논증 요소 분석 모델(TAP)에 따라 코딩하였다. Toulmin의 논증 요소 중 주장은 C로 표기하였고, 주장의 정보가 되는 자료를 제시한 것을 경우 D(근거)로 표기하였으며, 근거를 정당화 하는 자료는 W(보장)로, 보장을 지지하는 자료를 제시하는 경우는 B(보강)로 표기하였다. 상대방의 주장이 맞지 않을 수 있는 상황을 제시하는 경우는 R(반박)로 표기하였다. 또한 Toulmin(2003)은 Table 2와 같이 논증 요소를 분석한 후, 논증 구조를 세부적으로 구분하였는데, 한 가지 요소로만 구성된 논증 외에 객관적 근거를 들어 주장하는 CD구조, 반박하며 주장하는 CR구조, 근거를 들어 반박하는 주장인 CDR구조, 근거를 들고 뒷받침하는 설명도 함께 하며 주장하는 CWD구조, 근거와 보장, 반박을 모두 사용하여 주장하는 CDWR구조, 근거와 보장, 이를 뒷받침하는 보강의 요소를 모두 사용하여 주장하는 CDWB구조 등으로 나누어 논증의 수준을 분석하였다. 또한 Toulmin(2003)은 나누어진 구조 중 논증 요소의 수가 적을수록(2개 이하) 단순한 사고를 거쳐 나온 일차원적인 논증이라 볼 수 있고, 더 많은 요소를 사용 할수록(3개 이상) 좀 더 치밀하게 준비한 고차원적인 논증이라고 하였다. 따라서 본 연구에서도 Toulmin(2003)의 논증 요소 분석에 따라서 자료를 분석하였다.

본 연구에서는 수업의 유형(교사중심·학생중심)에 따른 논증수업에서 나타난 자료 분석의 신뢰도를 확보하기 위하여 교육학 석사학위를 가진 과학 교사 2인과 석사과정 1인의 연구자를 포함한 총 3인의 전문가 집단을 구성하였다. 전문가 집단에 의한

상호교차 분석이 이루어졌으며, 최종 자료 분석의 일치도를 확인하였다. 본 연구에서 나타난 Kappa 계수는 $K_{AB}=0.90$, $K_{AC}=0.88$, $K_{BC}=0.84$ 로 나타났다. Sung(1989)은 Kappa 계수가 .75이상일 경우 채점자간 신뢰도가 높다고 하였으며, Landis와 Koch(1977)은 Kappa 계수가 .81이상일 경우 거의 완벽히 일치(almost perfect)하는 것으로 보았다. 따라서 본 연구의 자료 분석 신뢰도는 상당히 높다고 할 수 있다. 학생들의 사전성취수준을 알아보기 위하여 3월 전국연합학력평가 성적을 활용하였으며, 기후 변화관련 학업성취도 검사는 고등학교 1학년 과학 ‘탄소 순환과 기후 변화’ 단원에 대한 모의고사 문항으로 출제하였다. 출제 문항은 2010년부터 2015년까지의 전국모의학력평가에서 출제된 20문항으로 모의고사에 출제된 배점 그대로 2점 문항 10문항, 3점 문항 10문항으로 50점 만점으로 실시하였다. 또한 교사중심 수업반과 학생중심 수업반의 학업성취도 차이를 알아보기 위하여 공분산분석을 실시하였다. 이 연구에서는 통계분석 프로그램인 IBM spss statistics 23을 사용하여 공분산분석을 실시하였으며, 사전성취수준인 3월 모의고사 점수를 공변수, 수업의 유형을 모수요인, 학업성취도 검사를 종속변수, 유의수준 $\alpha = .05$ 에서 통계 분석을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 상호작용 유형에 따른 논증 분석

교사중심 논증수업과 학생중심 논증수업에서 나타나는 논증 요소를 비교해 살펴보면 Fig. 2와 같다.

Fig. 2에서 학생중심 논증수업이 교사중심 논증수업에 비해 근거와 반박에서 더 많은 비율을 차지하고 있음을 알 수 있는데, 이는 교사중심 수업이 교사의 계획아래 교사가 요구하는 한정된 자료를 찾

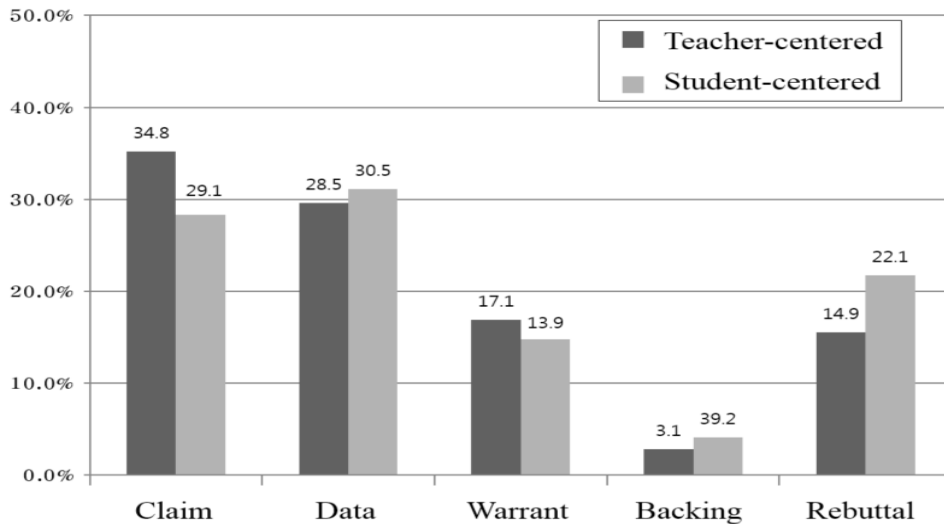


Fig. 2. Comparison of argument elements in the type of argument class

은 반면, 학생중심의 수업의 경우 학생들이 스스로 계획하고 다른 학생들과의 협동학습을 통해 더욱 다양한 자료를 찾아낸 결과라 할 수 있다(Mcneill et al., 2006). Jimenez-Aleixandre 등(2000)은 많은 연구에서 학생들은 자신의 의견에 대한 반박을 고려하지 않고 자신의 주장을 구성하며, 상대방의 주장에 대한 반박 역시 고려하지 않는 단순한 주장을 구성한다고 밝힌 바 있다. 또한 Simon 등(2006)은 자신의 주장에 반박을 다루는 것은 수준 높은 논증의 구성에서만 활용될 수 있는 전략이라고 하였으며, Osborne 등(2004)은 논증에서 반박의 수가 많을수록 높은 수준의 논증이 나타난다고 하였다. 따라서 반박의 요소가 많은 학생중심 수업(22.1%)이 교사중심 수업(14.9%)보다 높은 수준의 논증을 구성했다고 볼 수 있다.

Fig. 2의 분석된 논증 요소를 바탕으로 논증 구조를 분석한 결과 교사중심 수업의 경우 한 가지 논증 요소로 이루어진 구조는 3개, 두 가지 논증 요소로 이루어진 구조는 5개, 세 가지 논증 요소로 이루어진 구조는 15개, 네 가지 논증 요소로 이루어진 구조는 2개가 나타났다.

또한 학생중심 수업의 경우 한 가지 논증 요소로 이루어진 경우는 3개, 두 가지 논증 요소로 이루어진 경우 2개, 세 가지 논증 요소로 이루어진 경우 13개, 네 가지 논증 요소로 이루어진 경우 5개가 나타

났다. 이를 정리하면 Table 3과 같다.

Table 3에서 교사중심의 수업의 경우 1개 또는 2개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 8개로 33%이며, 3개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 60%, 4개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 8%의 빈도를 보이고 있다. 특히, 교사중심 수업에서 논증 요소 2개 이하를 사용하여 불완전한 논증 구조를 구성한 경우는 33%, 논증 요소 3개 이상을 사용하여 완전한 논증 구조를 구성한 경우는 67%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 교사중심 수업에서 나타나는 논증의 67%가 3레벨 이상의 수준 높은 논증 구조를 보이고 있음을 알려준다.

반면, Table 3에서 학생중심의 수업의 경우 1개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 13%, 2개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 8.7%, 3개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 56.5%, 4개의 논증 요소를 사용하여 논증을 구성한 경우는 21.8%로 나타났다.

특히, 학생중심 수업에서 논증 요소 2개 이하를 사용하여 불완전한 논증 구조를 구성한 경우는 21.7%, 논증 요소 3개 이상을 사용하여 완전한 논증 구조를 구성한 경우는 78.3%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 학생중심 수업에서 나타나는 논증의 78.3%가 3레벨 이상의 수준 높은 논증 구

Table 3. Frequency of argument elements in the type of argument class

No.	Argument element	Frequency		Percentage	
		Teacher-centered	Student-centered	Teacher-centered	Student-centered
1	C	1	0		
	D	1	1	12%	13%
	R	1	2		
2	CD	2	1	20%	8.7%
	CR	3	1		
3	CDW	7	3	60%	56.5%
	CDR	8	10		
4	CDWB	1	2	8%	21.8%
	CDWR	1	3		
Sum		25	23	100%	100%

조를 보이고 있음을 알려준다. 따라서 이러한 결과를 종합해 보면, 우리나라의 과학 수업에서 나타나는 논증의 대부분이 단순한 주장(C)과 근거(D)만을 사용하고, 고등학교 수업의 경우도 과학 수업에서 논증 구조의 70% 이상이 주장과 근거(CD)로 이루어져 있다는 연구결과(Lee, 2008; Song, 2009)와 상반된 결과로써, 논증중심 수업과 같이 논증을 구성하기 위한 전략적 과정을 통해 학생들의 논증 구조의 수준이 높아질 수 있음(Chin and Osborne, 2010; Osborne et al., 2004; Simon et al., 2006)을 시사한다.

2. 학업성취도 분석 결과

논증중심 수업에서 수업의 유형에 따른 학업성취 수준을 비교하기 위하여 공분산분석을 통해 분석을 시행하였다.

공분산분석을 위해서는 우선 두 집단의 사전성취 수준이 등분산성 가정이 충족되는지를 알아보기 위해 Levene 검정을 이용하였으며, Levene 검정 결과 유의확률은 .091로 신뢰수준 95%에서의 유의확률인 .05보다 크므로 영가설($\mu_1 = \mu_2$)을 기각하지 못해 두 반의 분산이 같으므로 공분산 분석을 실시하기

위한 통계적 가정은 충족되었다. 공분산분석을 위해 사전성취수준인 3월 모의고사 점수를 공변수, 수업의 유형을 모수요인, 학업성취도 점수를 종속변수로 설정하여 분석을 실행하였다. Table 5와 같이, 교사중심 논증수업반과 학생중심 논증수업반의 두 집단 간 차이는 유의수준 .05에서 통계적으로 유의했다 ($F=4.371, p=.041$).

논증 중심의 수업유형에 따른 교사중심 수업반과 학생중심 수업반의 사례 수, 사전점수, 사후점수, 주변점수의 평균과 표준편차는 Table 6과 같다. 학업성취 수준을 비교한 결과 교사중심 수업반의 주변평균이 35.892점, 학생중심 수업반의 주변평균이 34.046점으로 교사중심 논증 수업반이 학생중심 논증 수업반에 비해 기후변화 관련 학업 성취도 수준이 더 높은 것으로 나타났다.

본 연구에서는 효과크기 산출을 위해 Hedges' g 공식을 이용하였으며, 그 값은 .27로 나타났다. Wolf(1986)는 Hedges' g가 .25이상이면 교육적으로 유의미한 수준이라고 정의하였다. 따라서 학업성취도의 Hedges' g는 .49로 수업의 유형에 따라 학업성취도에서 교육적으로 유의미한 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

Table 5. Outcome of covariance analysis in the type of argument class

Source	SS	df	MS	F	p	partial η^2
Covariance (diagnostic test)	5403.972	1	5403.972	421.311	.000	.875
Teaching Method	56.064	1	56.064	4.371	.041	.068
Error	769.594	60	12.83			
Corrected Total	6187.079	62				

$R^2=.876$ (Adjusted $R^2=.871$)

Table 6. Estimated marginal means of scholastic achievement test in the type of argument class

Teaching method	N	Diagnostic test		Scholastic achievement test		Adjusted scholastic achievement test	
		M	SD	M	SD	M	SE
Teacher-centered	31	29.19	10.659	35.281	6.222	35.755	.634
Student-centered	32	28.156	9.605	34.355	7.858	33.866	.644

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 과학교육에서의 논증의 중요성을 바탕으로 논증중심 수업에서 수업의 유형에 따라 학생들의 대화상황에서 나타나는 논증 구조와 학업성취도를 비교함으로써 논증중심 수업의 효과를 알아보고자 하였다. 연구결과를 바탕으로 한 결론은 다음과 같다. 첫째, 논증중심 수업에서 교사의 수업 유형에 따른 논증을 분석한 결과 학생중심 수업이 더 효과적임을 확인하였다. 이러한 결과는 좋은 논증을 구성하기 위해서는 교사의 계획이나 지시에 의한 한정된 자료를 찾는 교사중심의 수업보다 스스로 계획하고 다른 학생들과의 협동학습을 통해 더욱 다양한 자료를 찾는 학생중심 수업이 논증활동을 활성화 하는데 더 효과적임을 시사한다. 둘째, 학업성취도 검사에서는 논증분석 결과와 다르게 교사중심 수업이 더 효과적임을 확인하였다. 이러한 이유는 교사중심 수업에서는 교과과정에 필요한 필수 자료를 논증과정에 활용한 반면, 학생중심 수업

에서는 학생들이 흥미와 관심을 가진 자료를 중심으로 논증과정에 활용하였기 때문에 논증을 구성하기 위한 요소들은 늘어났지만, 논증활동에 대한 학생들의 경험이 적어 습득한 지식을 학생들 스스로 과학적 개념으로 받아들이기에는 어려움이 있고, 일반화 과정이 제대로 이루어지지 않은 것으로 해석된다. 따라서 논증중심 수업에서 학생들의 논증 수준과 학업성취 능력 모두를 높이기 위해서는 장기간에 걸쳐 학생들이 논증활동에 적응할 수 있도록 지속적으로 훈련할 필요성이 있으며, 교사는 학생들 스스로 탐구해 나갈 수 있도록 도움을 주는 안내자의 역할 뿐 아니라 과학 학습관련 개념이 정립될 수 있도록 지도·조언을 하는 역할을 병행해야 한다. 이러한 연구결과를 바탕으로 본 연구의 제언은 다음과 같다. 첫째, 학생중심의 논증수업을 좀 더 체계화한 모형을 개발할 필요성이 있다. 학생중심 수업이 교사중심 수업에 비해 다양한 과학지식을 습득할 수 있어 논증의 수준이 더 높아졌지만, 학업성취능력에서는 교사중심 수업이 더 효과적인 것으로 나

타났다. 이러한 이유는 논증활동에 대한 학생들의 경험이 적어 논증과정에서 습득한 과학지식을 정교화하고 일반화하는 시간이 적었던 것으로 판단되며, 좀 더 체계적인 학습방법을 개발한다면 학생들의 학업성취와 논증의 수준을 끌어 올릴 수 있을 것으로 생각된다. 둘째, 논증중심 수업의 효과를 알아보고 과학교육에 적용하기 위해서는 논증 구조와 학업성취도 뿐 아니라, 과학에 대한 태도, 과학탐구능력, 의사소통능력, 과학에 대한 흥미도 등과 같은 다양한 측면에서 그 효과를 살펴 볼 필요성이 있다. 셋째, 본 연구는 고등학교 1학년년을 대상으로 기후변화 단원이라는 한정된 범위 내에서 나타나는 논증과 학업성취 수준을 비교하였기 때문에 학습 내용과 학교 환경에 따라 좀 더 다양한 수업방식을 적용하여 어떠한 수업의 유형이 효과적인지를 분석할 필요가 있다.

References

- Abell, S., Anderson, G., Chezem, J.(2000). Science as argument and explanation: Exploring concepts of sound in third grade. in J. Minstrell & E. H. van zee (Eds.), *Inquiry into inquiry learning and teaching in science* (pp. 100-199), Washington, Dc: American Association for the Advancement of Science.
- Aufschnaiter, C. V., Erduran, S., Osborne, J., Simon, S.(2008). Arguing to learn and learning to argue: case studies of how student's argumentation relates to their scientific knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Chin, C., Osborne, J.(2010). Students' questions and discursive interaction: their impact on argumentation during collaborative group discussions in science, *Journal of Research in Science Teaching*, 47(7), 883-908.
- Driver, R., Newton, P., Osborne, J.(2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms, *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R. A., Ellenbogen, E., Erduran, S.(1999). Understanding dialogic argumentation among middle school science students, Paper presented at the annual conference of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., Duschl, R. A.(2000). "Doing the lesson" or "doing science?": Argument in high school genetics, *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Jonassen, D. H.(1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes, *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 69-69.
- Landis, J. R., Koch, G. G.(1977). The measurement of observer agreement for categorical data, *Biometrics*, 33(1), 159-174.
- Lee, Gyoung-Rok(2008). Analysis of argumentation factors in the scientific inquiry activities of the 11th grade students, Korea National University Graduate School of Education, Master's thesis.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., Marx, R. W.(2006). Supporting students' construction of scientific explanations by fading scaffolds in instructional materials, *The journal of the Learning Sciences*, 15(2), 153-191.
- National Research Council(2012). *A framework for K-12 science education*, Washington, DC: National Academies Press.
- Newton, P., Driver, R., Osborne, J.(1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science, *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Osborne, J. Erduran, S., Simon, S.(2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Simon, S., Erduran, S., Osborne, J.(2006). Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom, *International Journal of Science Education*, 28(2&3), 235-260.
- Song, Mi-Sun(2009). Analysis on the level of gifted elementary school students' argument, Korea National University Graduate School of Education, Master's thesis
- Sung, Taeje(1989). *Athletics rational discussion on*

- methods and problems of practical exam, Journal of Education Evaluation, 3(2), 126-130.
- Toulmin, S. E.(2003). The uses of argument (pp. 87-134), Cambridge, UK: Cambridge University Press, (Original work published 1958).
- Wolf, F. M.(1986). Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis. Beverly Hills, CA: Sage.