생명과학 오개념 교정 소책자를 이용한 강좌가 초등 예비교사들의 과학 교수효능감과 오개념에 미치는 효과

김 은 진*
부산대학교

Effects of the Course with Handbook Correcting Life Science Misconceptions for Preservice Elementary School Teachers on Science Teaching Efficacy and Misconceptions

Kim, Eun-Jin*
Pusan National University

Abstract: Misconceptions are one of the most important and long-lasting studied themes on science education. It is because their nature is obstinate and settled as well as they corrupt students' understanding of science concepts. This study examines whether preservice elementary school teachers enrolled in biology teaching material research course changed positively on science teaching efficacy and correcting life science misconceptions when they used the handbook developed for this study. The handbook comprises 203 life science concepts surveyed among preservice teachers holding from advanced researches and arranged by 2007 Revised Science Curriculum. 107 preservice elementary school teachers participated in the study. Forty-six (46) of them were assigned to the experimental group and the other 61 to the control group. ANOVA was conducted for analyzing data. Science Teaching Efficacy Belief Instrument (STEBI) and the life science misconception test which was developed for this study, were administrated as assessing instruments for pretest and posttest. The experimental group, using the handbook, acquired higher scores in both tests on statistical significance level than the control group who were not using the handbook. The results indicate the handbook developed for correcting life science misconceptions for this study is effective in enhancing science teaching efficacy and correcting life science misconceptions.

Key words: misconceptions, science teaching efficacy, teaching materials, preservice teachers

I. 서 론

과학교육에서 오개념은 지난 수십 년간 끊임없이 논의되어져온 주제이다. 오개념은 그 특성상, 견고하고 변화에 저항하는 경향이 크므로 교정하기가 매우 까다롭다. 뿐 만 아니라 학생이 공인된 과학 개념을 학습하는데 심각한 장애요인으로 작용하며, 후속학습에도 부정적인 영향을 미친다(권재술 등, 1998; 송진웅 등, 2004; 조희형 등, 2012; Abdi, 2006; Smith, Abell, 2008).

학생들은 과학수업 이전에 자연현상이나 사물과의 상호작용, 사회 · 문화적인 상호작용 등 다양한 근원부터 오개념을 생성하며, 때로는 과학수업을 통해서 생성하기도 한다(강호감 등, 2007; 김영신 등, 2012; 조희형 등, 2012; Abdi, 2006; Duit, 1991; Eggen, Kauchak, 2011). 오개념의 이러한 생성 경로를 고려할 때, 교사들은 학생들이 교실로 가지고 온 수업 이전의 생각들이 그들의 인지구조에 올바른 과학개념으로 정착될 수 있도록 지도해야하며(Ausubel, 1968), 과학수업에서 또 다른 오개념이 생겨나지 않도록 주의를 기울일 필요가 있다. 그러나 만약 교사 자신이 과학 개념에 대해 오개념을 갖고 있다면 이는 수업 중 교사의 설명을 통해 학생에게 직접 전달되는 결과를 초래하게 된다(오금영, 김영수, 1995; 오준영, 채동현, 2004; Cho *et al.*, 1985; Kinchin, 2001). 따라서 교사양성대학에서는 예비교사들에게 공인된 과학

*교신저자: 김은진(eujiki@pusan.ac.kr)
**2013.07.05(접수), 2013.08.16(1심통과), 2013.09.22(2심통과), 2013.10.12(최종통과)
***이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2011-35C-B00338).

개념을 배울 수 있는 기회를 충분히 제공해야한다.

그러나 초등예비교사들의 경우, 교육대학교 교육과정의 특성상 과학관련 강좌의 수강시간에 한계가 있고 따라서 대학의 과학관련 강좌를 통해서 과학개념들을 깊이 있게 이해하는 데 어려움이 있다. 뿐 만 아니라 상당수의 초등 예비교사들은 고등학교에서도 인문계열이었던 경우가 많아 고교 교육과정에서 공통과학 이외의 과목은 선택적으로 이수하였다. 이런 이유로, 초등 예비교사들은 과학의 원리를 전체적으로 깊이있게 이해하거나 설명하는데 힘들어하는 경우가 자주 있다. 실제로 우리나라 초등 예비교사들이 과학수업에서 어려움을 겪는 이유로 과학내용 지식에 대한 부족을 호소하는 연구들이 보고된 바 있다(윤혜경, 2004; 이정아, 2010). 생명과학 영역에서도 생물학 오개념으로 인하여 교수 활동에 어려움을 겪고 있으며, 오개념 교정을 위한 학문적 차원에서의 도움을 요청하고 있는 것으로 나타났다(하민수와 차희영, 2006). 이같은 상황에서 초등예비교사들이 대학수업에서 공인된 과학 개념을 배우지 못한다면, 초등학교 현장에서 학생들을 지도할 때에도 어려움을 겪게 되는 것은 불가피한 일이다. 따라서 초등예비교사들을 위한 과학 관련 강좌에 최소한 초등 과학교과의 단원 내용과 관련된 개념이라도 오개념을 갖지 않도록 정확한 과학 개념을 효과적으로 제공할 필요가 있다.

사실상 국내외적으로 오개념과 관련된 연구들이 과거 수십년간 수행되어오면서 오개념의 특성과 학생들이 가지고 있는 오개념에 대한 연구결과는 상당량이 축적되어 있다(계오남, 1987; 김남일 등, 2002; 김세욱, 홍승호, 2007; 김수미, 정영란, 1997; 김용화, 정완호, 1995; 박강훈 등, 1992a; 박강훈 등, 1992b; 윤성규 등, 2007; 이소영 등, 2004; 정영란, 2002; 정완호 등, 1992; 정완호, 차희영, 1992; 정완호 등, 1997; 채규완, 1999; 홍승호, 2003; 황영록, 2002; Fisher, 1985; Keeley *et al.*, 2007; Keeley, Tugel, 2009; Keeley, 2011). 그러나 아직까지도 현장에서 오개념으로 인한 교수학습의 문제들이 꾸준히 지적되고 있는 것은 교사 스스로가 자신이 오개념을 찾고 교정하거나, 학생들의 오개념 교정을 위해 쉽게 접근할 수 있는 실제적인 방안이 부족했던 것은 아닌가하는 반성이 요구된다. 최근 교사의 전문성과 관련하여 내용 교수법 지식(PCK)에 학생의 오개념에 대한 교사의 지식을 또 하나의 영역으로 포함시켜야한다는 주장이 제기되고 있다(Sadler *et al.*, 2013). 이와 같이 이제는 오개념 연구의 방향이 학생에서 교사에게로 전환되어가고 있는 시점이다.

한편, 교수효능감은 교사 자신이 학생의 학업성취도에 긍정적인 영향을 미칠 수 있는 능력을 가지고 있다고 믿는 정도를 말한다(Riggs & Enochs, 1990). 과학 교수효능감은 과학 교과교육학 지식과 과학 지식에 대해 정적인 상관관계가 있는 것으로 밝혀진 바가 있으며, 초등교사의 과학 교수 효능감 수준은 초등학생들의 과학적 태도에 매우 긍정적인 영향을 주는 것으로 보고되었다(김영옥 등, 2012; 노진형, 2008; 이세정, 임청환, 2011; 임청환, 2003). 비록 아직까지 교사의 과학 교수효능감과 학생의 과학 개념 학습간의 관계에 대한 연구는 미진하나, 교수효능감이 높은 교사들의 일반적인 특징으로 교수활동에 대한 자신감, 명확한 설명과 지시, 인본주의적 태도 등을 나타내고 있다는 점들을 고려할 때 학생의 과학 개념 학습에도 긍정적인 영향을 줄 것으로 기대한다(박성혜, 2005; 조부경, 서소영, 2001). 따라서 초등예비교사들의 과학 교수효능감을 높여줄 수 있는 방법을 모색할 필요가 있다.

이러한 필요성을 기반으로 본 연구에서는 단기간 동안 초등과학교육과정에 포함된 생명과학 영역의 기초 개념을 바르게 익힐 수 있는 실제적인 방법으로 오개념 교정 소책자의 개발과 적용 연구를 수행하였다. 소책자에는 초등과학 생명영역의 단원에서 자주 나타나는 오개념과 공인된 과학개념을 비교하여 수록하였으며, 개발된 소책자를 초등예비교사를 위한 초등생물교재연구 강좌에 활용하여 과학 교수효능감의 변화와 초등과학 생명영역 오개념의 교정 정도를 수집하고 분석하였다.

Ⅱ. 연구 내용 및 방법

본 연구는 두 단계로 구성되었다. 1단계는 오개념 소책자의 개발이고, 2단계는 개발한 오개념 교정 소책자의 적용을 통해 초등 예비교사들의 교수효능감과 초등과학 생명영역 각 단원과 관련된 오개념의 변화 정도를 조사 · 분석하는 것이다.

연구의 절차는 Fig 1과 같다.

1. 오개념 교정 소책자의 개발

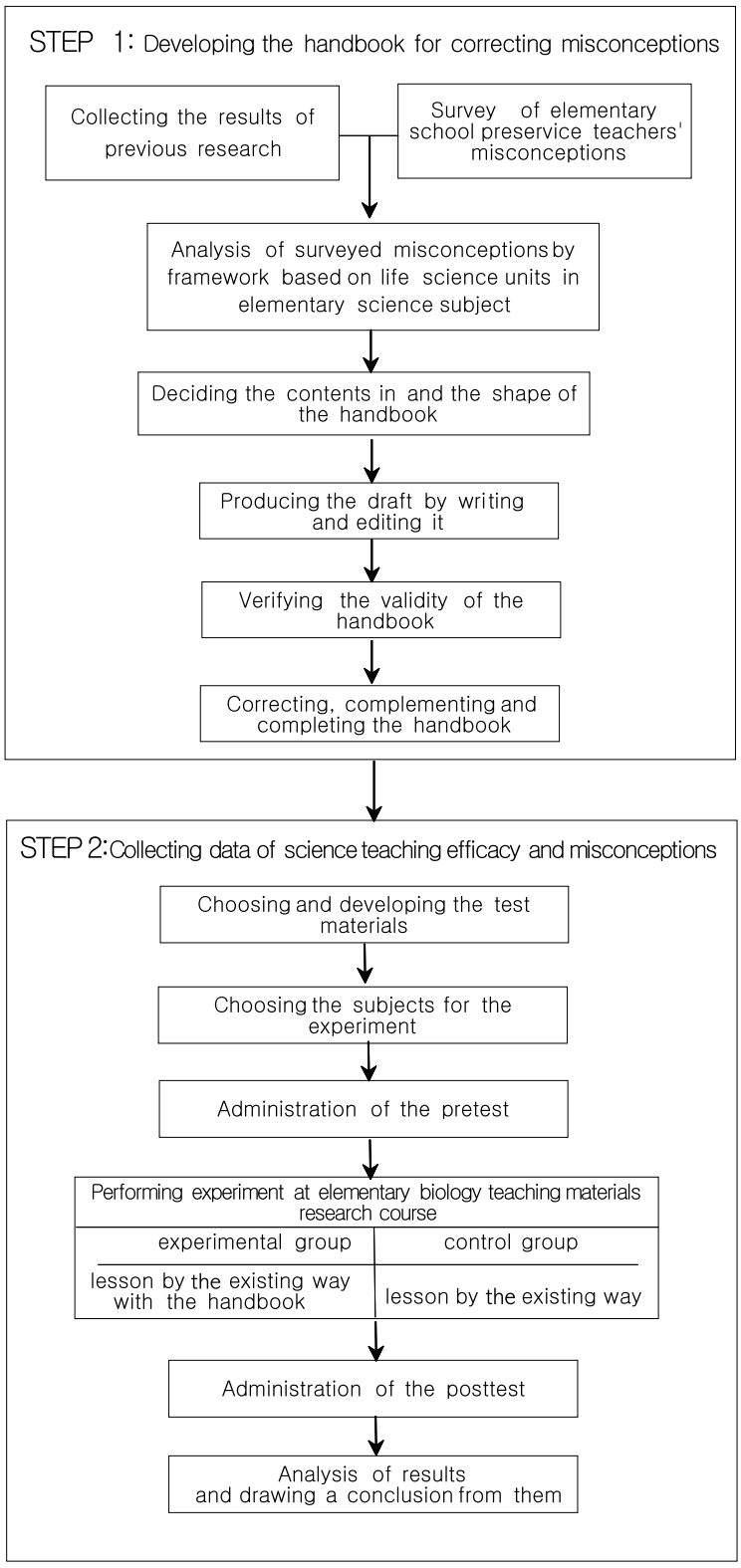

Fig. 1 *The study process*

1) 오개념 분석틀

수집 및 조사된 오개념의 분석을 위한 분석틀로 2007 개정 과학과 교육과정 3~6학년 생명과학 관련 단원과 교과서 주제를 정리하여 사용하였다. 이는 초등 교사나 예비교사들이 과학수업을 준비할 때 직접적으로 활용할 수 있도록 하기 위해서였다.

2) 선행연구된 생명영역 오개념 수집과 초등예비교사 생명영역 오개념의 조사 및 분석

일차적으로 선행연구들에서 조사된 초·중등학생들의 생명영역 오개념을 수집하였으며, 본 연구에서 초등예비교사들의 오개념을 추가로 조사하였다. 오개념 조사는 2011년 9월부터 12월 초까지 15주간 진행되었으며 B교육대학교 3학년 초등예비교사 34명이 참여하였다. 오개념은 두 가지 방식으로 조사되었다. 첫 번째 방식은 Ausubelian tools(Mintzes *et al.*, 1998) 중 하나인 Concept Circle Diagrams(CCDs)을 이용하여 생물의 기본 분류체계에 대한 초등예비교사들의 이해를 조사하였다. 두 번째 방식은 2011년 9월부터 12월까지 4개월 동안, 초등예비교사들에게 초등 생명영역 수업을 준비하기 위한 과정으로 초등과학 생명관련 단원의 교과서와 교사용 지도서에 제시된 참고자료와 과학지식을 정독하고, 부가적으로 더 필요한 과학 지식들을 조사하면서, 그동안 잘못 알고 있었거나 새롭게 알게 된 생명영역 관련 개념들을 정리하여 제출하도록 하였다. 위의 두 과정을 통해 수집·조사된 생명과학 오개념들을 분석틀을 사용하여 분석하였다.

3) 소책자 수록 내용과 형태 결정 및 초안 완성

분석 결과를 토대로 오개념 교정 소책자에 수록할 내용과 관련된 주요 오개념을 선정하고, 소책자의 크기, 페이지 수, 표지 형태 등을 결정한 후 집필과 편집을 거쳐 초안을 완성하였다.

4) 내용 타당도 검증

개발된 오개념 교정 소책자를 과학교육 생물전공 박사학위 소지자 1인과 석사학위 소지자 1인에게 의뢰하여 내용타당도를 검증 받고 소책자의 형식, 편리성 등에 대한 의견을 검토 받았다.

5) 수정 보완 및 완성

전문가의 검토의견과 타당도 검증 결과를 반영하여 소책자를 수정 보완한 후 완성하였다.

2. 교수효능감과 오개념의 변화 조사·분석

1) 실험 연구 기간 및 실험 참가자

실험은 2012년 1학기, 3월부터 6월까지 약 15주간 실시되었다. 연구에 참여한 초등예비교사는 모두 107명이며, 실험반이 46명 비교반이 61명이었다. 여자는 총 70명으로 실험반에 31명, 비교반에 39명이었으며, 남자는 총 37명으로 실험반에 15명, 비교반에 22명이었다. 고등학교 때 인문계열이었던 예비교사들은 실험반이 44명, 비교반이 56명으로 총 100명이고, 자연계열이었던 예비교사들은 실험반이 2명, 비교반이 5명으로 총 7명이었다. 전체적으로 볼 때 성별은 여자가 남자보다 많고, 계열은 인문계열이 자연계열보다 월등히 많았다. 실험 참가자에 대한 정보는 Table 1과 같다.

2) 검사도구

본 연구에서는 과학교수효능감 검사지와 생명영역 오개념 조사지를 실험 전·후에 실시하였다. 과학교수효능감 검사지는 Riggs와 Enochs(1990)에 의해 개발된 초등 교사를 위한 과학교수효능감 검사지(Science Teaching Efficacy Beliefs Instrument:

Table 1
Number of the subjects on each sub-group

grp / gndr / course	Experimental			Control			total
	male	female	sub-total	male	female	sub-total	
humanities	15	29	44	20	36	56	100
math science	0	2	2	2	3	5	7
sub-total	15	31	**46**	22	39	**61**	**107**

STEBI) 번역본을 사용하였다. 이 검사지는 리커르트 5점 척도로 된 25개 문항으로, 과학 교수를 위한 자기 효능감을 측정할 수 있는 문항 13개와 과학 교수의 결과기대감을 측정할 수 있는 문항 12개로 구성되어 있다. 검사지는 정적인 문항과 부적인 문항이 각각 13문항, 12문항으로 고르게 구성되어있다. 본 도구의 자기 효능감 신뢰도(Cronbach α)는 0.92이며, 결과기대감 측정 신뢰도(Cronbach α)는 0.77이다.

초등과학 생명영역 오개념 조사 도구는 연구자가 초등과학교육과정 생명 단원 주제와 관련하여 기초적이면서도 핵심적인, 그러나 오개념이 많이 조사된 개념을 중심으로 제작하였다. 단, 유전주제는 초등과학 생명영역에서는 다루지 않지만, 전반적인 생명과학에서 가장 오개념이 많은 것으로 드러난 주제이므로, 3개 문항을 포함시켰다. 문항 수는 총 40문항이며, 단원별로 조사된 오개념의 수와 비례하도록 오개념 문항 수를 구성하였다. 문항의 형식은 제시된 진술문에 대해 '그렇다', '아니다', '잘 모르겠다' 세 가지 선택 중 하나에 응답하도록 하였다. 진술문들은 과학적으로 옳은 진술과 오개념으로 파악된 것들을 혼합하여 배치하였다. 제작한 조사 도구는 과학교육 생물전공 석사이상 학위소지자 2명에게 내용 타당도를 검증 받았으며, 한 문항 당 맞으면 1점, 틀리면 0점으로 하여 총 40점 만점으로 채점하였다. 개발한 초등과학 생명영역 단원명과 이와 관련된 오개념 문항 수는 Table 2와 같다.

3) 자료 수집

자료 수집을 위해 2012년 3월 초와 6월 중순에 실험반과 비교반 모두에 대해 과학 교수효능감 검사와 초등과학 생명영역 오개념 조사도구로 각각 사전검사와 사후검사를 실시하였다.

이 기간 동안 B교육대학교 3학년 초등과학 생물교재연구 강좌에서 실험연구(Experimental Study)를 수행하였다. 이 강좌는 초등과학 생명영역의 전 단원에 대해 매 주 한 단원씩 예비교사들들이 직접 조별로 단원 분석을 실시하고, 각 단원에서 한 차시를 골라 단원 내용과 학년 수준에 적합한 과학수업모형을 적용하여 모의수업을 진행하는 방식으로 이루어진다. 이 강좌를 통해 초등 예비교사들은 초등과학 생명영역 전 단원의 구성과 내용을 이해하고, 초등 생명영역 수업의 수행능력을 기르게 된다. 모의수업 전에 교수자는 단원분석에 포함시킬 필수 요소들을 예비교사들들에게 제공하고 조별면담을 통해 교재 분석을 지도

Table 2

Units of life science in Korean elementary school science curriculum and misconception test item numbers related to the units

domains of units	grade-term	unit titles of life science on 2007 revised elementary school science curriculum	the numbers of items	each item numbers
animals	3-1	the life cycles of animals	2	2,3
	3-2	the world of animals	10	1,4,6,7,8,9,29,30,31,32
plants	4-1	the life cycles of plants	1	11
	4-2	the world of plants	3	5,10,16
		the structures and functions of plants	4	13,14,15,18
tiny organisms	5-1	the world of tiny organisms	4	12,17,33,34
human body	5-2	our bodies	8	19,20,21,22,23,24,25,26,
ecosystem /environment	6-1	ecosystem and environment	4	35,36,37,38
heredity		none	3	27,39,40

한다. 단원분석에 들어가야 할 필수 요소 중에는 초등학생들의 오개념과 교사에게 필요한 배경지식이 있으므로, 모든 예비교사들들은 발표 맡은 단원에 대한 초등학생들의 오개념과 수업연구를 위해 필요한 교사의 배경지식을 반드시 조사해야한다. 발표 조 이외의 예비교사들들은 발표 조의 단원분석과 모의수업 내용에 대하여 수업을 비평 · 기록하고 이를 제출한다.

비교반은 위와 같은 방식 그대로 강좌를 진행하였으며, 실험반은 비교반과 동일한 과정으로 진행하되, 오개념 교정 소책자를 참고자료로 사용하도록 하였다. 교수자는 실험반 예비교사들들에게 단원분석과 모의 수업준비 및 발표 참관과 비평지 기록 시에 소책자를 적극적으로 활용해 줄 것을 당부하였으나, 그 이외에 소책자 사용과 관련하여 어떠한 강제적 조치도 취하지 않았다.

4) 자료 분석

검사 결과는 SPSS 18.0 프로그램으로 과학교수효능감 사전검사와 오개념 사전 검사 각각에 대해 일원변량분석(One-Way ANOVA)을 시행하였으며, 사전검사점수의 차이를 고려하여 두 검사 모두 사후 공변량 검사를 시행하였다. 그리고 집단 내 t검증을 실시하여 각 집단 내에서의 변화 정도를 알아보았다. 그리고, 교수효능감과 오개념 간의 상관관계를 분석하였다. 그러나 계열에 따른 일원변량분석과 성별 · 계열 간 상호작용은 자연계열 실험 참가자의 수가 실험연구 하위집단 최소인원인 15명에 미치지 못하여 실시하지 못하였다(Creswell, 2005; Gall *et al.*, 2003).

아울러, 오개념의 구체적인 변화 패턴을 알아보기 위하여 오개념 조사지의 각 문항에 대한 오개념 유형을 분류하고 이 유형별로 오개념의 교정 정도를 분석하였다. 오개념 유형의 분석틀로 Kaplan(1964)의 개념 분류 체계 중 '직접관찰개념'과 '간접관찰개념', '구성개념'의 체계를 사용하였고, 과학지식의 구성요소로서 개념보다 상위단계에 해당되는 '원리 또는 법칙'을 또 하나의 상위 유형으로 나누었다(강호감 등, 2007; 김찬종 등, 2006; 조희형, 최경희, 2001; 조희형 등, 2012; 한국과학교육학회, 2005 에서 재인용). 생명과학, 특히 초등과학의 생명과학영역 단원에서 발견되는 대부분의 오개념들은 관찰개념이나 구성개념들이고, 생태 또는 유전 관련 내용에서는 원리나 법칙 수준의 오개념이 주로 파악되고 있는 점들을 고려하여 오개념 유형 분석 틀을 이와 같이 결정하였다. 오개념 유형의 분석 틀과 오개념 검사의 해당문항은 Table 3과 같다.

Ⅲ. 연구결과

1. 초등과학 생명영역 오개념 교정 소책자의 개발

오개념 교정 소책자의 기본 틀은 2007 개정 과학교육과정 3~6학년의 생명과학 관련 단원으로 하고, 각

Table 3
The framework for analyzing misconception types and relevant item numbers with misconception types

level	meaning	examples	relevant item numbers
directly observing concepts	the concepts observed directly with sensory organs	spiders, trees, stones	1,2,3,4,6,7,8,9,10,11,12,13,16,19,23,29,30,31,38
indirectly observing concepts	the concepts confirmed indirectly by special ways such as experiments	atoms, amounts of carbon dioxide in exhalation	20,21,22,24,25,26,28,33,34
construct concepts	the concepts constructed mentally by human to explain natural phenomena	mass, gravity, metabolism, photosynthesis,	5,14,15,17,18,39
principles or laws	generalization of relationship among the science concepts	genes are seperated and transferred to descendants in their reproductive process.	27,32,35,36,37,40

단원별 주요 개념을 교과서의 차시주제와 연관시켜 하위 영역으로 한 후, 각 개념들에 대해 조사된 오개념들과 이에 대한 올바른 과학개념을 병행하여 제시함으로써 이 두 개념을 쉽게 비교하고, 구분하여 알아볼 수 있도록 구성하였다. 개념들은 주제나 질문의 형태로 제시하여 수업현장에서 교사 스스로 또는 초등학생들이 질문하는 가상의 상황에 대한 대답을 생각해 볼 수 있게 하였다. 각 오개념에 대한 올바른 과학개념은 질문에 대한 단순한 답변이 아니라 관련된 배경 지식을 포함하였으며, 필요에 따라 개념의 구성요소도 포함시켰다. 예를 들어 Figure 2에 제시된 소책자 본문의 예에서 "거미는 곤충인가?"의 질문에 대한 올바른 과학개념에는 단순히 그렇다 아니다가 아니고, 절지동물의 생물학적 분류체계에 대한 구성개념들도 함께 소개하고 있다. 소책자에 수록된 오개념은 모두 203개이며, 초등과학 생명과학 관련 8개 단원에 비교적 고른 수로 분포하도록 단원별로 평균 25~26개의 오개념을 실었다. 단원별 주제와 수록된 오개념의 수는 Table 4와 같다.

소책자의 형태는 10.5×14㎠ 크기의 36쪽 책자이며, 얇은 겉표지로 제작하여 휘어지기 쉽고 주머니에 넣거나 손에 쥐고 다니기에 부담이 없도록 하였다. 자료의 형태를 소책자로 제작한 것은 휴대하거나 찾아보기에 용이하게 함으로써 반복적으로 개념을 확인할 수 있고, 이로 인해 오개념 교정의 효과를 더욱 높일 수 있을 것으로 판단하였기 때문이다. 제작된 오개념 교정 소책자의 표지와 목차 및 본문의 사진은 Fig 3과 같다. 그림은 상대적인 크기를 비교해 볼 수 있도록 백 원 동전을 올려놓은 사진이다.

Table 4

Units of life science in elementary school science curriculum and the numbers of misconceptions in the handbook

domains	grade-semester	biology units titles in 2007 elementary school science	the examples of themes on the elementary science textbook related to the misconceptions on the handbook	the numbers of misconceptions in the handbook
animals	3-1	the life cycles of animals	· life cycles of egg-laying animals · a plan of observing the life cycle of an animal	22
	3-2	the world of animals	· classifying by characters of animals · shapes and living places of animals	25
plants	4-1	the life cycles of plants	· comparison with the life cycles of plants	21
	4-2	the world of plants	· classifying by characters of plants	24
	4-2	the structures and functions of plants	· materials made on leaves · the strcuture and fuctions off roots · the water movement in stems	26
tiny organisms	5-1	the world of tiny organisms	· mold, bacteria, virus · observing tiny organisms	28
human body	5-2	our bodies	· digestion of food · the place where urine is made · the fuction of the heart · what is happened during breathing	31
ecosystem /environment	6-1	ecosystem and environment	· the components of ecosystem · interactions of organisms · organisms' adaptation to surroundings	26
total number of misconceptions in the handbook				203

<Unit 3-1. LIFE CYCLES OF ANIMALS>

THEMES OR QUESTIONS	MISCONCEPTIONS	SCIENCE CONCEPTS
Could larvae be a kind of insect?	Larvae are not insects because their bodies do not divide into head, chest, belly, and they have many legs.	Larvae must be also classified in the kind of insect, because their parents are insects. Larva's body is also divided into 3 sections; head, thorax(chest), abdomen(belly) even though they are not as clear as imagoes(adults) are. There are 3 pairs of legs on thorax section. What are on abdomen section are not legs, but suckers changed like legs.
Could hens lay eggs without cocks?	Hens could not lay eggs without cocks.	Hens could lay eggs without cocks. Hens can lay two kinds of eggs. One is fertile eggs that are fertilized by a sperm of cocks, and the other is infertile eggs without fertilization, that is without cocks.
Could spiders be a kind of insect?	Spiders are insects.	Spiders are not insects. Insects are animals classfied in Phylum Arthropoda, Class Insecta. Their bodies are divided into 3 sections; head, thorax(chest), abdomen(belly), and they have 3 pairs of legs, 2 pairs of wings, and a pair of antennae. But Spiders are classified in Phylum Arthropoda, Class arachnida. Their bodies are divided into 2 sections; head-thorax and abdomen. They don't have any wings and 4 pairs of legs. Therefore spiders are not insects.
Do sperms and eggs have male hormone and female hormone, respectively?	Sperms have male hormone with manhood, and eggs have female hormone with womanhood.	Sperms and eggs, both of them don't have any sex hormones. Sperms are composed of a nucleus with genetic functions, mitochondria with making cell energy, acrosome with function of breaking into eggs, and a flagellum to move. All are in a sperm. Eggs have nucleus with genetic materials, and yolk as rich nutrients to develop embryos. When fertilization by fusion of a sperm and an egg, the gender is determined by the kind of sex chromosome that the sperm has without any sex hormones.

Fig. 2 *An example of contents in the handbook*

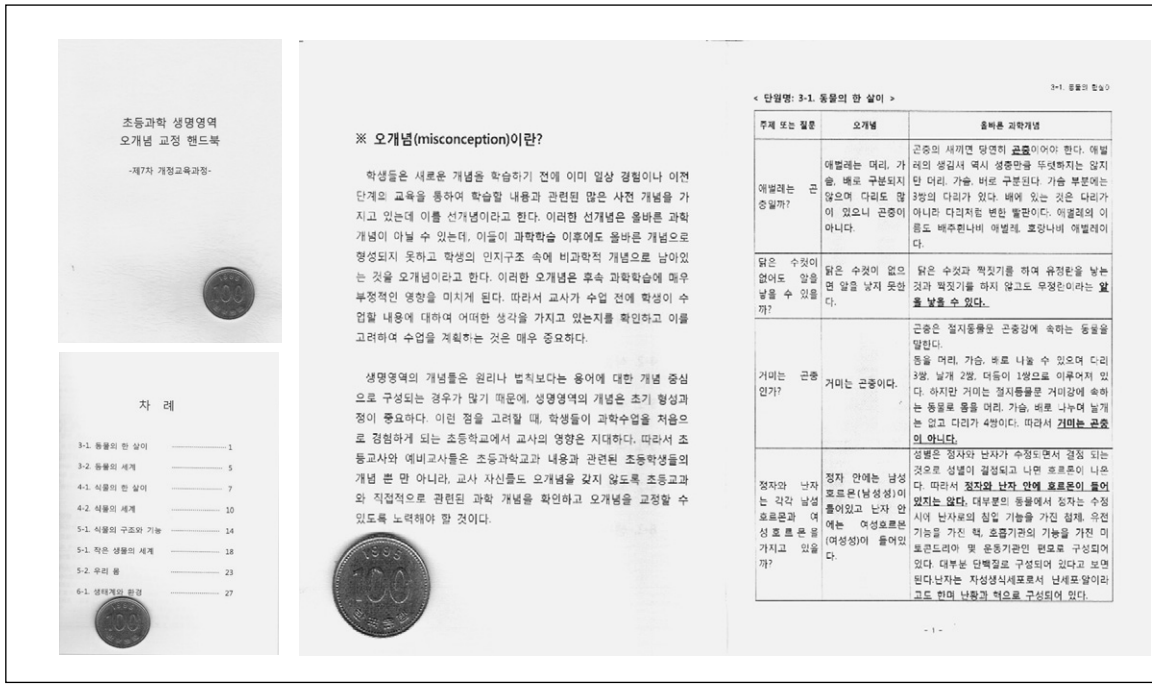

Fig. 3 *Photos of the handbook developed in this study: they show how small size it is compared to a 100 won coin. the cover of handbook(upper left), content list(upper right), the body(down)*

2. 과학 교수효능감과 초등과학 생명영역 오개념의 변화

(1) 과학 교수효능감

과학 교수효능감에 대한 사전 · 사후검사 점수를 분석한 결과는 Table 5와 같다. 사전 검사에서 실험반 평균은 3.14, 비교반 평균은 3.15였으며, 두 평균에 대해 일원변량분석을 실시한 결과 실험반과 비교반에 차이가 없었다(F=.037, p=.848). 따라서 실험 전 두 집단은 교수효능감의 수준면에서 동질하다고 가정하였다. 또한 사후검사 결과 두 집단의 평균은 실험반이 3.34, 비교반이 3.24였다. 두 집단 모두 사전 검사보다는 증가하였으나 실험반이 비교반보다 증가폭이 더 컸다. 두 집단 사후검사점수의 일원변량분석 결과 실험반과 비교반 간에 통계적으로 유의한 수준에서 차이가 있었다(F=5.655, p=.019). 즉, 오개념 교정 소책자를 이용한 수업을 통해 실험반이 통계적으로 유의한 수준에서 비교반보다 높은 과학 교수효능감 점수를 획득했으며, 이는 본 연구에서 개발한 오개념 교정 소책자가 초등 예비교사들이 과학 교수효능감을 증진하는데 효과적임을 보여준다.

한편, 실험반과 비교반의 교수효능감 사전 · 사후 검사 점수에 대해 집단 내 t 검사를 실시한 결과, 실험반(t=4.422, p=.000), 비교반(t=3.130, p=.003) 모두 통계적으로 매우 유의한 수준에서 점수가 상승된 것으로 나타났다. 이는 본 연구를 수행한 초등과학 생명영역 교재연구 강좌가 과학 교수효능감을 높여주는 우수한 강좌임을 입증해주고 있으며, 특별히 실험반의 t값이 비교반보다 더 크고, 유의수준이 더 작은 것으로 볼 때, 오개념 교정 소책자를 사용한 수업에서 더 효과적인 교수효능감의 상승을 기대할 수 있음을 보여준다. 이 결과는 집단 간 일원변량분석의 결과와 일관된 의미를 보여준다. 분석결과는 Table 5와 같다.

(2) 초등과학 생명영역 오개념

가. 전체점수

초등과학 생명영역 오개념에 대한 사전 · 사후검사 점수를 분석한 결과는 Table 6과 같다. 사전검사에서 두 집단의 평균은 실험반이 20.83, 비교반이 21.89로 비교반이 실험반보다 높았다(F=1.183, p=.279). 사전

Table 5

Analysis of variation of pretest and posttest scores and paired t-test for teaching efficacy

grp. \ stat.	N	ANOVA Pre M	Pre SD	Pre df	Pre F	Pre p	Post M	Post SD	Post df	Post F	Post p	paired t-test df	t	p
experimental	46	3.14	.306	1	0.037	.848	3.34	.213	1	5.655*	.019	45	4.422**	.000
control	61	3.15	.231				3.24	.210				60	3.130**	.003

** p<.01

Table 6

Analysis of variation of pretest and posttest scores and paired t-test for misconceptions

grp. \ stat.	N	ANOVA Pre M	Pre SD	Pre df	Pre F	Pre p	Post M	Post SD	Post df	Post F	Post p	paired t-test df	t	p
experimental	46	20.83	5.571	1	1.183	.279	26.13	5.572	2	36.266**	.000	45	−6.387**	.000
control	61	21.89	4.499				23.92	4.706				60	−3.182**	.002

* p<.05, ** p<.01

검사 점수에 약간의 차이가 있는 것을 고려하여, 사전 점수를 공변인으로 사후검사점수에 대한 공변량 분석을 실시한 결과, 통계적으로 매우 유의한 수준에서 차이가 있는 것으로 분석되었다(F=36.266, p=.000). 즉, 본 연구에서 개발한 오개념 교정 소책자를 활용하여 강좌를 수강한 예비교사들은 그렇지 않은 예비교사들에 비해 통계적으로 매우 유의한 수준에서 더 정확한 생명과학 개념을 갖게 되었다고 볼 수 있다. 이로부터 본 연구의 소책자가 초등 예비교사들의 오개념 교정에 매우 효과적인 도구인 것임이 판명되었다.

두 집단 간의 이러한 차이는 실험반의 경우, 수업을 준비하는 과정에서 배부받은 오개념 교정 소책자를 살펴보고 본인들의 오개념과 초등학생들이 가질 수 있을 만한 오개념을 미리 점검한다거나, 수업지도안에 수업 내용과 관련된 오개념이 초등학생들에게 생겨나지 않도록 바른 개념을 언급하도록 계획하는 등 적극적으로 활용한 것이 영향을 주었을 것으로 판단된다. 또한 발표 조 이외의 예비교사들들도 강의계획서에 명시된 발표 단원을 확인하고 소책자에서 해당 단원의 오개념을 미리 살펴보고 수업을 참관하면서 모의수업에서 드러나는 오개념이 없는지 모니터하는 모습을 볼 수 있었다. 반면 비교반에서는 예비교사들이 직접 선행연구를 찾아보거나 주변의 초등학생들에게 인터뷰를 하는 등 다양한 방법으로 발표단원과 관련된 오개념을 조사하였지만, 제한된 기간 동안 오개념을 조사하는 것은 한계가 있었다. 뿐 만 아니라, 예비교사들 자신이 가지고 있는 개념이 오개념인지 아닌지를 알지 못하거나, 오개념 자체를 이해하지 못하기도 했고, 핵심적인 오개념을 빠뜨리는 경우도 있었다. 그리고, 초등교과와 직접적인 관련이 없는 선행연구 자료들을 단순히 나열하는 모습이 관찰되기도 하였다. 이런 점에서 볼 때, 초등생명영역 단원과 직접적으로 관련되는 오개념과 바른 개념을 함께 비교해 볼 수 있도록 하면서, 활용하기 쉬운 형태로 제공하는 것은 초등 예비교사들의 오개념을 줄이고, 활용도는 높이는 효과적인 방법이라 판단된다.

한편, 집단 내 t검증에서는 두 집단 모두 매우 유의한 수준에서 사후검사점수가 높았다. 이는 소책자 사용 여부를 떠나서 본 연구 수행이 이루어진 초등과학 생명영역 교재연구 강좌의 진행방식이 생명과학 오개념 교정에 매우 효과적이었음을 보여준다. 즉, 단원별 모의 수업을 준비하면서 단원 내용과 관련된 학생들의 오개념을 파악하고, 교사에게 필요한 배경지식을 조사하는 활동은 초등예비교사들의 오개념 교정에 효과적이라고 할 수 있겠다. 그러나 실험반의 사전 · 사후점수 차이(p=.000)가 비교반(p=.002) 보다 더 크게 나타난 것과 사후 공변량 검사에서 두 집단 간에 매우 유의한 수준의 차이가 있었던 것으로 볼 때, 이 강좌에 본 연구의 소책자까지 활용했을 때 그 효과는 더욱 증가한다는 것을 알 수 있었다. 집단 내 검사 결과도 Table 6에 함께 제시하였다.

나. 오개념 유형에 따른 변화

직접관찰개념, 간접관찰개념, 구성개념, 원리나 법칙 수준의 4가지 수준의 오개념 유형에 따라 오개념 검사지의 문항을 분류한 결과 직접 관찰개념은 19개 문항, 간접 관찰 개념 9개 문항, 그리고 구성개념과 원리나 법칙 수준의 문항이 각각 6개 문항씩으로 분석되었다. 각 유형에 따른 문항 번호는 앞서 Table 3에 제시하였다. 직접관찰개념의 수가 가장 많은 것은 초등과학 생명영역 단원 내용과 관련되며 초등과학 수업에 가장 직접적으로 활용하기에 적당한 오개념을 중심으로 검사지를 개발하였기 때문이다. 실험반과 비교반의 오개념 유형에 따른 사전 사후 검사 결과는 Table 7과 같다. 사전 검사 평균을 보면 4영역 모두 비교반 평균이 실험반 보다 약간씩 높았으며, 원리나 법칙 수준에서는 매우 높아 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 그러나 사후 검사 평균을 보면 4개 수준 모두 실험반이 높았다. 이러한 차이에 대해 사전 검사 점수를 공변인으로 사후 공변량 분석을 실시하였고, 그 결과 4개 수준 모두 통계적으로 매우 유의한 수준에서 실험반과 비교반 사이에 차이가 나타났다. 특히 원리나 법칙 수준에서는 그 차이가 매우 컸는데 그 이유로 소책자의 구성이 바른 과학개념을 질문에 대한 답처럼 간단하게 제시하는 것이 아니라 그와 관련된 배경 지식까지 제공하기 때문에 단순 암기가 아닌 원리의 이해에 더 도움이 되었기 때문일 것으로 생각된다.

한편, 오개념 문항의 수준에 따라 실험반과 비교반 각각에 대해 집단 내 t 검사를 시행하여 어떤 수준의 오개념이 가장 잘 교정되었는지를 확인해 보았다. 수준에 따른 집단별 평균에서 보듯이 두 집단 모두 모든 수준의 문항에서 점수가 상승되었으며, 집단 내 t검사 결과에서 실험반은 4개 수준 모두 통계적으로 매우 유의한 수준에서 증가되었음을 확인할 수 있으며, 특

Table 7
ANOVA of pretest, ANCOVA of posttest, and paired t-test for misconception types

level	No. of items	grp	inter groups								intra group		
			ANOVA of pre.				ANCOVA of post.				paired t-test		
			M	*SD*	*F*	*P*	*M*	*SD*	*F*	*P*	*df*	*t*	*p*
directly observing concepts	19	실험반	8.72	3.195	.565	.454	11.74	3.428	32.942	.000**	45	−5.268**	.000
		비교반	9.15	2.713			10.51	2.976			60	−4.026**	.000
indirectly observing concepts	9	실험반	5.26	1.679	.269	.605	6.00	1.606	30.790	.000**	45	−3.138**	.003
		비교반	5.43	1.596			5.61	1.626			60	−.706	.483
construct concepts	6	실험반	3.63	1.254	1.893	.172	4.24	1.336	30.774	.000**	45	−3.490**	.001
		비교반	3.93	1.031			4.07	1.014			60	−.721	.473
construct concepts	6	실험반	2.30	.813	31.043	.000**	4.15	1.053	76.410	.000**	45	−9.523**	.000
		비교반	3.38	1.098			3.74	1.182			60	−2.099*	.040

* $p<.05$, ** $p<.01$

히 원리 · 법칙 수준의 오개념 문항들의 점수가 가장 큰 폭으로 상승하였고, 다음으로는 직접 관찰개념 수준의 문항들이었다. 그리고, 비교반은 직접관찰개념의 수준과 원리 및 법칙의 수준에서만 유의한 증가가 있음을 볼 수 있다. 요컨대 본 연구의 소책자는 직접관찰개념, 간접관찰개념, 구성개념, 원리 · 법칙의 4가지 수준 모두에서 오개념의 교정을 이루는데 효과적인 것으로 볼 수 있다. 한편, 비교반에서도 실험반보다는 낮지만 직접관찰개념수준과 원리 · 법칙 수준의 오개념 들의 점수가 상승되 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 앞서 논의하였던 본 연구를 수행한 생물교재연구 강좌의 운영방식이 초등예비교사들의 오개념 교정에 긍정적이라는 사실을 재차 확인해 주는 결과이며, 특히 직접관찰개념 수준과 원리 · 법칙 수준에서의 오개념에는 더 큰 영향을 준다는 사실을 알 수 있었다. 그리고 여기에 본 연구의 소책자를 함께 사용한다면 간접 관찰 개념수준과 구성개념 수준의 오개념도 더 효과적으로 교정할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

(3) 과학 교수효능감과 생명과학 오개념 간의 상관관계

사전 검사 점수로 교수효능감과 초등과학 생명영역의 오개념 사이에 상관관계가 있는지 Pearson 상관계수를 분석한 결과, 실험반(r=.221, p=.165)과 비교반(r=.087, p=.501), 그리고 전체 집단(r=.159, p=.108)에서 두 검사결과 사이에는 상관관계가 낮으며, 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었다. 즉, 실험연구 이전에는 과학교수효능감과 오개념 사이에 관련성이 별로 없는 것으로 나타났다.

그러나 사후검사점수로 교수효능감과 오개념 사이의 상관관계를 분석한 결과 전체집단과 두 집단 모두 사전 검사보다 상관관계가 증가하였다. 특히 전체 상관관계에 있어서 교수효능감과 오개념 사이에 통계적으로 매우 유의한 수준의 상관관계가 있는 것으로 나타났다(r=.297**, p= .002). 그리고 비교반은 통계적으로 유의한 수준에서 교수효능감과 오개념 교정 점수가 상관이 있으나(r=.253*, p=.048), 실험반은 통계적으로 유의한 수준에서 상관은 나타나지 않았다(r=.280, p=.077). 사전과 사후검사에 대한 교수효능감과 초등과학 생명영역 오개념 사이의 상관관계 분석 결과는 Table 8와 같다.

전체 점수에서 볼 때, 초등과학 생명영역 교재연구 강좌를 통해서 과학 교수효능감과 오개념 간에 유의한 상관관계가 생겨난 것으로 보인다. 즉, 강좌에서 수행한 활동을 통해 초등생명영역과 관련된 오개념에 대한 올바른 지식이 쌓이면서 과학 교수 효능감도 함께 증가된 것으로 판단된다. 그러나 본 소책자를 사용한 실험반이 사용하지 않은 비교반보다 상관관계가

Table 8
Correlation between teaching efficacy and misconceptions in pretest and posttest

test / group / statistics	pretest			posttest		
	experimental	control	total	experimental	control	total
Pearson's r	.221	.087	.159	.280	.253*	.297**
p	.165	.501	.108	.077	.048	.002

* $p<.05$, ** $p<.01$

낮게 나타났는데, 이는 본 소책자를 통해 실험반 학생의 전반적인 교수효능감이 증가되어 개인 간 교수효능감 수준의 차이가 줄어들었을 뿐 만 아니라(Table 3의 *SD*참조), 오개념에도 비교반 보다 영향을 적게 준 것으로 생각할 수 있다. 이는 실험반 예비교사들이 소책자를 통해 오개념을 많이 교정하였을 뿐 만 아니라, 이를 소지하고 있음으로 인해 언제라도 해당단원과 관련된 오개념들을 쉽게 확인할 수 있다는 오개념에 대한 자신감과 심리적 안정감을 갖게 됨으로써 교수효능감 수준이 서로 다른 예비교사들도 오개념에 대해서는 별 영향을 받지 않은 것이 아닌가 추론해 볼 수 있다. 비교반의 경우는 예비교사들 자신이 스스로 오개념을 조사하여 알게된 것에 한하여 오개념 교정이 이루어졌을 가능성이 크므로, 스스로 조사를 많이 한 예비교사들과 그렇지 못한 예비교사들 간에 교수효능감의 차이와 함께 오개념 교정 점수 차이도 생겨났을 수 있을 것이며, 이것이 이 둘 간의 상관관계를 더 높이는 요인이 되었을 수 있다고 생각된다. 즉, 비교반 예비교사들의 능동적인 자기주도적 학습이 정의적 차원인 교수효능감에 긍정적인 영향을 주었을 가능성이 있으며, 능동적으로 많은 오개념을 찾은 예비교사들은 오개념 교정 점수가 높게 나왔을 것이라는 판단이다. 이런 점에서 볼 때, 오개념 교정 소책자가 초등 예비교사들에게 초등과학 생명영역 수업을 준비하고 진행하는데 있어서 오개념에 대한 심리적 안정감과 자신감을 줄 수 있으나, 교사들의 적극적이며 능동적 활동에서 비롯되는 시너지 효과를 고려하여 일방적인 정보 제공의 차원을 넘어서 사용자들이 능동적으로 오개념을 찾아 이를 소책자에 추가하고 공유하는 양방향 의사소통의 방식을 채택하도록 시스템적인 개정을 한다면 소책자를 사용하는 예비교사나 교사들의 과학 교수효능감을 더 높이고 초등과학 생명영역의 현장에도 크게 기여할 수 있을 것이라 생각된다.

Ⅳ. 결론 및 제언

본 연구에서는 2007 개정 교육과정 초등과학 생명영역 단원을 기반으로 초등 예비교사들의 오개념 교정을 돕고, 초등학교 과학교육 현장의 교수활동에 직접적인 도움을 주고자 하는 목적으로 초등 예비교사를 위한 초등과학 생명영역 오개념 교정 소책자를 개발하였으며, 이 책자를 초등 예비교사의 초등과학 생명영역 교재연구 강좌에 자료로 활용하여 초등예비교사들의 과학 교수효능감과 초등과학 생명영역에 대한 오개념의 교정의 정도를 분석하였다.

본 연구에서 개발한 초등 생명과학 오개념 교정 소책자는 오개념에 대한 선행연구 결과들과 초등 예비교사들의 생명영역 오개념을 조사·분석하여 초등과학 생명영역 단원의 내용별로 오개념을 선정한 후 개발하였으며, 초등과학 수업 현장에서 초등 교사들이 쉽게 활용할 수 있도록 작고 유연성 있는 형태로 제작하였다. 초등과학 생명영역의 오개념은 개념 차원의 오개념이 많으며, 이는 원리나 법칙처럼 현상에 대한 설명을 제공하는 체계는 아니므로, 원리나 법칙 차원의 오개념 보다는 개인적인 신념이 덜 작용할 것으로 여겨진다. 따라서 원리나 법칙 차원의 오개념 보다는 좀 더 선입견없이 접근하고, 쉽게 교정될 수 있을 것이다. 다만 오개념의 일반적인 특징인 다시 원래대로 복귀해버리는 성질을 줄이기 위해서 반복적으로 확인해볼 수 있도록 하는 것이 효과적일 것이며, 따라서 궁금할 때는 언제라도 쉽고 간편하게 반복 확인해 볼 수 있는 형태의 자료가 오개념 교정에 도움이 될 것이다. 이런 배경에서 소책자의 형태에 착안하였다. 내용구성은 단원별로 가장 많이 지적된 오개념을 질문 형식으로 진술하고, 이에 대한 올바른 과학개념을 배경지식과 함께 제시하였다. 따라서 예비교사 뿐 만 아니라, 초등 교사들도 과학 수업을 준비하거나 수업 도중

에도 쉽고 간편하게 찾아 볼 수 있다. 수록된 오개념은 총 203개로 초등과학 생명과학 관련 단원 8개 단원별로 평균 25~26개 정도 할당되도록 가급적 고르게 담고자 노력하였다. 개발한 오개념 교정 소책자를 초등 예비교사들의 초등과학 생명영역 교재연구 강좌에 적용하였으며, 연구 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학 교수 효능감 면에서, 오개념 교정 소책자를 사용하였을 때 사용하지 않은 집단에 비해 교수효능감이 통계적으로 유의한 수준에서 크게 증가되었다. 따라서, 본 연구에서 개발한 소책자는 초등 예비교사들의 과학 교수 효능감을 증진하는데 효과가 있다고 할 수 있다.

둘째, 초등과학 생명영역 오개념 교정 면에서, 소책자를 사용한 집단은 사용하지 않은 집단에 비해 통계적으로 유의한 수준에서 오개념 사후검사 점수가 상승되었다. 따라서, 본 연구의 소책자는 초등예비교사들의 생명영역 오개념을 교정하는데 긍정적인 효과가 있다고 할 수 있다.

셋째, 과학 지식의 수준에 따라 오개념의 유형을 직접관찰개념, 간접관찰개념, 구성개념, 원리 · 법칙의 4개 수준으로 나누고, 오개념 유형별로 소책자 사용 여부에 따른 어떠한 차이가 있는가를 분석한 결과, 4개 수준 모두에서 소책자를 사용한 집단이 오개념 교정의 효과가 컸으며, 특히 직접관찰개념 수준에서의 오개념과 원리 · 법칙 수준에서의 오개념 교정이 그 효과가 더 크게 나타났다. 따라서 본 소책자는 여러 수준의 오개념 유형에 모두 교정 효과가 있으며, 특히 초등과학 생명영역에서 가장 많이 발견되는 관찰개념 수준의 오개념 교정과 원리 · 법칙 수준에서의 오개념에 대해서 더욱 효과적이라고 할 수 있다.

넷째, 과학교수효능감과 오개념 간의 상관관계에 있어서, 두 집단 모두 과학 교수효능감과 오개념 교정 점수의 상관도가 사전검사에 비해 증가하였다. 즉, 생명영역에 대한 바른 개념을 많이 알고 있을수록 과학 교수 효능감이 높다고 할 수 있다. 그러나 소책자를 사용한 집단보다 소책자를 사용하지 않고 스스로 오개념을 조사한 집단에서 상관관계가 더 높았는데, 이는 능동적인 행동이 교수효능감과 같은 정의적 차원에 더 큰 영향을 주었을 가능성이 크고, 더 능동적으로 오개념을 찾은 예비교사들이 오개념의 교정 점수가 더 컸을 가능성이 있으므로 과학 교수효능감과 오개념 교정도 간의 상관관계가 더 클 수 있을 것으로 해석된다. 반면, 소책자를 사용한 집단은 소책자 자체에 수록된 오개념이 많고, 언제든 쉽게 활용할 수 있는 소책자를 가지고 있다는 심리적 안정감 등이 개인의 교수 효능감의 수준과 관계없이 오개념에 대한 자신감을 갖게 하였을 수도 있다고 판단된다. 그러나 능동적 행동을 통해 교수효능감이 증가될 수 있을 가능성을 고려하여 소책자 활용의 장점과 능동적 활동을 접목한 소책자의 새로운 형태로의 변화도 필요하다고 여겨진다.

위와 같은 결과를 토대로 다음과 같은 제언과 후속 연구를 제안한다.

본 연구를 통해서 초등 예비교사들의 과학 교수효능감을 높이며, 생명영역 오개념을 교정에 효과적인 실제적인 방법을 모색해 보았다. 그러나, 이 소책자는 연구의 적용 시기에 따라 2007 교육과정을 기반으로 개발되었으며, 올해 2013년부터는 2009 교육과정이 초등 1,2학년부터 점진적으로 적용되므로 2009 개정 교육과정을 적용하여 변화된 내용과 단원 명 등을 고려한 수정 · 보완이 필요하다.

본 연구에서 개발한 소책자를 현장 교사들에게 보급한다면 초등학교 현장의 과학수업에서 교사들의 과학 교수효능감을 높이고, 수업의 질을 향상시키는데 효과적으로 활용될 수 있을 것이다.

추후에 본 소책자를 스마트폰 용 어플리케이션으로 변환하여 사용자들도 접근이 용이하도록 함으로써 내용을 계속 갱신하고, 사용자들 간에 그리고 사용자와 관리자간에 의사소통이 가능한 다방향적인 형태의 도구로 업그레이드 한다면 더 많은 내용을 빠르고 편리하게 이용할 수 있을 것이며, 현장이 활용도 또한 더욱 높아질 것이다.

본 연구를 통해서 초등예비교사들의 생명과학 영역 오개념을 교정함으로서 궁극적으로 초등학생들의 올바른 생명영역 개념 형성을 도울 수 있으며, 초등예비교사들의 고양된 교수효능감은 초등학생들의 과학 수업에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

국문 요약

과학교육에서 오개념은 오래된 주제이지만, 아직도 학교현장에서는 오개념으로 인한 문제들이 제기되고 있다. 본 연구에서는 초등예비교사들과 초등현장교사들을 위해 초등과학 교과의 내용과 직접적으로 관련

된 오개념을 조사 분석하고 이의 교정을 위한 오개념 교정 소책자를 개발하였으며, 이를 초등예비교사들을 위한 생명영역 교재연구 강좌에 적용하여 과학 교수효능감과 생명영역 오개념의 교정 효과를 검증하였다. 소책자의 개발을 위해 선행연구결과를 수집하고, 초등예비교사들의 오개념을 조사하였으며, 이를 2007 개정 과학과 교육과정의 초등과학 생명영역 단원의 내용을 분석틀로 하여 분석하였고, 그 결과를 현장에서 쉽게 사용할 수 있도록 작은 소책자 형태로 제작하였다. 제작한 소책자의 효과 검증을 위해 연구에 참여한 초등예비교사는 총 107명으로 소책자를 활용하여 교재연구강좌를 수강한 실험집단이 46명, 소책자를 사용하지 않고 교재연구강좌를 수강한 비교반이 61명이었다. 두 집단을 대상으로 일원변량분석과 공변량분석, 대응표본 t검정, 상관분석을 실시하였다. 연구 결과 본 연구에서 개발한 소책자를 사용한 실험집단은 과학교수효능감과 생명영역 오개념 교정에 있어서 통계적으로 매우 유의한 수준에서 비교반보다 높은 점수를 얻었다. 따라서 본 연구에서 개발한 소책자는 초등예비교사들의 과학 교수효능감을 증진하고 오개념을 교정하는데 효과가 있음이 검증되었다. 본 연구를 통해서 초등예비교사들의 생명과학 영역 오개념 교정을 돕고, 궁극적으로 초등학생들의 올바른 생명영역 개념 형성을 도울 수 있으며, 초등예비교사들의 고양된 교수효능감은 초등학생들의 과학 수업에 긍정적인 영향을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

참고 문헌

강호감, 공영태, 권혁순, 김재영, 배진호, 송명섭 등(2007). 초등과학교육론. 서울: 교육과학사

계오남(1987). 초등학교 아동의 생명개념형성에 대한 연구. 한국교육학회, 70-76.

권재술, 김범기, 우종옥, 정완호, 정진우, 최병순(1998), 과학교육론. 서울: 교육과학사.

김남일, 강태완, 유은경, 배진호(2002). 초등학생들의 몸의 운동과 조절에 대한 이해와 오개념에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 30(3), 237-245.

김세욱, 홍승호(2007). 초등과학영재 학생들의 "작은생물"에 대한 오개념 연구. 초등과학교육. 25(5), 485-494.

김수미, 정영란(1997). 항상성 동식물 분류, 식물의 양분 생산에 대한 학생의 개념조사와 오개념 형성 원인으로써 교사 요인 분석. 한국과학교육학회지, 17(3). 261-271.

김영신, 권용주, 김용진, 김희백, 서혜애, 손연아 등(2012). 생명과학교육론. 자유아카데미.

김영옥, 이규림, 조홍자, 차금안(2012). 유아교사의 과학적 지식 수준에 따른 과학활동 불안, 태도 및 교수효능감에 대한 연구. 열린유아교육연구. 17(1). 99-115.

김용화, 정완호(1995). 인체의 구조와 기능에 관한 국민학생들의 개념조사. 한국과학교육학회지. 15(1). 6-16.

김찬종, 채동현, 임채성(2006). 과학교육학개론. 서울:(주)북스힐.

노진형(2008). 예비유아교사의 과학에 대한 지식이 과학적 태도 및 과학교수 효능감에 미치는 영향. 한국유아교육 · 보육행정연구. 12(4). 53-67.

박강훈, 이선경, 장남기(1992a). 중등학교 학생들의 호흡에 관한 개념조사. 한국생물교육학회지, 20(2), 115-132.

박강훈, 이선경, 장남기(1992b). 생물의 에너지원에 관한 중등학교 학생들의 개념조사. 한국 생물교육학회지, 20(2), 133-145.

박성혜(2005). 초등교사들의 과학교수 관련변인에 따른 학생통제관. 한국교원교육연구. 22(1). 309-328.

송진웅, 김익균, 김영민, 권성기, 오원근, 박종원(2004). 학생의 물리 오개념 지도. 서울: 북스힐.

오금영, 김영수(1995). 중학교 생물교수전략으로서의 개념도 활용: 학생 중심 개념도 수업과 교사 중심 개념도 수업. 한국생물교육학회지. 23(2), 213-230.

오준영, 채동현(2004). "별"에 대한 초등학교 교사와 학생들의 유년적 개념과 핵심 신념 비교. 중등교육연구. 52(1), 427-452.

윤성규, 김창만, 박양희(2007). 생물 오개념 연구와 지도. 서울: 월드사이언스.

윤혜경(2004). 초등예비교사들이 과학 수업에서 겪는 어려움. 초등과학교육. 23(1). 74-84.

이세정, 임청환(2011). 초등교사의 과학 교수 효능감이 학생의 과학 탐구 능력과 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육. 30(4). 459-467.

이소영, 강태완, 김남일 (2004). 초등학생의 학년별 생물분류 개념 형성에 대한 연구. 한국생물교육학회지. 32(1). 16-26.

이정아(2010). 초등예비교사의 반성적 글쓰기에서 나타나는 반성의 유형과 특징. 초등과학교육. 29(3). 378-388.

임청환(2003). 초등교사의 과학 교과교육학 지식의 발달이 과학 교수 실제와 교수 효능감에 미치는 영향. 한국지구과학회. 24(4). 258-272.

정영란(2002). 염색체, 유전자, 유전정보에 대한 학생들의 이해도와 오개념 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

정완호, 차희영(1992). 한국 초중고등학교 학생들의 생명 개념에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 20(2), 147-151.

정완호, 차희영, 최진복(1992). 교사들이 제시한 학생들의 생물 오개념. 한국과학교육학회지. 12(1). 23-33.

정완호, 권재술, 정진우, 김효남, 김범기, 신영준 등(1997). 과학과 수업모형. 교육과학사.

조부경, 서소영(2001). 유치원 교사의 과학교수효능감에 따른 과학 교수 실제 및 유아의 과학 행동. 한국유아교육학회. 21(4). 5-28.

조희형, 최경희(2001). 과학교육총론. 서울: 교육과학사.

조희형, 김희경, 윤희숙, 이기영(2012). 과학교육의 이론과 실제. 서울: 교육과학사.

채규완(1999). 초등학생들의 식물 단원에 대한 개념형성 조사. 군산대학교 석사학위논문.

하민수, 차희영(2006). 생물 오개념 논문의 분석을 통한 생물 오개념 편람의 제작. 교원교육. 22(3). 249-261. 한국교원대학교 교육연구원.

한국과학교육학회(2005). 과학교육학 용어 해설. 서울: 교육과학사.

홍승호(2003). 초등과학 생명영역의 생식과 유전 분야에 대한 오개념 분석. 초등과학교육. 22(.3). 288-296.

황영록(2002). 초등학생의 생물학적 오개념에 대한 연구. 경희대학교 대학원 석사학위논문.

Abdi, S. W. (2006). Science sampler: Correcting student misconceptions. Science Scope, 29(4), 39.

Ausubel, D. P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Cho, H. H., Kahle, J. B., & Nordland, F. H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and suggestions for teaching genetics. Science Education, 69(5), 707-719.

Creswell, J. W. (2005). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research. NJ: Pearson Education Inc.

Duit, R. (1991). Students' conceptual frame networks: Consequence for learning science, in S. M. Glynn, R. H. Yeany, & B. K. Britton (Eds.), The psychology of learning science. Lawrence Erlbaum Associates.

Eggen, P. & Kauchak, D. (2011). Educational Psychology: windows on classrooms〔교육심리학: 교육실제를 보는 창 제8판〕(신종호 등 역) 서울:㈜학지사 (원저는 2010년에 출판).

Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Amino acids and translation. Journal of Research in Science Teaching, 22(1). 53-62

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2003). Educational research: An Introduction (7th ed.), Boston, MA: Allyn and Bacon.

Keeley, P. Eberle, F., & Tugel, J. (2007). Uncovering student ideas in science, vol.2:25 more formative assessment probes. Arlington, VA: NSTA Press.

Keeley, P. & Tugel, J. (2009). Uncovering student ideas in science, vol.4:25 new formative assessment probes. Arlington, VA: NSTA Press.

Keeley, P. (2011). Uncovering student ideas in life science, 25 new formative assessment probes. Arlington, VA: NSTA Press.

Kinchin, I. M. (2001). If concept mapping is so helpful to learning biology, why aren't we all doing it? International Journal of Science Education, 23(12), 1257-1269.

Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (1998). Teaching science for understanding: A human constructivist view. Academic Press.

Riggs, I. M., & Enochs, L. G. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. Science Education, 74(6), 625-637.

Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. American Educational Research Journal. DOI: 10.3102/0002831213477680

Smith, S. R. & Abell, S. K. (2008). Assessing and addressing student science ideas. Science and Children, 45(7), 72-73.