



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

석사학위논문

‘식물의 기관’에 대한 초등학생들의 개념
인지도 연구

A Study on Perception of 'Organs of Plant'
Conceptions of the Elementary School Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 효 립

2009년 8월

석사학위논문

‘식물의 기관’에 대한 초등학생들의 개념
인지도 연구

A Study on Perception of 'Organs of Plant'
Conceptions of the Elementary School Students

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 효 립

2009년 8월

‘식물의 기관’에 대한 초등학생들의 개념
인지도 연구

A Study on Perception of 'Organs of Plant'
Conceptions of the Elementary School Students

지도교수 홍 승 호

이 논문을 교육학 석사학위 논문으로 제출함

제주대학교 교육대학원

초등과학교육전공

고 효 립

2009년 5월

고효림의

교육학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 인

심사위원 인

심사위원 인

제주대학교 교육대학원

2009년 6월

목 차

<국문 초록>	i
I. 서 론	1
1. 연구의 목적 및 필요성	1
2. 연구 문제	2
3. 연구의 제한점	2
II. 이론적 배경	4
1. 개념과 관련된 이론들	4
가. 구성주의 이론	4
나. 유의미학습 이론	5
다. 인지발달 이론	5
2. 오개념 교정을 위한 수업모형	6
가. 순환 학습 모형	7
나. 발생 학습 모형	7
다. 인지 갈등 학습모형	8
3. 오개념 형성 요인	9
가. 본질적 요인	10
나. 환경적 요인	10
다. 인지 구조적 요인	11
4. 초등과학 생명영역의 개념 연구	11
III. 연구 절차 및 방법	13
1. ‘식물의 기관’에 대한 오개념 조사	13
2. 개념 검사 도구의 개발	14
3. 표집 대상	15
4. 설문 조사 및 통계 분석	16

IV. 결과 및 고찰	17
1. 초등교사들이 경험한 학생들의 오개념	17
2. 전체학생에 대한 개념 인지도	19
3. 도시학생과 농촌학생 간의 개념 인지도 비교	23
4. 남학생과 여학생 간의 개념 인지도 비교	25
5. 학년 간의 개념 인지도 비교	28
V. 결론 및 제언	31
참고문헌	33
ABSTRACT	38
부 록	40
<부록 1> ‘식물의 기관’관련 검사 문항의 타당도 의뢰서	
<부록 2> 설문지	

표 목 차

<표 III-1> 초등교사에게 의뢰한 설문지 내용	13
<표 III-2> 선정된 ‘식물의 기관’과 관련된 개념 문항	14
<표 III-3> 표집 대상의 구성	16
<표 IV-1> ‘식물의 기관’과 관련된 단원과 내용 분석	17
<표 IV-2> 전체학생들의 ‘식물의 기관’에 대한 개념 인지도	20
<표 IV-3> 농촌과 도시 학생 간의 유의한 차이를 보인 문항	24
<표 IV-4> 남학생과 여학생 간의 유의한 차이를 보인 문항	27
<표 IV-5> 5학년과 6학년 학생 간의 유의한 차이를 보인 문항	29

그림 목 차

[그림 II-1] 인지 갈등 학습 모형	8
[그림 IV-1] 농촌학생과 도시학생 간의 개념 인지도 비교	23
[그림 IV-2] 남학생과 여학생 간의 개념 인지도 비교	26
[그림 IV-3] 5학년과 6학년 학생 간의 개념 인지도 비교	28

국문 초록

‘식물의 기관’에 대한 초등학생들의 개념 인지도 연구

고 효 립

제주대학교 교육대학원 초등과학교육전공
지도교수 홍 승 호

초등과학과 교육과정에서 정확한 개념의 습득은 매우 중요하다. 그 이유는 다음 과정으로의 연계가 용이하고 학년이나 학교급이 올라가도 학습이 잘 되기 때문이다. 그러나 교사가 학교현장에서 가르치다 보면 학생들의 오개념을 많이 발견하게 되고 이에 대한 교정 방법을 고민하게 된다.

그동안 초등학생들을 대상으로 이루어진 생명영역의 오개념 연구들은 현장에서 가르치고 있는 일선 교사들의 경험이 가미되지 않은 채 연구자의 주관적인 관점에서 이루어졌다. 이에 본 연구는 초등학생들을 대상으로 ‘식물의 기관’에 대한 개념 정도를 조사하여 오개념 교정의 기초 자료를 제공하고자 하였다. 이를 위해 5년차 이상의 교육 경력을 가진 65명의 교사에게 의뢰하여 초등학생이 가졌던 오개념을 기초로 ‘식물의 기관’에 대한 개념 검사를 위한 문항을 추출한 다음, 845명의 초등학생들에게 설문하였다.

전체 20개 문항의 평균 오답율은 43.2%로 나타났으며 그 중 절반인 10개 문항에서 40% 이상의 오답율을 보여 ‘식물의 기관’에 대한 과학적 개념 정도는 낮다고 볼 수 있다. 이에 대한 오개념 형성 원인을 분석해 보면 성급한 판단이나 잘못된 유추로 인한 일반화, 자연에서의 경험 부족, 논리적 조작 능력 미숙, 현저한 지각적 특징에 대해 주의를 집중하는 경우 등을 들 수 있다.

전체 문항에 대한 지역별, 남녀별, 학년별 개념 정도는 유의한 차이를 나타내지 않았다. 그러나 문항별로 분석해 보았을 때 도시학생들이 농촌학생들보다 4

개 문항에서 유의하게 높은 오답율을 보여 체험학습을 통한 적절한 개념 지도가 이루어져야 하겠다.

남녀간에도 일부 문항에서 오답율이 남학생이 유의하게 높거나 여학생이 높은 것으로 나타나 성별에 따른 흥미와 관심을 유도할 수 있는 교수-학습 자료의 개발이 필요하다고 생각되었다.

학년별 비교에서는 6학년 학생들이 5학년 학생들보다 6개 문항에서 오답율이 오히려 더 높게 나타나 6학년 과학에서 ‘식물의 기관’에 대한 후속 학습이 필요하다고 본다.

따라서 교사는 오개념 교정을 위한 적절한 교수-학습 모형을 적용하여 개념에 대한 인지갈등을 유발할 수 있도록 여러 가지 방안을 강구해야 할 것이다.

* 주요어 : 과학적 개념, 식물의 기관, 오개념, 인지도, 초등과학

I. 서론

1. 연구의 목적 및 필요성

초등학교 과학은 기초적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 기본적인 과학개념을 습득하고, 올바른 과학적 태도를 기르기 위한 교과이다(교육부, 2006a). 따라서 학생들에게 여러 가지 과학지식에 대하여 올바른 과학적 개념을 형성시키는 것은 학습활동에 있어 매우 중요하다.

학생들은 학습에 들어가기 전에 어떤 주제이든 그와 관련된 주제를 미리 가지고 있는데 이것을 선개념이라 부르며, 이는 교사가 가르치고자 하는 혹은 당대의 과학자들에 의해서 받아들여진 과학적 개념과 다를 수 있다. 이때의 선개념 중 잘못된 개념을 오개념이라 부르며 이는 과학적 개념과 마찬가지로 과학 학습에 영향을 미칠 뿐만 아니라 상당히 지속적으로 학습상황에서 개념틀로 작용하므로 교사가 가르치는 개념을 제대로 받아들이는 것을 방해한다(최영재 외, 2001). 교사가 학생들이 가지고 있는 오개념을 모른 채 과학수업을 진행하게 되면 학습 효과가 현저히 떨어진다(한인수 외, 2001). 특히, 초등학생들이 갖고 있는 과학에 대한 오개념은 중학교, 고등학교에 가서도 대체로 지속적으로 과학적 개념 형성을 방해하므로 초등학교에서 오개념이 형성되지 않도록 하고, 이미 형성된 오개념은 올바르게 교정하는 것이 중요하다(김재현, 1997).

교사가 과학교과서에 제시된 내용들을 학생들에게 이해하기 쉽게 전달하기 위해서는 그 내용에 대한 개념을 확고히 알고 있어야 한다. 그러나 교사가 학교 현장에서 가르치다 보면 학생들의 오개념을 많이 발견하게 되고 이에 대한 치유·교정 방법을 고민하게 된다. 그만큼 교사가 학생들이 갖는 오개념을 파악한다는 것은 수업에 있어 매우 중요한 면을 차지하기 때문이다. 따라서 오개념 연구는 학교 수업에서 즉시 활용할 수 있는 장점이 있다(정완호, 1993). 이를 위해 교사는 수업 전에 학생들의 선개념은 어떤 것들이 있는지, 선개념 중 오개념의 원인은 무엇인지, 교수-학습에 의해 오개념이 어떻게 바뀌는지, 오개념을 해소하기 위한 구체적인 방법은 어떤 것이 있는지를 알아보고 앞으로의 수업전략에

이용하려고 한다.

그동안 초등학생들을 대상으로 이루어진 생명영역의 오개념들은 현장에서 가르치고 있는 일선 교사들의 경험이 가미되지 않은 채 연구자의 주관적인 관점에서 이루어졌다. 국내에서 초등학생들을 대상으로 이루어진 식물에 관한 개념 연구는 식물의 구조와 기능(김재현, 1997), 식물의 생장(유원일, 1992; 박문규, 1992), 식물의 영양(김남일 외, 2001) 정도 밖에 없는 실정이며 전체적인 ‘식물의 기관’에 대한 연구는 아직까지 없다. 이에 본 연구에서는 ‘식물의 기관’과 관련하여 교육경험을 가진 교사가 학교현장에서 가르치면서 학생들이 가졌던 오개념을 기초로 검사 도구를 개발하여 초등학생들의 개념 정도를 알아보고자 하였다.

본 연구를 통하여 얻어진 ‘식물의 기관’에 대한 개념 인지도 자료는 과학 학습시 올바른 과학적 개념이 형성될 수 있도록 효과적인 지도 방안과 소재를 찾는 데 그 기초 자료를 제공하고, 개념 변화를 위한 적절한 지도 방법을 모색하게 하는데 그 목적이 있다.

2. 연구 문제

본 연구에서 알아보고자 하는 문제는 다음과 같다.

- 가. 초등과학 교과서에서 ‘식물의 기관’ 관련 개념은 어떤 것들이 있는가?
- 나. 교사가 가르치면서 ‘식물의 기관’과 관련하여 학생들이 가졌던 오개념은 어떤 것들이 있는가?
- 다. ‘식물의 기관’에 대한 오개념 형성에 영향을 준 요인은 어떤 것들이 있는가?
- 라. ‘식물의 기관’ 개념은 지역별, 남녀별, 학년별로 어떤 차이가 있는가?

3. 연구의 제한점

본 연구는 초등과학 생명 영역의 ‘식물의 기관’과 특정 지역의 특정 학년을

대상으로 하여 이루어졌으므로 생물의 전반적인 내용으로 보거나, 초등학교 전체 학년 또는 전국으로 일반화하기에는 제한점이 있다.

II. 이론적 배경

행동주의자들은 학습이란 개개인의 경험에서 나타나는 행동의 변화라고 보았으며, 수업 이전 학생들의 지식을 백지상태로 보고 새로운 개념의 습득은 기존에 형성된 개념과는 아무런 상관없이 대체될 수 있다고 하였다(Bower & Hilgard, 1981; Strike, & Posner, 1982). 그러나 이러한 견해는 많은 반론에 부딪혔으며(Novak, 1977), 특히 구성주의자들은 새로운 학습 내용에 대해 학습자는 이미 각자가 경험하거나 학습한 선개념이 존재한다고 보았으며(Ausubel, 1968), 이전 지식과 배울 지식의 상호작용 결과로 인하여 학습자의 개념이 변화되거나 수정된다고 하였다(Pines & West, 1986).

다음은 개념과 관련된 이론과 오개념 교정을 위한 수업모형, 오개념 형성 요인들을 살펴보고자 한다.

1. 개념과 관련된 이론들

가. 구성주의 이론

구성주의(constructivism)는 세상의 지식이 인간의 경험과는 무관하게 따로 존재한다는 객관주의(objectivism)적 인식론과는 상반되는 개념으로서, 개인이 자신의 사전 경험을 바탕으로 지식을 구성한다고 본다. 구성주의의 핵심 이론은 다음과 같다(김현재, 1998, 이경화 외, 2004).

첫째, 지식은 개개인의 기존 경험을 바탕으로 개인 속에서 구성되고 창출된다는 점이다. 따라서 지식은 개개인에 따라 다른 주관적인 것이므로 지식을 있는 그대로 받아들이기보다는 그 지식을 자신의 입장에서 어떻게 나름대로 구성하느냐에 관심을 가진다. 아울러 일반적 지식을 획일적으로 암기하기보다, 학습자 중심으로 각자 나름의 지식을 재창출하기를 강조한다.

둘째, 지식 구성은 개개인이 속한 사회의 구성원들에 의해 영향을 받는다는 점이다. 곧, 지식을 창출하는데 있어서 다른 사람들과의 상호작용을 통해서 합

의해 가는 과정을 중시한다. 다른 사람들의 견해를 통해 각 개인이 구축한 지식을 검증하고 확인하는 과정을 중시하는 것이다. 그만큼 개인이 속한 담화공동체의 특성에 관심과 의미를 두고 있다(Catherine Twomey Fosnot, 조부경 역, 2001).

나. 유의미학습 이론

오수벨(Ausubel, 1968)이 사용한 개념으로, 새로 배워야 할 내용들은 학습자들이 이미 가지고 있는 기존의 인지구조와 관련지어질 때, 학습자에게 새로운 의미를 부여하게 되어 학습이 유의미하게 된다는 것이다(권재술 외, 1998).

오수벨에 의하면 유의미 학습은 새로운 학습과제의 내용이 기존의 지식과 논리적인 관련성을 가질 때 일어나는데, 이러한 논리적 관련성은 학습과제가 실사성과 구속성을 가질 때 가능하다. 실사성(substantiveness)이란 학습하는 내용과 그 구조가 어떠한 부호나 문장 및 언어로 표현되더라도 그 의미와 본성이 변하지 않는 불변적이고 절대적인 특성을 의미하며, 구속성(nonarbitrariness)은 학습과제가 학습자의 인지구조와 관련될 수 있는 성질을 의미한다. 이처럼, 학습과제가 실사성과 구속성을 지닐 때 학습자는 자신의 인지구조와 의미 있게 관련지어 학습을 수행하게 된다. 다시 말해 오수벨은 언어적 정보, 아이디어, 아이디어간의 관계를 파악하는 것을 통틀어 '유의미한 언어학습'이라 하였고, 기계적 암기는 학습 과제가 기존의 지식과 연결되지 않기 때문에 유의미한 학습이라 할 수 없다고 하였다(박승재와 조희형, 1994).

다. 인지발달 이론

피아제(Piaget, 1964)는 인지 발달에 대한 연구를 60여년간 지속적으로 추진해왔으며, 그의 연구는 주로 '지식이 어떻게 구성되어지는가?'와 '아동들이 어떻게 자신들의 세계를 알게 되는가?'에 초점이 맞추어져 있다(이경화 외, 2004).

피아제는 수년간의 연구로 '지적 발달은 유전적 요인과 환경적 요인의 교류에 의해 생기는 결과'라는 결론에 도달하게 되었다. 즉, 아동들이 성장하면서 끊임 없이 자신의 환경과 교류하며, 이 과정에서 지식이 재창조된다는 것이다(권재술 외, 1998). 인지 구조의 개념은 피아제 이론의 핵심이라 할 수 있다. 인지 구조는 구체적인 지적 활동과 아동발달의 단계에 부응하는 행동의 기초가 되는 신체적 또는 정신적 활동의 형태라고 할 수 있다(이경화 외, 2004).

피아제는 네 개의 기본적인 인지 구조를 설명했는데, 지식의 형성이 운동의 형태로 나타나는 감각운동기(sensorimotor stage; 0-2세), 직관적인 사고의 형태로 나타나는 전조작기(preoperation stage; 2-7세), 구체적인 사물에 의지하여 논리적 사고를 하는 구체적조작기(concrete operation stage; 8-11세), 그리고 추상적 사고로 나타나는 형식적조작기(formal operation stage; 12-15세)이다(김현재, 1998).

인지 구조는 동화(assimilation)와 조절(accomodation)이라는 적응과정을 통해 변화한다. 동화는 새로운 정보나 새로운 경험을 접했을 때, 이미 자신에게 구성 되어 있는 인지 구조에 의거하여 해석하는 것이라고 한다면 조절은 주어진 상황에 맞게 기존의 인지 구조를 변화시키는 것을 의미한다. 인지 발달은 동화와 조절의 과정을 거치면서 환경에 적응하려는 끊임없는 노력이라 하겠다. 이와 같은 측면에서 피아제 이론은 구성주의 관점과 일맥상통한다(이영민, 2004).

피아제의 인지발달이론에 의한 구성주의 교육의 원리는 다음과 같이 네 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 아동들은 인지 발달 단계에 따라 실재(reality)에 관한 해석을 달리한다. 둘째, 학습자가 참여할 수 있고 동화와 조절의 적응 과정이 일어나는 활동과 상황에 의해 인지 발달이 촉진된다. 셋째, 학습 자료와 학습 활동들은 아동의 신체 또는 정신 활동에 적절한 것이어야 한다. 넷째, 학습자들이 적극적으로 참여할 수 있고 도전적인 학습 방법을 사용하여야 한다(박승재, 조희형, 1994).

2. 오개념 교정을 위한 수업모형

가. 순환 학습 모형

순환 학습 모형(learning cycle model)은 카플러스(Karplus)가 피아제의 인지 발달 이론을 토대로 개발하여, 1950년대 후반에서 1960년대 초에 걸쳐 캘리포니아 대학 버클리 캠퍼스에서 진행된 SCIS(Science Curriculum Improvement Study) 프로그램에 도입한 학습 모형이다(배철훈, 2008).

이 모형에서는 순환적인 학습의 세 단계, 즉 탐색, 용어 도입, 개념 적용으로 이루어진 학습 주기(learning cycle)를 이용한다(정완호 외, 1997). 탐색 단계는 학생이 탐색을 통해 규칙성을 발견할 수 있는 기회를 제공한다. 용어 도입 단계는 교사가 규칙성을 나타내는 용어를 소개할 기회를 제공하고, 학생은 그 용어를 규칙성에 연결함으로써 실질적으로 개념을 획득하도록 한다. 개념 적용 단계는 학생이 새로운 상황에서 그 개념을 적용할 수 있는 사례와 적용할 수 없는 사례를 찾도록 하여 습득한 개념을 다듬는 활동을 말한다. 일반적으로 학습은 탐색-용어 도입-개념 적용의 단계를 주기적으로 되풀이한다. 탐색 활동은 종종 기존 개념의 적용을 요구하며, 또한 새로운 용어를 도입할 필요를 만들기 때문이다. 용어 도입 활동도 종종 새로운 개념의 적용을 학생들 스스로 발견하도록 하는 기회를 제공하여 해결될 문제를 탐색하도록 할 수 있다. 개념 적용 활동은 앞에서 도입한 용어를 사용할 기회를 제공하고, 학생들에게 새로운 규칙성을 탐색하도록 할 수 있다. 이와 같은 의미에서 각 단계는 순환되는 학습 주기의 세 단계를 이룬다(조희형, 2003).

나. 발생 학습 모형

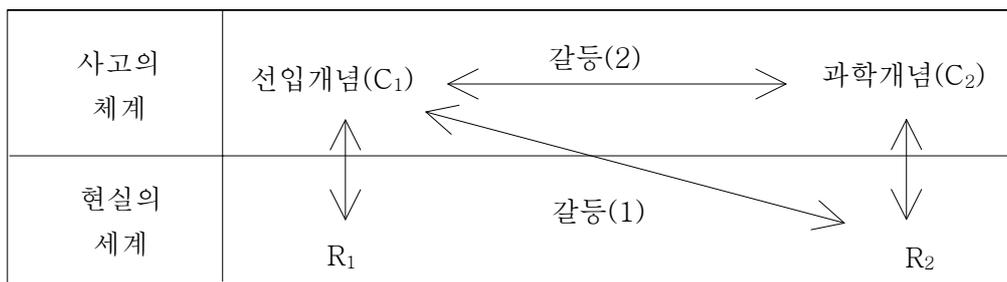
오스본과 프레이버그(Osborne & Freyberg, 1985)가 제안한 발생학습모형은 학생들이 갖고 있는 직관적인 생각을 변화시키는데 목적이 있다. 즉, 학생들이 과학적인 개념(more scientist-like ideas)을 사용하여 현상 세계를 더 잘 이해하도록 돕는데 있다. 이를 위하여 학생들의 직관적 생각을 명료화하고 과학적 관점으로 변화시키며, 과학개념을 공고화 또는 정교화 하는데 세부 목표를 두고

있다(권오철, 1996).

발생적 학습 모형은 예비 단계, 초점 단계, 도전 단계, 적용 단계의 네 단계로 구성된다. 예비 단계에서는 수업 내용에 관련된 학생들이 가지고 있는 개념을 조사하고 발표한다. 교사는 학생들의 개념을 조사할 수 있는 질문을 준비한다. 즉, 학생들의 학습 전 개념(선개념)을 조사하는 단계이다. 초점 단계에서는 활발한 질문과 대답을 통하여 학생들 자신의 의견을 확실히 하는 단계이다. 도전 단계를 위한 상황 설정이 이 단계의 목적이라고 볼 수 있다. 도전 단계에서는 실험, 시범 실험을 통하여 해당 문제에 대한 충분한 증거를 수집하여 과학자적인 개념을 만들어 본다. 초점 단계에서 확실히 나타났던 개념들과 과학자적인 개념을 비교하여 본다. 적용 단계에서는 새롭게 제시된 과학자적인 개념을 적용하여 새로운 문제를 해결하여 새로운 과학자적인 개념을 확실히 한다. 이러한 발생 학습 모형은 구성주의적 모형이라고도 한다. 학생들의 개념은 학생들의 머리 속에 만들어져 간다는 것을 중요시하는 견해로 학생들의 선개념을 중시한다.

다. 인지 갈등 학습모형

하슈웨(Hashweh, 1986)는 효과적인 개념 변화를 위한 두 종류의 갈등을 제시하였다. 학생들의 선입개념과 환경과의 갈등, 그리고 선입개념과 새로 학습하게 될 과학개념과의 갈등이 그것이다(김영훈, 2008).



[그림 II-1] 인지 갈등 학습 모형

이 모형에 따르면 R_1 은 C_1 에 의해서 쉽게 설명할 수 있는 자연 현상 혹은 학습 내용이다. 그러나 새로운 현상 R_2 가 C_1 에 의해서 쉽게 설명할 수 없게 되면 둘 사이에는 갈등이 조성된다. 이는 피아제 이론에 바탕을 둔 순환 학습 모형에서의 갈등 상황과 유사하다. 하지만 순환 학습에서는 C_1 이 인지구조를 지칭하는데 비하여, 하슈웨는 선입개념 혹은 개념 구조를 의미한다는 점에서 근본적인 차이가 있다고 말할 수 있다. C_1 과 R_2 사이의 갈등을 해소하기 위해서 새로운 개념 C_2 가 도입된다. R_2 는 C_2 에 의해서 설명할 수 있다. 그러나 C_2 를 자신의 인지구조 속에 내면화하기 위해서는 C_2 와 C_1 사이의 갈등을 해소해야 한다.

학습자가 C_1 과 C_2 사이의 갈등을 해소하고 C_2 를 의미있는 개념으로 인지구조 속에 받아들이기 위해서는, 다음과 같은 네 가지 조건을 갖추어야 한다.

첫째, 학습자는 기존의 개념으로는 설명할 수 없는 현상에 직면하고, 기존 개념으로는 그것을 설명할 수 없다는 사실을 인식해야 한다. 둘째, 새로운 개념은 직면한 문제를 해결해 줄 수 있을 것처럼 그럴듯해 보여야 한다. 셋째, 새로 도입된 개념은 그것이 무엇을 의미하는지 학습자가 이해할 수 있을 정도로 알기 쉬워야 한다. 넷째, 새로운 개념은 그것을 알지 못할 때는 해결할 수 없었던 문제를 해결해 줌으로써, 학습자에게 가치있게 인식되어야 한다. 또한 다른 문제를 해결하는 데에도 활용할 수 있으리라는 가능성이 보여야 한다.

3. 오개념 형성 요인

오개념의 형성은 개념 형성의 과정에 참여하는 학습자가 가지고 있는 기존의 인지구조나 문제 또는 학습 상황에서 도출된 정보를 바탕으로 한 인지적 과정의 결함에서 비롯된다고 보고 있다. 인지과정은 의미를 구축하는 데 필수적이며 개념형성에 필요한 본질적 요인, 환경적 요인, 인지 구조적 요인 등이 오개념 발생에 큰 영향을 미칠 수 있는데 이를 살펴보면 다음과 같다(최영재, 2001; 윤성규, 2007; 이영민, 2004).

가. 본질적 요인

본질적 요인은 지각과 관련된 사고에 의한 요인과 판단과 추론 등의 사고에 의한 요인으로 나누어 볼 수 있다.

1) 지각과 관련된 사고에 의한 요인

학생들은 문제에 부딪혔을 때 관찰 가능한 특징에만 주의 집중하는 경향을 보인다. 물리적 현상에서 상호작용에 관련된 요소보다는 대상물에서 기인하는 절대적인 속성 또는 특성에 의하여 생각한다. 변화의 상태에 주의를 집중하거나 물체에 물리적인 양을 부여하여 오개념이 형성된다.

연속하여 일어나는 사건에서 시·공간적인 차례에 의해 한쪽 방향을 고집하므로 가역적인 관계를 파악하지 못하고 동일한 시·공간적인 관계에 있는 현상(사건)에서 서로 무관한 것을 관련지어 동일한 것으로 파악한다.

2) 판단과 추론 등의 사고에 의한 요인

학생에게 부여된 문제의 내용에서 요구되는 논리적인 사고 수준이 학습자의 논리적 사고 수준을 능가할 때, 또는 단순한 논리적 조작을 함으로써 오개념을 습득할 수 있다. 상식적인 증거에 의하여 깊게 생각하지 않거나 의심 없이 성급한 판단에 의하여 결론을 도출하여 일반화하는 오류를 범하는 경우가 있다. 어떤 뚜렷한 기대나 신념을 적용할 수 없는 상황에서는 언어적·물리적 유추에 의하여 새로운 상황을 자신의 인지 구조에 동화시키거나 직관적 관념으로 생각하여 오개념이 형성될 수 있다.

나. 환경적 요인

학생들이 감각 경험과 관찰을 통하여 물리적 환경과 상호작용을 하여 오개념이 형성된다(윤성규외, 2007). 추상적인 개념이 명사로 사용되는 경우에 학생들은 그 추상적인 개념을 실체가 있는 물질로 파악한다. 또, 언어의 메타파적인

성격으로 인하여 한 개념에는 여러 가지 의미가 내포되어 있어, 교사에게 유의미한 언어는 학생의 관점에 따라서 전혀 다른 의미로 받아들여질 수 있다. 이밖에 교육 환경 요인으로 교과서는 교수 활동에서 핵이 되는 정보를 제공하여 주기도 하지만 오개념의 자원으로서는 구실을 한다. 학생은 배운 개념을 전체적인 개념의 구조 속에서 서로 연관을 짓지 못하면 상호 필연적인 관계를 맺고 있는 주체가 서로 분리되고 독립적으로 구성되어 유기적인 관계를 맺지 못할 경우가 있다. 개념에 대한 설명의 부정확이나 생략, 용어 진술의 오류, 기호나 다이어그램의 확실성이나 의미 연상, 과학 개념과 일상 개념의 의미차, 설명적 모델이 갖고 있는 한계점이 교과서가 오개념을 제공하는 경우이다.

다. 인지 구조적 요인

관찰하려는 현상에 대하여 기대나 신념을 갖고 참여하게 되므로 그 결과를 자기가 생각하는 방향으로 보게 된다. 오개념을 갖고 자연 현상을 접하게 될 때 설명이 잘되면 오개념이 확장되거나 강화된다(최영재 외, 2001).

4. 초등과학 생명영역의 개념 연구

지금까지 국내의 초등학생들을 대상으로 한 생명영역에 대한 개념 연구들은 생명 개념 변화(고재홍, 1996), 작은 생물에 대한 개념(김세욱, 홍승호, 2006), 인체의 구조와 기능에 관한 개념(김용화, 1993), 식물의 구조와 기능에 관한 개념(김재현, 1997), 동물과 식물의 생장에 관한 개념(박문규, 1992; 이용주, 한귀연, 1997), 곤충의 구조와 한살이에 관한 개념(손병기, 2003), 곤충에 관한 오개념(이정애, 2007), 생장에 관한 개념(유원일, 1992), 광합성에 관한 개념(조정일, 1989), 생물 분류 개념(배진호 외, 2006; 이소영, 2003; 차희영, 1991), 식물 분류 개념(김상영, 2006), 생식 및 유전에 대한 개념(권예순, 2005) 등이 있다.

그리고, 초등학생들을 대상으로 한 개념 변화에 관한 연구들은 생명 개념 변

화(권해성, 1999), 식물 개념 변화(이명선, 2006), 식물의 영양에 대한 순환학습의 효과(김남일 외, 2001), 꽃에 대한 구성주의 학습 효과(박영효, 홍승호, 2006) 등이 있다.

상기한 선행연구들 중 초등학생들을 대상으로 한 ‘식물’의 개념 연구는 3편으로 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

김재현(1997)은 ‘식물의 구조와 기능’에 관한 초등학생들의 개념 연구에서 많은 학생들이 오개념을 가지고 있고, 오개념 유형도 다양하다고 밝혔다. 학생들이 가지고 있는 오개념은 학년 변인이 크게 작용하는 것으로 나타났고, 학년에 따라 학생들이 지니고 있는 오개념의 형성 정도에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다고 하였다. 그리고 중·고등학생들이 가지고 있는 오개념의 유형이 초등학생들에게도 발견되었다고 보고하였다.

박문규(1992)는 ‘동물과 식물의 성장’에 관한 초등학생들의 개념 연구 결과, 학생들은 싹틔움과 성장에 필요한 조건을 서로 혼동하고 있었으며, 두 조건 모두 물과 햇빛을 가장 많이 언급하고 있으나 공기나 온도에 대해서는 매우 낮은 반응을 보였다고 밝혔다. 식물의 싹틔움과 성장 기작에 대해서 씨앗 속에서 새로운 물질이 생기고 있다는 응답을 한 학생은 전체의 4%에 불과하고, 식물이 자라는 시기에 대해 계속해서 자란다고 생각한 학생은 전체의 12%이며, 대부분의 학생들은 어느 특정 시간에만 식물이 자란다는 생각을 하고 있다고 보고하였다.

김남일 등(2001)은 ‘식물의 영양’에 관련된 내용에 대하여 초등학생들이 가지고 있는 오개념 유형을 조사하고, 순환학습 모형을 적용한 수업을 실시하여 학생들의 개념 형성과 개념의 지속성을 알아보았다. 초등학생들은 식물의 영양에 대해 여러 가지 오개념을 가지고 있었다고 밝혔다. 특히, 실제로 관찰하거나 어려운 내용에 관해 자신의 경험으로 알게 된 유사한 다른 사실을 적용하여 이해하기 때문에 생기는 오개념 유형을 많이 가지고 있다고 하였다. 순환학습 모형을 적용한 수업은 설명 위주의 전통적인 수업에 비해 초등학생들의 식물의 영양에 대한 오개념 형성을 감소시키는데 효과가 있고 과학적 개념을 비교적 오래 가지고 있는 것으로 나타났다.

Ⅲ. 연구 절차 및 방법

1. ‘식물의 기관’에 대한 오개념 조사

초등과학 교과서에서 식물의 기관인 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매와 관련된 단원과 학년을 가르쳐 본 5년차 이상의 일선교사 65명을 대상으로 초등학생들이 가졌던 오개념을 조사하였다. <표 III-1>는 일선교사들에게 의뢰한 설문지로 설문지의 의미를 잘 전달하기 위해 식물의 각 기관에 대한 오개념의 예를 1개씩 제시하였다.

<표 III-1> 초등교사에게 의뢰한 설문지 내용

식물의 기관	‘식물의 기관’에 대해 학생들이 가졌던 오개념 내용 (여러 가지 내용이 있으면 모두 적어주세요)
뿌리	예) 땅 속에 있는 식물 기관은 모두 뿌리라고 오해한다.(감자를 뿌리라고 생각한다)
줄기	예) 우리가 먹는 감자는 줄기인데 뿌리라고 잘못 이해한다.
잎	예) 선인장의 가시는 잎이 변한 것이라는 내용을 이해하기 어렵다.
꽃	예) 해바라기는 통꽃인가? 갈래꽃인가? (통꽃, 갈래꽃 구분이 어렵다)
열매	예) 봄에 나오는 새싹은 모두 씨가 싹이 터서 나오는 것이라고 잘못 이해한다.

2. 개념 검사 도구의 개발

초등교사에 대한 설문조사와 제7차 교육과정의 초등학교 3~6학년 과학 교재(교육부, 2006a; 2006b; 2006c)를 분석하여 ‘식물의 기관’과 관련된 개념 검사 문항에 사용할 소재를 정하였다. 1차로 작성한 검사 문항에 대해 타당도를 알아보기 위하여 일선 초등학교 교사 22명에게 의뢰하였다. 타당도를 조사하기 위한 방법은 각 문항들이 검사할 개념과 목표에 잘 부합되는지를 차례대로 5, 4, 3, 2, 1로 평가하도록 하였으며, 1이나 2로 표시한 경우 바람직한 대안을 제시하도록 하여 문항을 수정·보완하는데 참고하였다(<부록 1> 참조). 5로 표시하였을 경우를 100%로 보았을 때 개발된 검사도구의 타당도는 85.5%였다. 타당도에 대한 의견을 수렴하고 학습 요소와 계열성을 고려하여 다시 수정·보완한 후, 20개의 검사 문항을 최종적으로 선정하였다 <표 III-2>. 문항의 특성은 식물의 기관인 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매의 개념에 대한 내용으로 각각 4개 문항씩 구성하였다.

<표 III-2> 선정된 ‘식물의 기관’과 관련된 개념 문항

개념	문항 번호	문항 내용
뿌리	1	식물의 뿌리는 땅 속에만 존재한다.
	2	우리가 먹는 고구마는 뿌리이고 감자는 줄기이다.
	3	우리가 먹는 양파의 둥근 부분은 뿌리가 변해서 생긴 것이다.
	4	식물의 뿌리를 잘라 줄기를 땅에 묻어도 뿌리가 생기는 경우가 있다.
줄기	5	배추는 모양이 통통해도 줄기가 있다.
	6	장미의 가시와 선인장의 가시는 둘다 줄기가 변해서 된 것이다.
	7	잎자루는 줄기의 한 부분이다.
	8	대나무는 풀에 속한다.

잎	9	잎맥은 잎의 앞면보다 뒷면이 더 뚜렷하다.
	10	잎은 기능을 하지 못하고 꽃을 위해 존재한다.
	11	선인장은 잎이 없어도 광합성을 할 수 있다.
	12	그물맥 잎을 갖는 식물은 수염뿌리를 갖는다.
꽃	13	해바라기나 민들레는 갈래꽃이다.
	14	고구마나 감자도 꽃이 핀다.
	15	모든 식물의 꽃은 암술은 한 개, 수술은 여러 개를 갖는다.
	16	수중식물도 꽃이 핀다.
열매	17	봄에 나오는 새싹은 모두 씨가 짝이 터서 나오는 것이다.
	18	딸기는 속씨식물이다.
	19	꽃이 피지 않으면 열매나 씨가 생기지 않는다.
	20	토마토와 참외는 채소이다.

3. 표집 대상

연구 대상의 표집은 제주도내 초등학교 중 시지역의 3개교(도시형)와 읍지역의 5개교(농촌형)를 무선 표집하였다. 여기서 농촌형은 농사를 주로 짓는 지역을 의미한다. 표집 학생은 이미 ‘식물의 기관’이 제시된 5개 단원을 학습하였고 설문지의 질문을 이해할 수 있는 5, 6학년 학생들을 대상으로 하였으며 구체적인 내용은 <표 III-3>과 같다.

<표 III-3> 표집 대상의 구성

(단위 : 명)

	투입학교	학년	성별	피험자수	소계
도시	N초등학교	5	남	102	218
			여	116	
	D초등학교	6	남	153	283
			여	130	
농촌	H초등학교	5	남	94	182
	H초등학교		여	88	
	N초등학교	6	남	81	162
	P초등학교		남	81	
	A초등학교		여	81	
총계					845

4. 설문 조사 및 통계 분석

선정된 개념 검사 문항을 초등학교 5, 6학년 학생들에게 투입하여 정답과 오답 중 하나를 고르게 한 후, 답을 선택한 이유를 쓰도록 하였다(<부록 2> 참조). 성별, 지역별, 학년별 개념의 정도 차이를 알아보기 위하여 정답은 1점, 오답은 0점으로 하여 *t*-검정을 실시하였다. 설문에서 얻어진 자료는 SPSS 통계 프로그램(version 10.0)을 활용하여 통계 분석을 하였으며, 집단 간 비교에 있어서 유의한 차이는 $p < .05$ 로 하였다. 개념에 대한 오답 원인을 초등교사와 설문에 참여하였던 일부 학생들과의 면담을 통하여 분석하였다.

IV. 결과 및 고찰

초등과학 교과서의 ‘식물의 기관’과 관련되는 단원과 주요 내용은 <표 IV-1>과 같다. 식물의 기관에 대하여 3학년 2학기의 식물의 잎과 줄기만이 혼합되어 있었고, 나머지 단원들은 학년과 학기가 독립적으로 분리되어 있었다(교육부, 2006a).

<표 IV-1> ‘식물의 기관’ 과 관련된 단원과 내용 분석

학년 및 학기	단원명	단원의 주요 내용
3학년 2학기	식물의 잎과 줄기	<ul style="list-style-type: none"> · 식물의 잎과 잎맥 관찰 · 잎의 생김새에 따른 분류 · 잎이 줄기에 붙어 있는 모양 · 식물의 줄기가 뻗는 모양 · 줄기의 겉모양 관찰 · 식물 줄기의 역할 · 식물이 우리 생활에 주는 이로운 점 알아보기
4학년 1학기	식물의 뿌리	<ul style="list-style-type: none"> · 식물의 뿌리 모양 관찰 · 뿌리가 하는 일 · 물방울의 식물 여행 · 식물이 되어보기
5학년 1학기	꽃	<ul style="list-style-type: none"> · 꽃 관찰하기 · 여러 가지 꽃의 공통점과 차이점 · 꽃과 곤충의 관계 · 꽃사전 만들기
5학년 2학기	열매	<ul style="list-style-type: none"> · 여러 가지 씨와 열매 관찰 · 씨가 퍼지는 방법 · 씨와 열매의 이용

1. 초등교사들이 경험한 학생들의 오개념

5년차 이상의 교육경력을 가진 65명의 일선 초등교사를 대상으로 ‘식물의 기

관’에 대해 학생들이 가졌던 오개념을 조사한 내용은 다음과 같다.

뿌리에 관해서는 감자와 고구마가 줄기인지, 뿌리인지 명확하게 구별하기 어려워한다. 감자는 줄기, 고구마는 뿌리이지만 고구마가 저장뿌리라는 것을 배운 후 감자도 땅속에 있으니까 뿌리라고 단정 짓는다. 그리고 땅 속에 있는 부분은 모두 뿌리이고, 땅 위에 있는 부분은 줄기라고 생각한다. 담쟁이덩굴의 나무나 물체에 달라붙은 부분은 뿌리가 아니라 줄기라고 여긴다. 또한 양파의 줄기와 뿌리 구분, 원뿌리 중 곁뿌리와 수염뿌리의 구분을 어려워한다. 아울러 식물이 필요한 양분을 뿌리로만 흡수한다고 생각하여 뿌리를 잘라버리면 식물이 곧바로 죽는다고 생각한다.

줄기는 뿌리와 관련하여 국화, 쑥, 양하 등 땅속줄기를 뿌리로 오해하는 경우, 장미와 선인장의 줄기가 가시로 변한 것인지, 배추는 줄기가 없는 것인지, 배추의 줄기와 잎 구분은 어떻게 하는 것인지, 나무와 풀은 어떻게 구분하는지를 어려워한다. 딸기는 기는 모습을 한눈에 알아볼 수 있어 기는 줄기라고 확신하지만, 토끼풀은 줄기의 모양을 보고 위로 뻗은 줄기라고 잘못 생각한다. 대나무는 속이 비어 있어서 나무인지 풀인지 헷갈려하고, 잎자루는 줄기에 붙어 있어서 줄기의 한 부분이라고 잘못 생각한다.

잎에서는 선인장의 잎이 변해서 가시가 된 것이라면 가시도 광합성을 하는지 의문을 갖는다. 잎이 줄기에 붙은 모양을 구분할 때 마주난 것과 어긋난 것은 잘 구분하나 돌려난 것과 뭉쳐난 것의 구분이 어렵다. 잎은 기능을 하지 못하고 단지 꽃을 위해서만 존재한다고 오해한다. 한 장으로 된 잎과 여러 장으로 된 잎의 구분, 과와 부추의 잎과 줄기 구분도 어려워한다. 잎맥을 본뜬 때 나란히맥은 우리가 많이 사용하는 크레파스나 색연필로는 선명하게 나타나지 않고 오히려 눈으로 관찰하는게 더 확실하다. 그물맥과 나란히맥, 원뿌리와 수염뿌리 관계에서는 식물을 직접 관찰하지 않고 사진으로만 학습하면, 시간이 지난 뒤 그물맥 식물의 뿌리는 퍼져있는 수염뿌리로 착각하는 학생들이 있다.

꽃과 관련해서는 통꽃과 갈래꽃의 구분이 어렵다고 하였다. 특히, 해바라기는 꽃모양만 보고 통꽃이 아니라 갈래꽃으로 판단한다. ‘예쁘지 않은 꽃은 꽃이 아니다’, ‘보리와 벼에는 꽃이 피지 않는다’고 잘못 생각하는 경우가 있다. 암술, 수술, 꽃받침, 꽃잎의 구분이 확실한 꽃은 갓춘꽃이라고 확실하게 이해하지만,

꽃받침이 변하여 꽃잎처럼 보이는 꽃은 안갯춘꽃으로 오해한다. 장미처럼 수술과 암술이 여러 개 있는 꽃이 있는데, 교과서에 제시된 무꽃을 보고 모든 꽃이 암술은 1개, 수술은 여러 개로 잘못 생각한다. 고구마와 감자에도 꽃이 피는지, 모든 식물은 잎이 나온 뒤 꽃이 피는 것인지, 모든 꽃에서 향기가 나는지, 물에 사는 식물에도 꽃은 피는지에 대해 많이 궁금해 한다.

열매와 관련해서는 열매와 씨의 구분이 모호하고, 토마토와 참외는 채소인지 열매인지를 구분하기 어려워한다. 딸기 표면에 씨가 붙어 있어서 딸기를 겉씨식물로 잘못 이해한다. 땅속의 월동하는 뿌리에서 싹이 나오는 것을 몰라서 봄에 나오는 새싹들은 모두 땅속의 씨가 싹이 터서 나온 것이라고 잘못 생각하는 학생들도 있다. 솔방울처럼 먹지 못하는 것도 열매라고 해야 하는지 궁금해 한다.

2. 전체학생에 대한 개념 인지도

설문에 참여한 전체 845명의 초등학생들을 대상으로 개념 문항에 대한 인지도를 알아보았다 <표 IV-2>.

전체 문항에 대한 오답율은 43.2%이었고, 조사한 총 20문항 중 10개의 문항에서 40%이상의 오답율을 보였다. 이에 대해 식물의 기관별로 분석해 보면 ‘열매’가 3개 문항에서 오답율이 가장 많았고, ‘잎’의 개념은 1개 문항으로 가장 적었다. 나머지 ‘뿌리’, ‘줄기’, ‘꽃’에 대해서는 각각 2개 문항으로 나타났다.

본 연구에서는 오답율이 평균치에 가까운 40% 이상의 오답율을 갖는 문항에 대해 그 원인을 분석하였으며, 지필 검사의 한계로 인해 학생들이 가지고 있는 개념 중에 정확하게 파악되지 않은 부분을 극복하기 위하여 설문에 참여했던 일부 학생들과의 면담을 통하여 분석하였다. 또한 개념에 대한 오답 원인을 초등교사와도 논의하였다.

오개념 형성 원인 가운데 상식적인 증거에 의하여 깊게 생각을 하지 않고 의심 없이 성급한 판단을 내리거나 좁은 범위의 경험이나 자료를 가지고 쉽게 결론을 내려 일반화하는 경우가 있다. 본 연구에서 이러한 예는 2번의 ‘우리가 먹는 고구마는 뿌리이고 감자는 줄기이다’ 문항에서 감자와 고구마가 뿌리인지,

줄기인지에 대해 혼동하고 있음을 알 수 있는데, 둘 다 뿌리이거나 줄기로 잘못

<표 IV-2> 전체학생들의 '식물의 기관'에 대한 개념 인지도

문항	정답(%)	오답(%)
1	531(62.8)	314(31.2)
2	270(32.0)	575(68.0)
3	549(65.0)	296(35.0)
4	449(53.1)	396(46.9)
5	483(57.2)	362(42.8)
6	616(72.9)	229(37.1)
7	420(49.7)	425(50.3)
8	309(63.4)	536(39.6)
9	630(74.6)	215(25.4)
10	679(80.4)	166(19.6)
11	529(62.6)	316(37.4)
12	427(50.5)	418(40.5)
13	310(36.7)	535(63.3)
14	535(63.3)	310(36.7)
15	307(36.3)	538(63.7)
16	635(75.1)	210(24.9)
17	336(39.8)	509(60.2)
18	315(37.3)	530(62.7)
19	365(43.2)	480(56.8)
20	544(64.4)	301(35.6)

알고 있었고 반대로 감자는 뿌리이고 고구마는 줄기로 생각하는 학생들도 있었으며 열매로 생각하는 학생도 있었다. 이는 고구마나 감자가 모두 땅속에 존재하기 때문에 동일시하는 경향이 두드러지거나 어느 한쪽의 것은 알고 있어서 막연히 다른 것도 그럴 것이라는 성급한 판단에서 연유된 것 같고, 광합성 산물이라는 생각에서 열매로도 착각할 수 있다. 즉, 오개념은 학습에 의해 과학적 개념으로 대치되거나 더욱 심화되어 다른 오개념을 형성한다는 정인수(1993)의

보고처럼 고구마가 뿌리라는 과학적 개념이 강화된 반면 감자도 뿌리라는 오개념이 강화된 것을 알 수 있다. 이와 같은 경향은 13번, 15번, 17번 문항에서도 비슷하게 나타났다.

‘해바라기나 민들레는 갈래꽃이다’의 13번 문항에서는 대다수의 학생들이 ‘잎이 갈라져 있어서’, ‘잎이 하나씩 떼어지기 때문에’ 갈래꽃이라고 답하였으며, ‘책이나 실제로 관찰했을 때도 갈래꽃’이라고 답한 학생들도 있었다. 이는 초등학생들이 시각적으로 관찰할 수 있는 모습만 보고 성급하게 판단한 경우로 갈라져 있는 모든 꽃을 갈래꽃으로 일반화시키는 경우이다. 또한 15번의 ‘모든 식물의 꽃은 암술은 한 개, 수술은 여러 개를 가진다’의 문항에서는 많은 학생들이 ‘과학시간에 배워서’, ‘과학책에 암술은 한 개, 수술은 여러 개로 나와 있어서’라고 답하였다. 학생들은 5학년 1학기 ‘꽃’ 단원에서 무꽃의 해부 사진만을 보고 모든 식물은 암술을 한 개만 가진다고 일반화시킬 수 있다. 따라서 학습자가 가장 쉽게 접근할 수 있는 교과서가 교수 활동의 중요한 자원으로서 정보를 제공하여 주지만 오히려 때로는 오개념의 근원이 될 수 있다는 것을 보여준다. 또한 교사가 암술을 여러 개 가진 식물이 있다는 사실을 모르고 학생들을 가르치고 있거나 일부 학생처럼 ‘암술이 여러 개인 식물을 본 적이 없어서’라고 답한 경우를 보면 경험적인 요소도 복합적으로 작용한 것 같다. ‘봄에 나오는 새싹은 모두 씨가 싹이 터서 나오는 것이다’의 17번 문항에서 오답을 한 학생들의 이유를 살펴보면 ‘씨가 싹이 터서 나와야 새싹이 자라기 때문에’, ‘씨가 있어야 식물이 자라기 때문에’, ‘씨가 있어야 꽃이 피기 때문’이라고 답한 학생들이 많았다. 이는 씨가 발아하여 새싹이 나는 것을 본 경험으로 인하여 모든 새싹이 전부 그럴 것이라고 성급히 단정짓는 경우로 학생들이 월동한 뿌리에서도 새싹이 나는 것을 모르고 쉽게 일반화시키기 때문이다.

한편 초등학생들은 자연현상에서의 경험이 부족하거나 논리적 조작 능력이 미숙해서 복합적으로 오개념이 발생되는 경우도 많다. 본 연구에서 이러한 예는 ‘식물의 뿌리를 잘라 줄기를 땅에 묻어도 뿌리가 생기는 경우가 있다’의 4번 문항에서 알 수 있듯이 ‘물을 포함한 영양분을 뿌리를 통해서만 흡수하기 때문에 뿌리를 잘라버리면 식물이 죽는다’고 답한 학생이 가장 많았다. 이외에도 ‘뿌리는 재생 능력이 없어서’, ‘줄기는 뿌리의 역할을 대신할 수 없기 때문’이라고 답

한 학생도 있었다. 초등학생들은 식물에서 물이 가장 중요한 영양분으로 생각하여 식물은 영양분을 뿌리로만 흡수하기 때문에 뿌리를 자르면 식물이 죽는다고 생각한다. 껍질이나 휘문을 통하여 식물이 줄기에서 뿌리를 내리는 경우를 본 경험이 없거나 학생들이 인지구조가 학습에 필요한 일정한 인지수준에 도달되지 않은 낮은 단계의 인지 발달에 의하여 껍질이나 휘문에 대한 개념 습득이 제대로 이루어지지 않음을 알 수 있다. 또한 ‘꽃이 피지 않으면 열매나 씨가 생기지 않는다’의 19번 문항에서도 오답을 한 학생들은 ‘꽃이 피지 않아도 열매가 생기는 식물을 본 적이 있기 때문에(소나무, 무화과, 사과나무, 방울토마토 등의 예를 들었음)’, ‘꽃이 피는 과정을 거치지 않고 바로 열매나 씨가 생길 수 있기 때문’, ‘꽃이 핀 자리에 아무것도 생기지 않는 것을 본 적이 있기 때문’, ‘씨나 열매는 잎이나 뿌리, 줄기에도 있기 때문에’ 순으로 답하였다. 교과서에서 식물의 한살이 과정을 배우면서 꽃이 피고, 꽃이 지고, 열매와 씨가 생기는 모습을 학습하였지만 주위에서 매우 작은 꽃이나 빨리 피고 지는 꽃은 그 모습을 볼 기회가 적음으로 해서 꽃이 피지 않고 열매나 씨가 맺는다는 사고이다. 따라서 초등학생들은 수분이나 수정의 개념을 잘 모르고 있거나 혼동한다고 볼 수 있다.

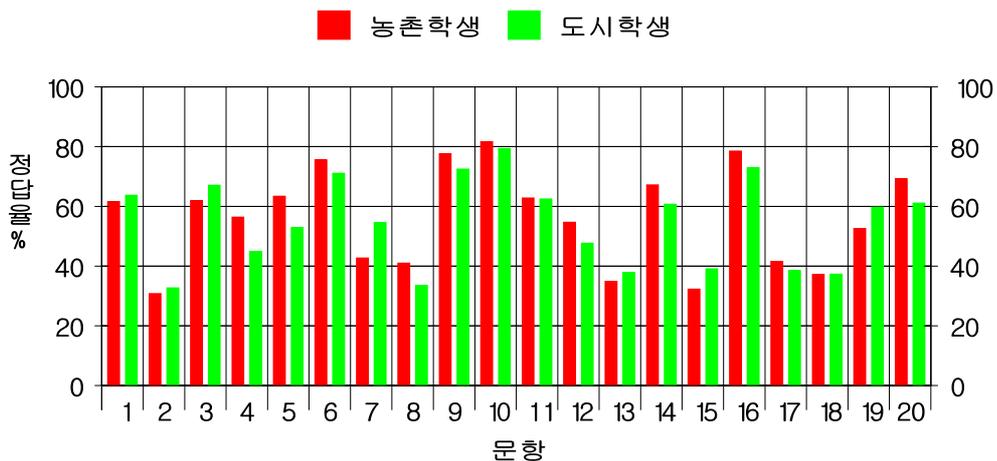
때로는 경험이나 무분별한 유추가 복합적으로 작용하여 오개념이 생겨나기도 한다. 5번의 ‘배추는 통통해도 줄기는 있다’의 문항처럼 ‘배추의 줄기를 본 적이 없어서’, ‘배추를 벗기면 잎만 보이고 줄기는 보이지 않기 때문’에 오답을 한 학생들이 많았다. 실제로 배추의 줄기는 잎에 싸여 있는 굵은 로제트형 줄기를 갖고 있기 때문에 밖으로는 관찰을 할 수 없고 자신이 실제로 잘라본 경험이 없으면 알기 어렵다. 또한 일반적인 줄기의 모습을 깨끗하게 위로 뻗어있는 것으로 생각하여 잘못 유추할 수 있기 때문이다. 이와 비슷하게 12번 문항의 ‘그물맥 잎을 갖는 식물은 수염뿌리를 갖는다’에서도 잎맥이 그물처럼 퍼져 있는 식물을 보고 뿌리도 퍼져 있는 수염뿌리를 가질 것이라고 잘못된 유추를 하는 학생들이 많았다. 또한 실제로 그물맥을 갖는 식물의 뿌리를 뽑아서 직접 관찰한 경험의 부족도 한 원인이 된다.

현저한 지각적 특징에 대해 주의를 집중하여 오개념이 과생될 수도 있다. ‘잎자루는 줄기의 한 부분이다’의 7번 문항에서 ‘잎자루는 줄기에 붙어 있기 때문

에 줄기의 한 부분'이라고 답한 학생들이 많았다. 그리고 '잎자루는 줄기에서 있으므로 수분과 영양분을 전달해주는 통로이기 때문에 잎자루는 줄기의 한 부분'이라고 생각하는 학생도 적지 않았다. 보통 잎자루는 잎보다 강하며 줄기에 붙어 있는 것을 보고서 잎에 속하지 않을 것이라는 상호관련된 요소보다는 대상물에서 기인하는 절대적인 속성을 강하게 갖게 되는 것이다. 또 다른 예로는 18번 '딸기는 속씨식물이다'의 문항에서 학생들은 '씨가 딸기 곁에 붙어 있어서 딸기는 속씨식물이 아니다'라고 단정짓는 학생들이 많았다. 다음으로는 '딸기 속에 씨가 없기 때문'이라는 이유를 들었다. 이는 학생들이 곁에 보이는 것에만 집중하여 씨가 씨방에 싸인 채로 딸기 곁에 박혀있어 속씨식물임을 모르고 있는 것이다.

3. 도시학생과 농촌학생 간의 개념 인지도 비교

각각의 문항에 대하여 도시학생과 농촌학생 간의 과학적 개념 인지도를 백분율로 비교하여 <그림 IV-1>에 제시하였다. 백분율 값이 높을수록 높은 과학적 개념을 갖고 있는 것이고 낮을수록 오개념이 많음을 뜻한다.



<그림 IV-1> 농촌학생과 도시학생 간의 개념 인지도 비교

전체 문항에 대한 농촌학생(45.4%)과 도시학생(47.2%) 간의 오답율은 유의한 차이를 보이지 않았다. 따라서 전체적으로 ‘식물의 기관’에 대한 개념 인지도는 도시학생과 농촌학생 간에 비슷하다고 볼 수 있다. 그러나 문항별로 분석한 결과, 도시학생들이 4개 문항, 농촌학생들이 3개 문항에서 유의하게 오답율이 더 높게 나타났다 <표 IV-3>.

<표 IV-3> 농촌과 도시 학생 간의 유의한 차이를 보인 문항

문항		정답	오답	<i>t</i>
5	농촌 학생	156 (45.3%)	126 (36.6%)	3.037**
	도시 학생	239 (47.7%)	236 (47.1%)	
7	농촌 학생	233 (67.7%)	197 (57.3%)	3.377**
	도시 학생	196 (39.1%)	228 (45.5%)	
8	농촌 학생	163 (47.4%)	203 (59.0%)	2.215*
	도시 학생	299 (59.7%)	333 (66.5%)	
12	농촌 학생	106 (30.8%)	156 (45.3%)	-1.987*
	도시 학생	306 (61.1%)	262 (52.3%)	
15	농촌 학생	111 (32.3%)	233 (67.7%)	2.038*
	도시 학생	196 (39.1%)	305 (60.9%)	
19	농촌 학생	181 (52.6%)	163 (47.4%)	-2.039*
	도시 학생	299 (59.7%)	202 (40.3%)	
20	농촌 학생	238 (69.2%)	106 (30.8%)	2.424*
	도시 학생	306 (61.1%)	195 (38.9%)	

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

자신이 살고 있는 환경에 따라 ‘식물의 기관’에 대한 과학적 개념이 다르게 나타날 수 있다. 다시 말하면 농사를 주로 짓는 환경에서 생활하는 초등학생들

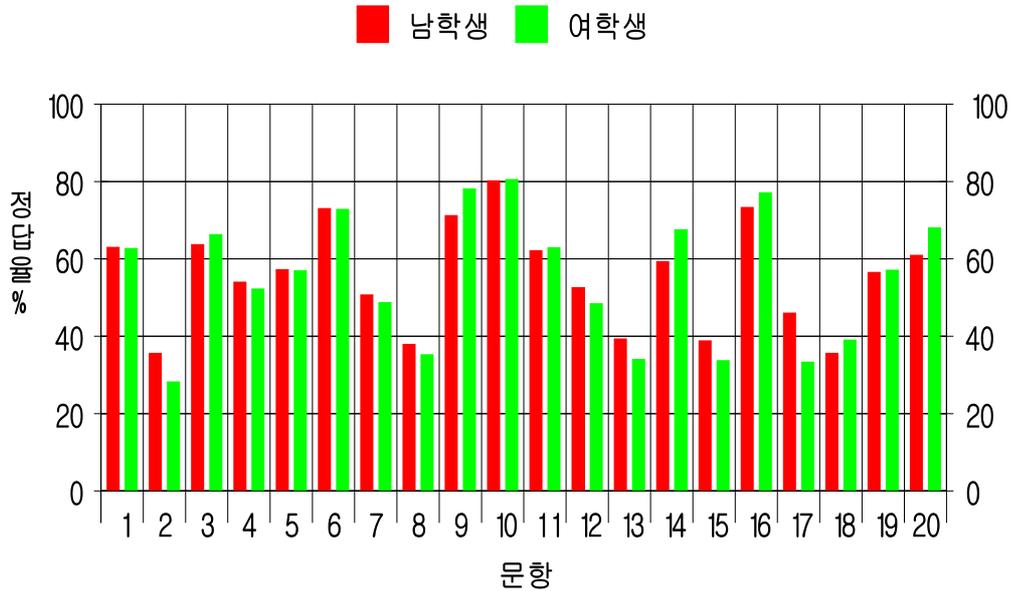
은 식물을 자주 접하게 되는 반면, 도시학생들은 서적이거나 인터넷과 같은 매체에 의해 식물에 대한 지식을 얻을 가능성이 높다.

본 연구에서도 이러한 경향은 뚜렷하게 나타났는데, 도시학생들이 농촌학생들보다 유의하게 오답율이 높은 문항에서는 자연에서의 경험 부족으로 여겨진다. 즉 도시학생들은 ‘식물의 기관’에 대해 직접 관찰하여 지식을 얻기 보다는 책이나 매체로 직접적인 경험이 아닌 간접 경험으로 막연한 추측을 할 가능성이 높다. 그러나 농촌학생들은 도시학생들보다 식물을 접하거나 체험학습의 기회가 많아 직접 관찰할 기회가 많기 때문이다. 대표적인 예는 12번 ‘그물맥잎을 갖는 식물은 수염뿌리를 갖는다’는 오개념 문항으로 농촌학생들은 주변에서 실제로 그물맥잎 식물을 캐어서 그 뿌리도 관찰한 경험이 도시학생들보다 많은 반면, 도시학생들은 직접 관찰한 경험의 부족으로 오답을 한 경우가 많은 것으로 생각된다.

반면 농촌학생들이 더 높은 오답율을 가진 문항들은 잎의 구조, 꽃의 구조, 열매의 생성 원리와 관련된 다소 지식적인 내용이 담겨 있어서 개념의 인지도에 있어서 차이가 나타난 것으로 보인다. 즉, 이와 같은 지식적 문항에서는 농촌과 도시 간에 학력차가 있음을 반영한다.

4. 남학생과 여학생 간의 개념 인지도 비교

각각의 문항에 대하여 남학생과 여학생 간의 과학적 개념 인지도를 백분율로 비교하여 <그림 IV-2>에 제시하였다.



<그림 IV-2> 남학생과 여학생 간의 개념 인지도 비교

전체 문항에 대한 남학생(43.0%)과 도시학생(43.8%) 간의 오답율은 유의한 차이가 나타나지 않아 ‘식물의 기관’에 대한 개념 인지도에 있어서는 두 그룹 간에 비슷하다고 볼 수 있다.

그러나 문항별로 분석한 결과 남학생들이 3개 문항, 여학생들이 2개 문항에서 오답율이 더 높게 나타났다 <표 IV-4>.

<표 IV-4> 남학생과 여학생 간의 유의한 차이를 보인 문항

문항		정답	오답	t
2	남학생	153 (35.6%)	277 (64.4%)	2.307*
	여학생	117 (28.2%)	298 (71.8%)	
9	남학생	306 (71.2%)	124 (28.8%)	-2.310*
	여학생	324 (78.1%)	91 (21.9%)	
14	남학생	255 (59.3%)	175 (40.7%)	-2.469*
	여학생	280 (67.5%)	135 (32.5%)	
17	남학생	198 (46.0%)	232 (54.0%)	-3.827**
	여학생	138 (33.3%)	277 (66.7%)	
20	남학생	262 (60.9%)	168 (39.1%)	-2.134*
	여학생	282 (68.0%)	133 (32.0%)	

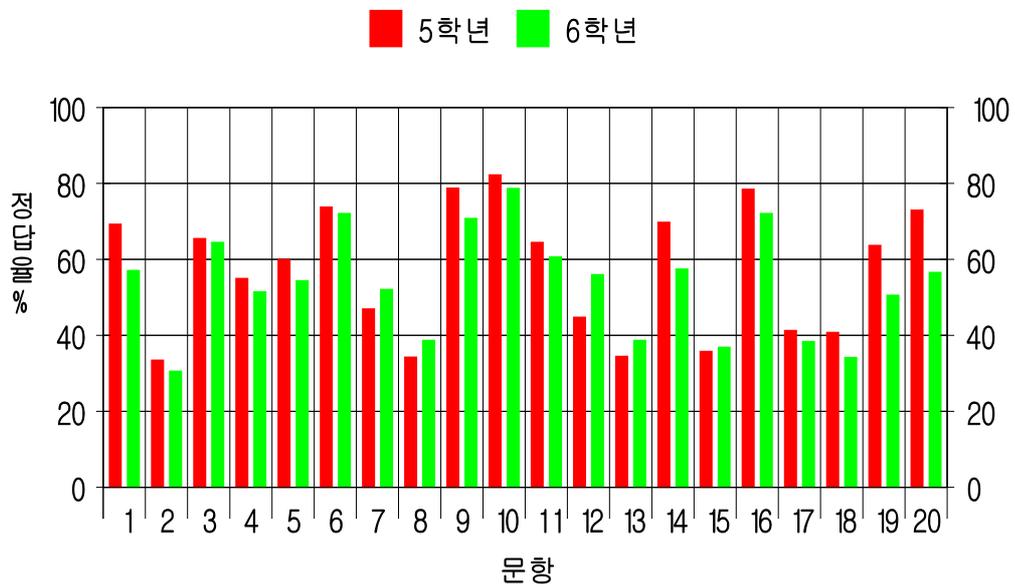
* $p < .05$, ** $p < .01$

유원일(1992)은 문항에 따라 남녀별로 과학적 개념 형성에 차이가 있는 원인을 성별에 따른 평소 관심 분야의 차이와 과학 학습에 임하는 태도, 흥미도의 차이 등과 관련한 것으로 보고하였다. 본 연구에서도 9번, 14번, 20번 문항에서 남학생이 여학생보다 오답율이 높은 것은 성급하게 판단하여 일반화시키는 경향이 높다고 할 수 있다. 예로서 남학생들 가운데는 ‘토마토와 참외의 맛이 달기 때문에 열매’라고 오답을 한 학생들이 많았다. 또한 여학생들이 남학생들보다 잎맥이나 꽃의 구조에 관해 많은 흥미와 관심을 가지고 있어서 더 세심하게 관찰하여 이에 관련된 개념을 더 확실하게 형성하고 있는 것으로 판단된다.

반면 여학생들은 2번과 17번 문항에서 남학생보다 오답율이 높았는데, 이러한 문항들은 남학생에서 과학적 개념이 높게 나타난다는 다소 관념적이고 비가시적인 개념들로서 정인수(1993)의 주장과도 일치하는 경향을 보였다. 또한 일반적으로 남학생들은 여학생들보다 활동이 많아 자연에서 식물과 접할 기회가 많은 점도 이러한 문항에서 높은 과학적 지식을 가진 요인 중 하나로 생각된다.

5. 학년 간의 개념 인지도 비교

각각의 문항에 대하여 5학년과 6학년 학생 간의 과학적 개념 인지도를 백분율로 비교하여 <그림 IV-3>에 제시하였다.



<그림 IV-3> 5학년과 6학년 학생 간의 개념 인지도 비교

전체 문항에 대한 오답율은 5학년 학생(44.1%)과 6학년 학생(46.5%) 간에 유의한 차이가 나타나지 않아 ‘식물의 기관’에 대한 개념 인지도에 있어서도 두 학년 간에 비슷하다고 볼 수 있다.

그러나 문항별로 분석한 결과, 5학년 학생들이 1개 문항, 6학년 학생들이 의외로 6개 문항에서 오답율이 더 높게 나왔다 <표 IV-5>.

<표 IV-5> 5학년과 6학년 학생 간의 유의한 차이를 보인 문항

문항		정답	오답	t
1	5학년	277 (69.3%)	123 (30.7%)	-3.681**
	6학년	254 (57.1%)	191 (42.9%)	
9	5학년	315 (78.8%)	85 (21.2%)	2.662**
	6학년	315 (70.8%)	130 (29.2%)	
12	5학년	179 (44.8%)	221 (55.2%)	3.308**
	6학년	249 (56.0%)	196 (44.0%)	
14	5학년	279 (69.8%)	121 (30.2%)	3.706**
	6학년	256 (57.5%)	189 (42.5%)	
18	5학년	163 (40.8%)	237 (59.2%)	1.981*
	6학년	152 (34.2%)	293 (65.8%)	
19	5학년	255 (63.7%)	145 (36.3%)	3.894**
	6학년	225 (50.6%)	220 (49.4%)	
20	5학년	292 (73.0%)	108 (27.0%)	5.030**
	6학년	252 (56.6%)	193 (43.4%)	

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

본 연구의 6개 문항에 대하여 5학년이 6학년보다 과학적 개념이 높게 나타난 이유는 5학년 학생들에게는 비교적 최근에 이에 대한 학습이 이루어져 개념 학습의 효과를 보여주고 있다. 5학년은 1학기 때 5단원 ‘꽃’과 7단원 ‘식물의 잎이 하는 일’에 대해 비교적 최근에 학습하였다. ‘꽃’ 단원 학습 시 꽃을 관찰하면서 잎도 함께 관찰할 수 있다. ‘식물의 잎이 하는 일’ 단원에서는 햇빛을 받은 잎과 햇빛을 받지 못한 잎 변화 실험을 한다. 학생들은 잎에 직접 은박지를 씌워 잎이 햇빛을 받지 못하게 하는 실험 장치를 꾸미면서 잎의 앞면과 뒷면에 있는 잎맥을 자세히 관찰할 수 있다. 그리고 ‘식물의 잎이 하는 일’ 단원에서 현미경으로 기공을 관찰하기 위해 프레파라트를 만들 때 잎의 뒷면 표피를 핀셋으로 벗긴다. 학생들은 잎의 뒷면 표피를 벗기면서 잎맥을 자세히 관찰할 수 있다.

따라서 5학년은 6학년보다 잎을 자세히 관찰할 수 있는 기회가 많기 때문에 6학년보다 오답률 정도가 적어, 최근의 직접적인 경험의 차이가 오답률 차이로 나타났다. 따라서 5학년은 6학년보다 배웠던 꽃이나 잎에 대해 상대적으로 기억이 높으며 이 단원과 관련하여 식물을 관찰할 수 있는 기회가 많은 점이 특정 문항에서의 오답률이 낮게 나온 원인으로 분석된다.

또한 교과 편재에서 ‘식물의 기관’과 연계되어 있는 단원은 6학년 교과서에는 없기 때문에 6학년 학생들은 이전에 배웠던 과학적 개념들이 많이 잊혀졌거나 혼동할 가능성이 높다. 왜냐하면 예로 식물의 뿌리인 경우 4학년 1학기 때 학습하며 6학년까지 연계된 단원이 없기 때문이다. 또한 6학년은 1학기 ‘생물의 다양성’ 및 ‘주변의 생물’ 단원에서 식물의 기관에 대한 내용 보다 식물의 분류에 대한 내용을 주로 학습하기 때문에 이미 배웠던 내용을 분류의 내용과 혼동하여 생긴 결과로 보인다.

반면 5학년의 오답율이 6학년보다 높은 경우는 12번 ‘그물맥 잎을 갖는 식물은 수염뿌리를 갖는다’라는 오개념 문항이다. 초등학생들은 쌍떡잎식물과 외떡잎식물, 그물맥과 나란히맥, 곧은뿌리와 수염뿌리의 관계를 4학년 1학기 ‘식물의 뿌리’ 단원에서 처음 학습한 후, 6학년 1학기 ‘주변의 생물’ 단원의 ‘꽃이 피는 식물 분류하기’ 차시에서 다시 학습한다. 따라서 ‘꽃이 피는 식물 분류하기’를 학습한 6학년이 5학년보다 잎맥과 뿌리의 관계에 대해 더 정확한 지식을 갖고 있다고 볼 수 있다.

V. 결론 및 제언

물상분야의 개념들은 원리, 이론이나 법칙을 중심으로 이루어져 있는데 비하여 생물 분야의 개념들은 주로 용어에 의존하는 경향이 많다. 따라서 용어의 정확한 정립은 생물의 내용을 잘 이해시킬 수 있을 뿐만 아니라 후속학습에도 많은 도움이 된다. 본 연구는 5년차 이상의 교육 경력을 가진 65명의 교사에게 의뢰하여 초등학생이 가졌던 오개념을 기초로 ‘식물의 기관’에 대한 개념 검사를 위한 문항을 추출한 다음, 845명의 초등학생들에게 설문한 결과 다음과 같은 특징을 나타내었다.

전체적으로 20개 문항에서 43.2%의 오답율을 보였으며 그 중 10개 문항에서 40% 이상의 오답율을 보였다. 이는 연구대상 학생들이 ‘식물의 기관’인 뿌리, 줄기, 잎, 꽃, 열매 단위를 학습하였으나 여전히 오개념이 높음을 반영한다.

도시와 농촌학생 간에는 전체 문항에 대해 평균 오답율에 있어서 유의한 차이를 보이지는 않았으나 일부 문항에서 도시학생들이 높은 오답율을 보였는데, 이러한 결과는 우리 사회가 도시화가 되면서 자연에서의 관찰학습이 제대로 이루어지고 있지 않음을 알 수 있다. 따라서 생명 영역에서의 학습은 무엇보다도 체험학습을 통한 개념 확인 절차가 필수적이라고 할 수 있다. 이는 교실에서 배운 이론적인 내용을 현장과 병행하여 연계할 수 있으므로 직접적인 경험에 의한 발견학습이 되기 때문이다. 또한 일부 문항에서 농촌학생들이 높은 오답율은 보인 이유는 그러한 개념 문항들이 다소 지식적인 내용으로 구성되어 있어 도시와 농촌학생 간에 학력차가 있음을 반영한다.

남녀별로는 전체 문항에 대해 평균 오답율에 있어서 유의한 차이를 보이지는 않았으나 문항별로 분석한 결과 남학생들이 3개 문항, 여학생들이 2개 문항에서 오답율이 유의하게 더 높게 나타났다. 이러한 결과는 성별에 따라 흥미와 관심 분야에 따라 과학적 개념을 형성하고 있는 문항이 다른 것을 알 수 있어서 다양한 분야에 흥미와 관심을 유도할 수 있는 교수-학습 자료의 개발이 필요하다고 생각된다.

학년별로도 전체 문항에 대해 평균 오답율에 있어서 유의한 차이를 보이지는 않았으나 문항별로 분석한 결과 의외로 6학년이 6개 문항에서 높은 오답율을

나타냈다. 이는 6학년 과학의 생명 영역이 ‘식물의 기관’과 동떨어진 단원들로 구성되어 있어 후속 학습이 미약한 결과라고 볼 수 있다.

‘식물의 기관’ 단원은 교육과정에 구체적으로 편재되어 있지만 학습시에 교사의 부수적인 설명에 의해 좌우되는 경향이 높다. 따라서 교사의 과학적 개념 형성과 학생을 위한 효과적인 학습을 위해 다음과 같은 점이 고려되어야 한다.

첫째, 교사는 학습 주제의 오개념 내용 및 원인을 잘 파악하고 있어야 하며 적절한 인지갈등을 유발하는 교수-학습 모형을 적용하여 의문을 갖게 하고 비평형 상태를 유발할 수 있는 단서를 제공해야 한다.

둘째, ‘식물의 기관’에 대한 개념들은 모두 실제 자연에서 관찰하기 어려운 점도 많으므로 오개념을 교정하기 위한 다양한 교수-학습 자료 및 매체 자료를 등을 제시하여 효과적인 학습이 이루어지도록 노력해야 한다.

셋째, 과학적 개념을 보다 효과적으로 지도하기 위한 방법으로 모듈별 학습이나 수준별 학습을 통한 적절한 과제 부여 등도 고려해 볼 수 있다.

따라서 본 연구의 결과는 특정지역의 학생들을 대상으로 한 연구이기는 하나 초등학생들이 갖고 있는 오개념에 대한 기초 자료로서 제공될 수 있으며, 장차 이러한 오개념들을 효과적으로 교정할 수 있는 방안을 체계적으로 모색해야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 고재홍(1996). **국민학교 학생들의 생명 개념 변화**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 교육부(2006a). **초등학교 교사용지도서 과학 3-6**. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부(2006b). **초등학교 과학 3-6**. 서울: 대한교과서주식회사.
- 교육부(2006c). **실험관찰**. 서울: 대한교과서주식회사.
- 권예순(2005). **초등과학의 생식 및 유전에 대한 오개념 연구**. 미출판 군산대학교 교육대학원 석사학위논문. 군산.
- 권오철(1996). **초등학교 과학 수업에서 발생학습 수업모형의 효과**. 미출판 한국교원대학교 대학원 석사학위논문. 청주.
- 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 정진우, 최병순(1998). **과학교육론**. 교육과학사.
- 권해성(1999). **포토폴리오 작성활동이 초등학생들의 생명개념 변화에 미치는 영향**. 미출판 부산교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 부산.
- 김남일, 이소영, 배진호(2001). 초등학생의 '식물의 영양'에 대한 오개념 유형과 개념 형성에서 순환 학습의 효과. **춘천교육대학교 과학교육연구소 과학교육연구**, 25, 29-43.
- 김덕만(1977). 인체 내부 기관에 대한 이해도 조사 연구. 취학 아동들의 이해도를 중심으로. **서울교대 과학연구**, 3, 37-53.
- 김상영(2006). **초등학생들의 식물 분류 개념**. 미출판 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 대구.
- 김세욱, 홍승호(2007). 초등과학영재학생들의 '작은 생물'에 대한 오개념 연구. **초등과학교육**, 25(5), 485-494.
- 김영미(1996). **초등학교 6학년 학생들의 생태계와 환경오염에 관한 연구**. 미출판 석사학위논문, 경상대학교, 진주.
- 김영훈(2008). **인지갈등 수업모형이 학업성취도 향상에 미치는 효과 분석 - 10학년 과학 중 물질단원 중심으로**. 미출판 공주대학교 교육대학원 석사학위논문. 공주.
- 김용화(1993). **인체의 구조와 기능에 관한 국민학생들의 개념 조사**. 미출판

- 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 김재현(1997). **식물의 구조와 기능에 관한 초등학생들의 개념 조사**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 김중문(1998). **구성주의 교육학**. 서울: 교육과학사.
- 김현재(1998). **과학과 열린교육**. 서울: 교육과학사.
- 남궁민(2006). **초등학생들의 식물분류 능력에 대한 연구**. 미출판 강원대학교 교육대학원 석사학위논문. 춘천.
- 박문규(1992). **동물과 식물의 생장에 관한 국민학생들의 개념**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 박승재, 조희형(1994). **교수-학습 이론과 과학교육(제2판)**. 서울: 교육과학사.
- 박승재, 조희형(1995). **과학-교수 학습(제2판)**. 서울: 교육과학사.
- 박영호, 홍승호(2006). 구성주의 학습모형 적용을 통한 오개념 교정에 관한 연구. **초등과학교육**, 25(3), 231-243.
- 배진호, 정윤희, 배기연, 노성인(2006). 초등학생의 생물분류 개념 형성에 대한 연구. **부산교육대학교 과학교육연구소 과학교육연구**, 31, 93-103.
- 배철훈(2008). **중학생들의 힘 단위에 대한 오개념 연구**. 미출판 금오공과대학교 교육대학원 석사학위논문. 창원.
- 손병기(2003). **곤충의 구조와 한살이에 관한 초등학생들의 개념**. 미출판 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 대구.
- 손석락(2005). 초등예비교사들의 곤충의 탈피와 변태에 관한 개념. **초등과학교육**, 24(2), 130-137.
- 안혁(2004). **제7차 교육과정에 따른 '주변의 생물' 단위에 대한 초등학교 6학년 교사들의 준비도와 실행 실태에 관한 연구**. 미출판 청주교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 유병길(1997). 구성주의 관점에서의 과학과 열린교육. **부산교육대학교 초등교육연구소학회지**, 1-3.
- 유원일(1992). **생장에 관한 국민학생들의 개념 조사**. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 이경화, 고진영, 최병연, 정미경, 박숙희 공저(2004). **효과적인 교수-학습을 위**

- 한 교육심리학. 서울: 교육과학사.
- 이명선(2006). 속성배추를 이용한 식물 탐구 수업이 초등학생의 식물 개념 변화에 미치는 효과. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주
- 이미숙, 오세평, 이길재(2005). 과학사적 진화개념 발달 단계에 기초한 초등학생들의 진화 개념 분석. **초등과학교육**, 24(2), 145-159.
- 이소영(2003). 초등학생의 학년별 생물분류 개념 형성에 관한 연구. 미출판 춘천교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 춘천.
- 이영민(2004). 인지갈등이론을 통한 과학교육 오개념 해결을 위한 시스템 설계 및 구현. 미출판 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문. 청주.
- 이용주, 한귀연(1997). 동·식물의 생장에 관한 초등학생들의 개념조사. **전주교육대학교과학교육연구소 과학교육논문집**, 19(1), 35-73.
- 윤성규, 김창만, 박양희(2007). 생물 오개념 연구와 지도. 서울: 월드사이언스.
- 이정애(2007). 초등학생들의 곤충에 관한 오개념 연구. 미출판 제주교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 제주.
- 장명덕(1999). 초등학교 교사들의 세포에 관한 개념. 미출판 대구교육대학교 교육대학원 석사학위논문. 대구.
- 정완호(1993). 한국 고등학생의 생물 오개념에 관한 연구. 미출판 서울대학교 대학원 박사학위논문. 서울.
- 정완호, 허명, 차희영(1992). 한국 초·중·고등학교 학생들의 생명 개념에 관한 연구. **한국생물교육학회지**, 20(2), 147-151.
- 정완호, 권재술, 김효남, 정진우, 최병순, 허명(1997). **과학과 수업 모형**. 서울: 교육과학사.
- 정인수(1993). 국민학교 학생들의 과학개념 조사연구. 미출판 한국교원대학교 석사학위논문. 서울
- 조정일(1989). 광합성에 관한 5, 8학년 학생들의 오개념 조사. **한국과학교육학회지**, 9(1), 101-111.
- 조희형(2003). **일반과학 교육학**. 서울: 교육과학사.
- 차희영(1991). 우리나라 초·중·고등학교 학생들의 생물 분류 개념에 관한

- 연구. 미출판 석사학위논문, 한국교원대학교, 청주.
- 최영재, 이용복, 구덕길, 고영신, 권치순, 배영부, 김재영, 하병권(2001). **초등과학교육**. 서울: 형설출판사.
- 한인수, 권난주, 권재술(2001). 인지갈등 유발 수업에서 오개념에 대한 확산도가 개념변화에 미치는 영향. **한국과학교육학회지**, 21(4). 689-696.
- 한복수 편저(1999). **창의성 신장 과학과 수준별 학습 방법**. 서울: 교육과학사.
- 홍승호(2003). 초등과학 생명영역의 생식 및 유전분야에 대한 오개념 분석. **초등과학교육**, 229(3). 288-296.
- 황영록(2002). **초등학생의 생물학적 오개념에 대한 연구 : 초등학교 6학년을 대상으로**. 미출판 경희대학교 교육대학원 석사학위논문. 서울.
- 황지영(2008). **구성주의 수업모형을 적용한 과학교육**. 미출판 아주대학교 석사학위논문. 수원.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt Rinehart and Winston, New York.
- Bower, G. H., & Hilgard, E. R. (1981). *Theories of learning, 5th ed.* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Catherine Twomey Fosnot, 조부경 역(2001). **구성주의 이론, 관점 그리고 실제**. 서울: 양서원.
- Hashweh, M. (1986). Toward an Explanation of Conceptual Change. *European Journal of science education*. 8.
- Novak, J. D.(1977). *A theory of education*. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Osborne, R.J., & Freyberg, P. (1985). *Learning in Science*. New Zealand:Heinemann. 101-111.
- Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2. 176-186
- Pines, A. L., & West, L. H. T.(1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a source-of-knowledge framework. *Science Education*, 70(5). 583-604.

Strike, K., & Posner, G.(1982). Conceptual change and science teaching.
European Journal of Science Education, 4(3). 321-340.

ABSTRACT

A Study on Perception of 'Organs of Plant' Conceptions of the Elementary School Students

Koh, Hyorim

Major in Elementary Science Education
Graduate School of Education
Jeju National University

Supervised by Professor Hong, Seung-Ho

This study is to provide the basic data on misconception correction through the investigation of perception extent for 'organs of plant' concepts in the elementary school students. For this, investigation questions for conceptions were created with help of 65 elementary teachers who had over 5 years of education career. And then a questionnaire was inputted for 845 elementary school pupils. The rate of average wrong answer for total questions was 43.2%. The half of 20 questions were appeared as rate of wrong answers over 40%, suggesting that the misconception extent for 'organs of plant' was high. The conception extent for total questions among living environments, gender and grade of the study subjects did not show any significant differences. However, the urban students had significantly higher rate of wrong answers than rural students in the four questions, indicating that it is necessary to perform the guidance of conceptions

through field study. Male and female students had different misconceptions of different questions according to their interest and attention, suggesting that it is necessary to develop various teaching-learning materials on 'organs of plant'. And also, the 6th grade students had higher rate of wrong answers than the 5th grade students in the six questions. It reflects the necessity of succeeded learning for 'organs of plant' in the 6th science curriculum. Therefore, the teachers have to study the various ways to induce the cognition conflicts through the application of proper teaching-learning for conception correction.

Key words : elementary science, misconception, organs of plant, scientific conception

<부록 1>

‘식물의 기관’관련 검사 문항의 타당도 의뢰서

다음은 초등학교 5~6학년을 대상으로 ‘식물의 외부기관’관련 오개념을 조사하기 위한 설문지의 검사문항 타당도 의뢰서입니다.

첨부된 개념 검사 문항을 자세히 살펴보고, 각 문항들이 검사할 목표에 잘 부합되어 작성되었는지를 아래와 같은 요령으로 표기해주시기 바랍니다. 특히 1번이나 2번에 표기하신 경우에는 이유를 기록하여 주십시오.

* 평가 척도와 검사 문항의 평가 기준

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">5. 검사 문항이 의도에 매우 적절한 경우4. 검사 문항이 의도에 적절한 경우3. 검사 문항이 그런대로 괜찮은 경우2. 검사 문항이 의도와 약간 어긋난 경우1. 검사 문항이 의도와 매우 많이 어긋난 경우 |
|---|

1. 식물의 뿌리는 땅속에만 존재한다. (5, 4, 3, 2, 1)

2. 우리가 먹는 고구마는 뿌리이고 감자는 줄기이다. (5, 4, 3, 2, 1)

3. 우리가 먹는 양파의 둥근 부분은 뿌리가 변해서 생긴 것이다.

(5, 4, 3, 2, 1)

4. 식물의 뿌리를 잘라 땅에 묻어도 뿌리가 생기는 경우가 있다.
(5, 4, 3, 2, 1)
5. 배추는 모양이 통통해도 줄기는 있다. (5, 4, 3, 2, 1)
6. 장미의 가시와 선인장의 가시는 둘 다 줄기가 변해서 된 것이다.
(5, 4, 3, 2, 1)
7. 잎자루는 줄기의 한 부분이다. (5, 4, 3, 2, 1)
8. 대나무는 풀에 속한다. (5, 4, 3, 2, 1)
9. 잎맥은 잎의 앞면보다 뒷면이 더 뚜렷하다. (5, 4, 3, 2, 1)
10. 잎은 기능을 하지 못하고 꽃을 위해 필요하다. (5, 4, 3, 2, 1)
11. 선인장은 잎이 없어도 광합성을 할 수 있다. (5, 4, 3, 2, 1)
12. 그물맥 잎을 갖는 식물은 수염뿌리를 갖는다. (5, 4, 3, 2, 1)

13. 해바라기나 민들레는 갈래꽃이다. (5, 4, 3, 2, 1)

14. 고구마나 감자도 꽃이 핀다. (5, 4, 3, 2, 1)

15. 모든 식물의 꽃은 암술은 한개, 수술은 여러 개를 가진다.
(5, 4, 3, 2, 1)

16. 수중식물도 꽃이 핀다. (5, 4, 3, 2, 1)

17. 봄에 나오는 새싹은 모두 씨가 싹이 터서 나오는 것이다.
(5, 4, 3, 2, 1)

18. 딸기는 속씨식물이다. (5, 4, 3, 2, 1)

19. 꽃이 피지 않으면 열매나 씨가 생기지 않는다. (5, 4, 3, 2, 1)

20. 토마토와 참외는 채소이다. (5, 4, 3, 2, 1)

< 수고하셨습니다 >

<부록 2>

설문지

이 검사 문항지는 초등과학의 생명영역에서 '식물의 기관'에 대한 여러분의 생각을 알아보고자 작성된 것입니다. 이 검사는 여러분의 성적과 아무런 관련이 없으며 검사의 결과는 연구 목적 이외에는 사용 및 공개되지 않을 것입니다. 문제를 잘 읽고 이해한 다음 성심 성의껏 답해 주시기 바랍니다. 여러분의 답변은 앞으로 후배들의 학습에 많은 도움이 될 것입니다.

본 연구에 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

제주교육대학교 교육대학원 초등과학전공 고효림 드림.

()초등학교 ()학년 (남, 녀)

※ 다음 문항을 잘 읽고 (예, 아니오)에 대한 답을 ○표 한 후, 답을 선택한 이유를 반드시 적어주시기 바랍니다.

1. 식물의 뿌리는 땅속에만 존재한다.

(예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



2. 우리가 먹는 고구마는 뿌리이고 감자는 줄기이다. (예, 아니오)



< 고구마 >

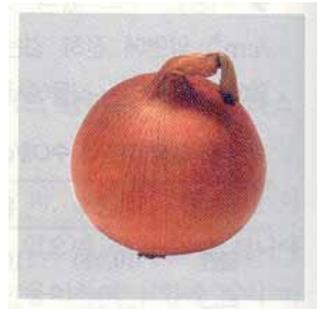


< 감자 >

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?
()

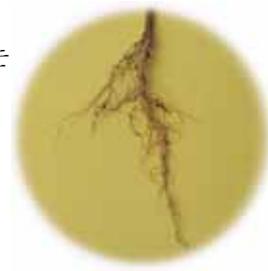
3. 우리가 먹는 양파의 등근 부분은 뿌리가 변해서 생긴 것이다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?
()



4. 식물의 뿌리를 잘라 줄기를 땅에 묻어도 뿌리가 생기는 경우가 있다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?
()



5. 배추는 모양이 통통해도 줄기는 있다.

(예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



6. 장미의 가시와 선인장의 가시는
둘 다 줄기가 변해서 된 것이다.

(예, 아니오)



< 장미 가시 > < 선인장 가시 >

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

7. 잎자루는 줄기의 한 부분이다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



8. 대나무는 풀에 속한다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



9. 잎맥은 잎의 앞면보다 뒷면이 더 뚜렷하다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

10. 잎은 기능을 하지 못하고 꽃을 위해 존재한다.

(예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



11. 선인장은 잎이 없어도 광합성을 할 수 있다.

(예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



12. 그물맥 잎을 갖는 식물은 수염뿌리를 갖는다.

(예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()



13. 해바라기나 민들레는 갈래꽃이다.

(예, 아니오)



< 해바라기 >

< 민들레 >

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

14. 고구마나 감자도 꽃이 핀다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

15. 모든 식물의 꽃은 암술은 한개, 수술은 여러 개를 가진다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

16. 수중식물도 꽃이 핀다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

17. 봄에 나오는 새싹은 모두 씨가 짝이 터져 나오는 것이다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

18. 딸기는 속씨식물이다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

19. 꽃이 피지 않으면 열매나 씨가 생기지 않는다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

20. 토마토와 참외는 채소이다. (예, 아니오)

- 답을 선택한 이유는 무엇입니까?

()

< 수고하셨습니다 >