

碩士學位請求論文

中學校 科學 教科에 대한 先概念 調査 및
概念圖 授業 效果에 대한 研究
-周邊의 動·植物 單元을 中心으로-

指導 教授 鄭 忠 德



濟州大學校 教育大學院

生物教育專攻

韓 京 烈

1997年 8月

中學校 科學 教科에 대한 先概念 調査 및
概念圖 授業 效果에 대한 研究

-周邊의 動·植物 單元을 中心으로-

指導 教授 鄭 忠 德

이 論文을 教育學 碩士學位 論文으로 提出함.

1997年 7月 日

濟州大學校 教育大學院 生物教育專攻

提出者 韓 京 烈



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

韓 京 烈의 教育學 碩士學位 論文을 認准함.

1997年 8月 日

審査委員長

朴 行 信



審査委員

金 源 澤



審査委員

鄭 忠 德



<抄錄>

中學校 科學 教科에 대한 先概念 調査 및 概念圖 授業 效果에 대한 研究
- 周邊의 動·植物 單元을 中心으로 -

韓 京 烈

濟州大學校 教育大學院 生物教育專攻
指導教授 鄭 忠 德

중학교 1학년을 대상으로 한 '주변의 동·식물'단원의 선개념 유형 조사와 수업 전략으로서의 개념도 수업에 대한 연구 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

1. 식물의 선개념 유형 조사에서 나타난 특징은 번식과 관계되는 분야에서 오개념이 두드러지게 나타났다. 뿌리를 식물의 생식 기관으로 인식하는 것과 꽃과 꽃잎을 동일 개념으로 혼동하는 경우가 그것이다.
2. 동물에 대한 개념 인식은 식물보다는 대체로 올바른 경향을 보이고 있으며, 이 중 포유류에 대한 이해는 비교적 잘 되어 있는 편이다.
3. 개념도 수업 방법을 적용하기에 앞서 사전 검사를 한 결과, 전통적 수업 집단과 개념도 수업 집단의 평균 성적은 각각 32.66점, 30.87점으로 나타났다. 그러나 수업 방법을 적용한 후 실시한 사후 검사 결과의 평균 성적은 각각 42.40점, 49.77점으로 나타나 개념도 수업을 적용한 집단에서의 성적 향상이 높음을 알 수 있다.
4. 사전 검사의 집단성 유의성을 5% 유의 수준에서 T-test로 검증한 결과, 4개의 학급간 그리고 개념도 수업 집단과 전통적 수업 집단간에는 유의차가 없었으나 사후 검사의 집단간 유의성 검증에서는 유의차가 인정되었다($p < 0.05$). 이는 개념도 수업 방법이 전통적 수업 방법에 비해 수업 효과가 있음을 의미한다.
5. 사후 검사의 문항별 정답율에서 전체 25문항 중 3문항을 제외하면 개념도 수업 방법을 적용한 집단에서 높은 정답율을 보였다. 그러나 한자 용어의 개념 사용과 일부 오개념의 과학적 전환에는 어려움이 남아 있다.

※ 본 논문은 1997년 7월 제주대학교 교육대학원 위원회에 제출된 교육학 석사학위 논문임

目 次

I. 緒 論	1
II. 理論的 背景 및 先行 研究 調査	3
1. 이론적 배경	3
1) Ausubel의 인지 학습 이론(cognitive learning theory)	4
(1) 위계적 구조(Hierachical structure)	4
(2) 점진적 분화(Progressive differentiation)	4
(3) 통합적 조정(Integrative reconciliation)	4
2) 개념도	4
2. 선행 연구 조사	5
III. 研究 方法	6
1. 연구 대상	6
2. 연구 자료	6
3. 연구 진행 순서	8
4. 수업 과정	9
1) 전통적 수업 방법	9
2) 개념도 수업 방법	9
5. 검사 문항 작성 및 타당도 검사	9
6. 연구의 제한점	10

IV. 結果 및 考察	11
1. 사전 검사 결과 분석	11
1) 선개념 유형 조사 및 분석	11
(1) 문항별 선개념 유형	11
2) 사전 검사의 집단간 유의성 검정	19
3) 사전 검사 점수 분포 상태	20
2. 사후 검사 결과 분석	21
1) 사후 검사 점수 분포 상태	21
2) 집단간 유의성 검정	22
3) 집단간 그룹별 유의성 검정	22
(1) 그룹별 유의성 검정(I)	23
(2) 그룹별 유의성 검정(II)	24
4) 사후 검사 문항별 정답을 비교	26
3. 사전·사후 검사 평균 점수 비교	28
V. 摘要	30
▣ 參考文獻	32
▣ 부 록	35
▣ <Abstract>	58



表 目 次

표1. 대조반과 실험반의 구성	6
표2. 단원 학습 목표	7
표3. 식물의 생식 기관에 관한 문제	11
표4. 꽃이 피지 않는 식물에 관한 문제	12
표5. 식물의 번식 방법에 관한 문제	12
표6. 속씨식물과 겉씨식물의 차이점에 관한 문제	13
표7. 식물의 수정에 관한 문제	13
표8. 충매화와 풍매화로 분류하는 기준에 관한 문제	14
표9. 해조류의 수중 생활 적응성에 관한 문제	15
표10. 포유류의 일반적인 특징과 관련이 없는 것에 관한 문제	15
표11. 고래를 포유류로 분류하는 이유에 관한 문제	16
표12. 조류의 공중 생활 적응 형태와 관련이 없는 것에 관한 문제	16
표13. 어류의 수중 생활에 따른 적응 형태와 관련이 없는 것에 관한 문제	17
표14. 뱀의 몸 표면에 관한 문제	17
표15. 조류 알이 껍질에 싸여 있는 이유에 관한 문제	18
표16. 도롱뇽과 도마뱀의 분류학상 위치에 관한 문제	18
표17. 호홉과 관련된 지렁이의 생활 습성에 관한 문제	19
표18. 사전 검사 평균 점수의 분산 분석	19
표19. 사전 검사 평균 점수의 유의성	20
표20. 사후 검사의 점수 구간별 인원 분포	21
표21. 사후 검사의 유의성	22
표22. 과학 평균 점수에 의해 3개 그룹으로 구분한 경우	23
표23. 3개 그룹으로 구분하였을 경우 과학 평균 점수차의 유의성	23
표24. 3개 그룹으로 구분하였을 경우 사후 검사 평균 점수차의 유의성	23
표25. 과학 평균 점수에 의해 5개 그룹으로 구분한 경우	24
표26. 5개 그룹으로 구분하였을 경우 과학 평균 점수차의 유의성	24
표27. 5개 그룹으로 구분하였을 경우 사후 검사 평균 점수차의 유의성	25
표28. 사후 검사 문항별 정답을	26

그림 目 次

그림1. 도식화한 연구 진행 순서	8
그림2. 사전 검사의 점수 구간별 인원 분포	20
그림3. T집단의 그룹 1 사전 검사와 사후 검사의 평균 점수 비교	28
그림4. C집단의 그룹 1 사전 검사와 사후 검사의 평균 점수 비교	28



I. 緒論

오늘날 우리가 접하고 있는 문화 생활의 근간은 과학의 발달에 따라 실현된 결과이다. 이러한 과학 발달의 중요성은, 현재 우리가 21세기를 대비하여 강조되고 있는 첨단 과학 기술의 진흥 문제와 연관되어 그 가치와 의의를 찾아볼 수 있다. 이와 더불어 교육 현장에서는 과학 기술 시대에 부응한 창의적이고 논리적 사고력을 지닌 인재 양성에 초점을 맞춰 과학 교육의 질적 개선과 개혁에 관한 여러 가지 방안들이 모색되고 있다. 그러나 초등 과정을 거치고 중·고등학교 과정으로 접어들게 되면 과학 교과는 특정 과목과 함께 학생들에게 학습하기에 어려운 과목으로 여기게 되는 문제점이 제기되고 있다. 이러한 이유에는 아직도 개선되지 못하는 지식 전달 위주의 교수-학습 방법이나 입시 문제 유형에 걸맞아야 하는 한정된 학습 여건이 있고, 이는 과학 교과에 대한 흥미성 감소와 낮은 성취도 산출에도 한 몫을 하고 있는 실정이다.

교수-학습 과정에서 학습자들의 지적 능력이나 적응력은 매우 다양하기 때문에, 교수-학습 활동은 그 주체인 학생들 스스로가 단원의 학습 목표와 학습 내용을 파악할 수 있도록 이끌어 주어야 한다. 그러므로 전통적 수업 방법, 지식 전달 위주의 강의식 수업 방법에 대한 과감한 개선은 필수적 과제라 하겠다.

현재의 교육 현장에서는 과학 교육의 질적 향상을 위하여 탐구 학습에 대한 교수-학습 방법의 모색도 중요하지만 그에 앞서서 과학 교과의 전반적인 기초 분야에서 과학 개념에 대한 올바른 이해가 우선해야 함을 절감하고 있는 상태이다. 개념은 모든 대상을 이해하고 설명할 수 있는 절대적인 유기적 언어 매체이며, 기초 과학 학습에 영향을 줄 뿐만 아니라, 체험과 연계되어 학습자들 나름대로의 체제로 발달되고 후행 학습 과정에도 강한 영향을 주게 된다. 그러므로 개념 파악과 이해는 과학 수업의 효과적인 진행에 있어서 중요하다. Ausubel은 그의 학습 이론에서 유의미 학습은 새로운 정보가 학습자의 인지 구조 안에서 기존 관련 개념에 연결될 때 일어난다고 하였으며 학습에서 선행되는 개념간의 관련성에 그 중요성을 부여했다. 학습자들은 나름대로 학습 주제와 관련된 선개념들을 가지고 있는데, 이 선개념들은 경험과 선행 학습에 의해 얻어지는 것으로써 학습 활동에 상당한 영향을 미친다. 즉, 과학적인 선개념들은 학습의 효과를 높일 수 있으나 비과학적인 선개념들은 학습의 장애 요소가 되기 때문이다. 그러므로 올바른 개념 학습을 위해서는 학습자

들이 지니고 있는 선개념들을 먼저 파악하고 이를 바탕으로 학습 내용을 선정하며 학습 과정에서 체계적 단계를 거쳐 비과학적인 선개념들을 과학적인 선개념으로 전환시키는 수업 전략을 적용하는 것이 보다 바람직하다. 이를 위하여 과학 교과와 기초적인 개념 접근에 대한 교수법 개발은 절대적으로 필요한 과정이라 할 수 있다.

Ausubel의 학습 이론을 구조화하여 적용시킨 Novak은 사물 또는 사상들 속의 규칙성을 기호나 상징으로 나타낸 것을 개념이라 규정했으며 학습 영역 안에 있는 개념들과 개념들 간의 관계를 2차원적으로 시각화하여 나타내주는 그림을 개념도라 하였다. 그리고 이 개념도는 학생들과 교육자들이 학습 자료의 의미를 파악할 수 있도록 도와주는 교육적 도구 중의 하나이며 학습시에 유의미 학습의 한 방법이 될 수 있다고 하였다(Novak, 1984). 개념도 적용의 효율성은 비단 교과 학습에만 국한되지 않는다. 개념도의 유기성을 고려한다면 집단 구성원들과의 올바른 생활 가치관 형성 및 선진 문화적 수용 태도 개선에도 도움이 될 것이다.

이러한 개념 및 선개념 그리고 개념도에 대한 인식하에서 본 연구의 필요성을 제시하면 다음과 같다. 개념에 대한 정확한 인식은 현행의 탐구 중심 교육 과정에서 무엇보다 선행되어야 할 필수적인 요소이다. 개념은 항상 고정되는 것이 아니라 변화 과정을 거치면서 경험을 통한 선개념을 바탕으로 올바른 과학적 개념으로 정립될 수 있으며, 또한 이는 교과 내용 파악에 대한 욕구와 갈등 속에서 분명한 개념 인식 과정을 통해 형성된다. 결국 과학 개념은 선개념을 바탕으로 후행되는 지식을 체계화시켜야 하며 그 체계화된 지식 구조는 학생들 스스로 탐구 활동 과정에서 재조사가 이루어진다. 이를 통해 설정된 교육 목표에 도달시킬 수 있다는 개연성을 실현시키고자 하는 점에 있다.

그리고 이를 바탕으로 하여 교육의 질적 향상을 꾀하기 위해서는 학습 주제와 학습자 수준에 알맞는 교수-학습 전략이 필요하며, 그 수업 전략은 학생들의 기본 개념의 이해 정도를 파악·적용해야만 그 효과를 이끌어낼 수 있다. 이러한 취지에서 본 연구의 목적은 중학교 1학년 학생들을 대상으로 생물 단원에 대한 선개념 유형 조사와 개념 학습 방법으로써 개념도 수업이 교수 학습에 미치는 효과를 알아보고 이를 통해 새로운 개념 학습의 수업 모형을 제시하는 데 있다.

II. 理論的 背景 및 先行 研究 調査

1. 이론적 배경

개념이란, 낱말의 사물로부터 공통의 성질이나 일반적 성질을 추출하여 형성된 표상(이, 1994)이라 일컬어지거나, 어떤 이름(라벨)으로 표시할 수 있는 사건과 사물의 규칙성을 의미한다(Novak, 1984). 이는 인간의 경험과 사고 활동에 의해서 형성된 추상적 관념으로서 지식이 발달하고 문화가 발전함에 따라 변화 가능성을 내포하고 있음을 뜻한다.

특히, 과학에서 사용되는 개념의 특징은 매우 포괄적이어서 개인간의 선경험 이상의 지식을 획득하는데 효과적으로 이용될 수 있을 뿐만 아니라, 정보를 조직화하고 체계화하는 속성을 가지고 있어서 자연에서 일어나는 제반 현상들을 관찰하고 기술하며 이해하는데 필수적인 수단이 되기도 한다. 또한 과학 개념은 과학적 탐구의 산물로서 과학 지식을 더욱 확장하는 근거의 필수적인 요소가 된다. 그러므로 과학 교육은 체계적인 개념 학습과 실험적인 탐구 학습을 동시에 병행함으로써 그 교육의 질을 높일 수 있다.

과학 교육에서의 개념 학습이 효과적으로 이루어지려면 우선적으로 학습자들에게서 나타나는 선개념에 대한 유형 조사와 분석이 있어야 한다. 선개념이란 학습 활동시 주제와 관련된 개념으로서 학습에 임하기 전에 이전 학습 활동과 각자의 경험에 의해 습득된 개념을 말한다. 이는 학습자들이 동일한 교육 과정을 거치더라도 각기 다를 수 있으며 과학적 개념, 부분적 과학 개념 또는 비과학적 개념으로 습득될 수 있다. 그리고 학습자들에게 잘못 습득된 부분적 과학 개념이나 비과학적 개념들은 학습의 효과를 저하시킬 뿐만 아니라 전통적인 수업 방법에 의해 쉽사리 과학적인 개념으로의 전환이 어렵다. 그러므로 학습자 스스로가 개념을 체계화하고 구조화하는 과정 속에서 과학적 개념으로의 전환을 추구하고 바람직하다. 개념도를 이용한 수업 전략은 이러한 학습 활동에 적합한 교수-방법의 한 개선책이라 할 수 있다.

1) Ausubel의 인지 학습 이론(cognitive learning theory)

Ausubel이 인지 학습 이론에서 논했던 3가지 인지 구조를 요약, 제시하면 다음과 같다.

(1) 위계적 구조(Hierarchical structure)

인지 구조는 위계적으로 조직화되어 있으므로 보다 포괄적이며 일반적인 개념과 명제들이 보다 덜 포괄적이며 특수한 개념들과 명제들을 부속시킨다. 위계제는 개념과 그에 따른 다른 하위 개념간의 상호 관계를 보여주기 때문에 그 속에서 다른 개념의 분화를 제시한다. 또한 위계적 구조는 교사에 의해 비교적 쉽게 조직화가 가능해진다. 교사는 조직자로서 학생의 인지 구조내에 이미 존재하고 있는 학습될 정보와 관련이 있는 어떤 생각과 개념들을 불러내어 재검토하고 강조하여 새로운 자료를 위계적으로 정착시키도록 하여야 한다.

(2) 점진적 분화(Progressive differentiation)

개념은 인지 구조내에서 분화 과정을 걸쳐 보다 포괄적인 것과 특수한 것 사이의 구별이 이루어지며 또한 점진적으로 분화되므로써 상호 관련된 개념들 사이의 명제적 연결이 확대된다. 이는 학습 내용 중 가장 일반적이고 포괄적인 의미를 먼저 제시하고 점차 세분화되어 특수한 의미로 분화되도록 한다. 이것은 가장 포괄적인 개념이 인지 구조의 최상단에 위치하면서 점차 아래로 내려갈수록 특수적이며 대단히 분화된 개념이나 사실을 포섭하는 식의 위계 구조를 이루고 있다는 가정에 기초를 둔 것이다.

(3) 통합적 조정(Integrative reconciliation)

새로운 아이디어나 개념은 이미 학습된 내용과 일치되고 통합되어야 한다는 것을 의미할 때 두 개 이상의 개념이 새로운 명제적 의미로 연결되거나 대치되는 의미로 통합적 조정은 일어난다. 한 학문 분야의 새로운 개념과 그 예를 개인의 인지 구조내에서 형성하려면 수업에서는 반드시 이미 학습한 개념과 아이디어를 기초하거나 통합되도록 관계지어져야 한다.

2) 개념도

Ausubel의 인지 학습 이론에서는 선행 개념 혹은 선입관이 중요한 학습 요인으로 작용하여 점진적 분화 과정을 통해 새로운 개념들과의 위계적 구조를 형성함이 유의미 학습에

도움을 줄 수 있다고 강조하였다. 이러한 Ausubel의 이론을 수업 전략으로 적용하기 위해 Novak과 Gowin 등이 개념도를 제안하였다.

개념도는 개념들간의 명제를 학습하고 교수하는데 유용한 도구로서 학습 자료에 포함되어 있는 개념들을 추출하여 그 포괄성의 정도에 따라 상·하위를 배열한 다음 관계있는 개념들을 선으로 연결한 그림이다. 이러한 개념도는 개념적 구조를 2차원적으로 제시하는 시각적인 수단으로써 개념도를 작성하는 과정이 학습자에게 학습할 개념을 찾고 그 개념들의 포괄성 정도를 사고하고 개념들간의 관계를 파악하게 할 수 있게 한다.

개념도를 구조화하는 과정은 다음과 같다.

- (1) 학습 영역 내에서 주요 개념을 추출한다. 여기서는 학습자에 따라서 추출되는 개념이 다를 수 있다.
- (2) 일반적이고 포괄적인 상위 개념과 특수한 하위 개념을 분류하고 개념들간의 위계와 포함 관계를 결정한다.
- (3) 관련되는 개념들간에 연결선을 긋고 개념쌍들을 명제로 묶는 연결어를 써 넣어 개념들간의 관계를 유의미하게 만든다.
- (4) 개념도를 수정, 보완한다. 이 과정에서 학습자가 처음 접하는 새로운 개념들은 관련있는 개념 또는 명제를 찾아 의미있게 첨가시킨다.

2. 선행 연구 조사



곽(1990)은 “중학교 생물 교수 전략으로 개념도 적용”에서 중학교 2학년 학생들에게 생물 교과를 가르칠 때에는 전통적인 수업 방법과 개념도를 혼용하면 수업 효과가 향상된다는 것과 특히 IQ가 110 이하인 학생들에게 효과가 있다고 하였고, 성(1994)은 “중학교 생물 교과의 성취도 평가 도구로서의 개념도 적용에 관한 연구”에서 개념도를 이용한 진단 검사는 학생들의 오개념 교정에 유용한 평가 도구가 될 수 있다고 하였으며, 김과 정(1995)은 “고등학교 생물 ‘세포’ 단원의 개념도에 의한 분석”에서 교과서 내용은 개념 형성에 도움을 줄 수 있도록 단원명과 교과 내용이 상위 개념으로부터 하위 개념으로 체계적으로 전개되어야 한다고 하였다. 그리고 이와 허(1995)는 개념도 활용이 과학 수업에 대한 태도와 학업 성취도에 미치는 영향을 긍정적으로 인식하고 있다.

Ⅲ. 研究 方法

1. 연구 대상

본 연구자가 근무하고 있는 제주도 북제주군 H읍에 위치한 H중학교 1학년 남학생 159명을 대상으로 표1과 같이 실험반과 대조반으로 구성하였다.

표1. 대조반과 실험반의 구성

	집단 기호	인원	수업 방식
대 조 반	C(control)	80	전통적 수업
실 험 반	T(treatment)	79	개념도 수업

2. 연구 자료



본 연구 자료는 김 등 13인(1995)이 펴낸 금성교과서(주)의 중학교 1학년 과학 교과서로 대단원 '주변의 생물' 중 '주변의 식물'과 '주변의 동물'에 한하여 연구 단원으로 설정하였다.

연구 단원의 학습 목표는 표2와 같다.

표2. 단원 학습 목표

중단원	학 습 목 표
주변의 식물	<ul style="list-style-type: none"> ●꽃이 피는 종자 식물의 구조와 기능을 설명할 수 있다. ●쌍떡잎 식물과 외떡잎 식물의 구조를 비교, 설명할 수 있다. ●속씨식물과 겉씨식물의 특징을 비교, 설명할 수 있다. ●꽃이 피지 않는 포자식물의 특징을 설명할 수 있다. ●종자식물과 포자식물의 차이점을 지적할 수 있다. ●식물의 생김새와 환경과의 관계를 설명할 수 있다. ●우리 주변에 살고 있는 식물의 종류를 열거할 수 있다. ●여러 가지 식물을 기준에 따라 분류할 수 있다. ●식물 상호간의 유연 관계를 설명할 수 있다.
주변의 동물	<ul style="list-style-type: none"> ●척추가 있는 동물의 생김새와 종류를 말할 수 있다. ●척추 동물을 구성하는 기관과 기능을 설명할 수 있다. ●척추 동물의 생김새를 비교하여 특징을 설명할 수 있다. ●척추가 없는 동물의 생김새와 종류를 말할 수 있다. ●척추가 없는 동물을 구성하고 있는 기관의 특징을 말할 수 있다. ●무척추 동물의 생김새를 비교하여 특징을 설명할 수 있다. ●동물들이 환경에 적응된 점을 지적할 수 있다. ●여러 가지 동물들을 특징에 따라 분류할 수 있다. ●동물 상호간의 유연 관계를 통하여 그 진화 관계를 설명할 수 있다.

3. 연구 진행 순서

본 연구에서의 진행 순서를 도식화한 내용은 그림1과 같다.

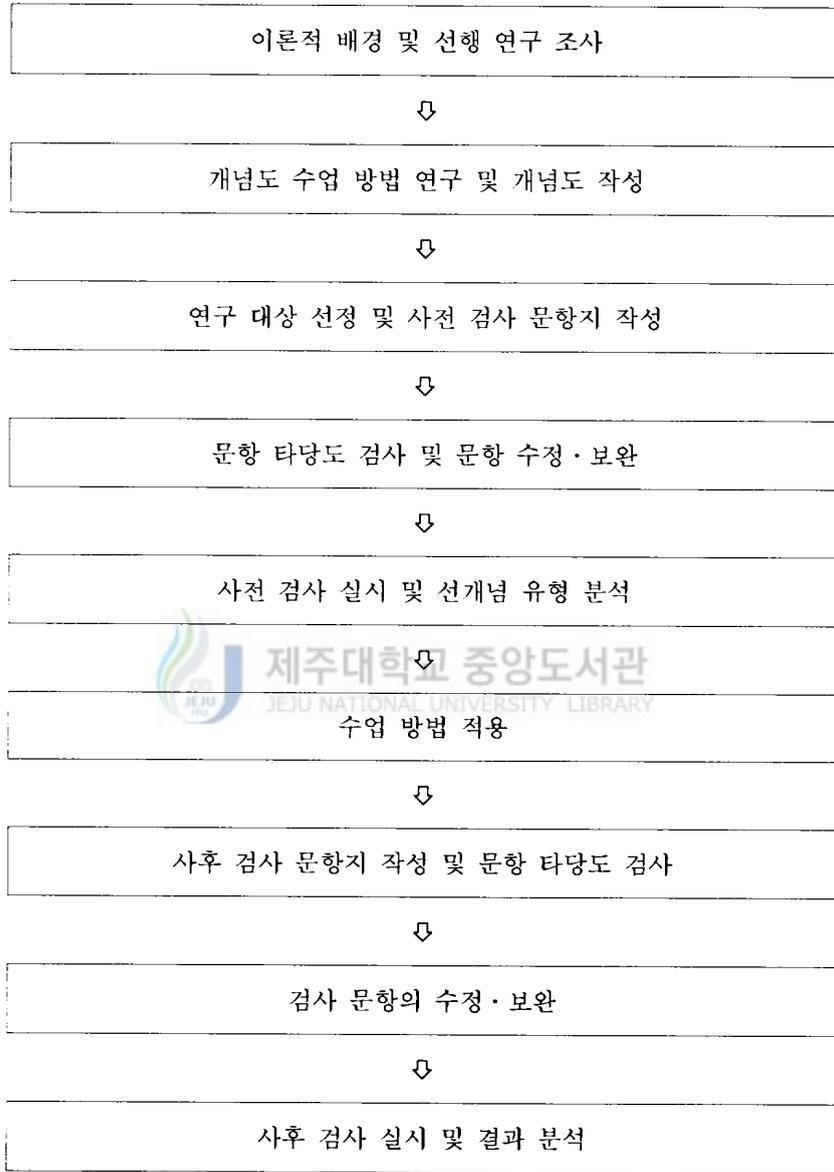


그림1. 도식화한 연구 진행 순서

4. 수업 과정

본 연구의 수업 과정에서는 수업 형태를 두 가지로 적용하였다. 즉, 대조반(2개 학급)에는 전통적인 수업 방식을, 실험반(2개 학급)에는 개념도를 이용한 수업 방식을 적용하였다. 이들 수업 형태를 요약하면 다음과 같다.

1) 전통적 수업 방법

교과 내용을 설명하고 질문과 대답 형식으로 진행되는 대화식 수업이다. 내용 설명이 끝나면 교사는 요약된 내용을 진술형으로 판서하면서 내용을 다시 한 번 상기 시킨다. 학생은 판서 내용을 노트에 옮겨 적으면서 의문점에 대한 질문을 한다. 필요한 그림은 OHP나 실물화상기를 통해 보여준다.

2) 개념도 수업 방법

전시 학습 내용을 개념 카드, OHP, 실물화상기 등을 이용하여 상기시킨다. 개념도 내에서 본시 학습 내용의 위치를 파악하게 한 다음 질문과 대답 방식으로 진행한다. 상위 개념과 하위 개념을 분류할 수 있도록 유도하면서 교사는 학생들과 함께 개념들을 위계적으로 배열해 나가되 학생들의 대답이 교사의 생각과 다를 경우는 설명과 힌트를 부여해 준다. 학생들은 교사가 칠판에 그리는 개념도를 보며 자신의 노트에 개념과 연결선, 그리고 연결어를 써 넣는다.

정리 단계에서 교사는 자신의 만든 개념도를 배부한 다음 본시 학습 내용에 대한 정리를 한다. 필요한 그림은 OHP나 실물화상기를 통해 보여준다.

5. 검사 문항 작성 및 타당도 검사

중학교 1학년 학생들의 동·식물에 대한 선행 학습 내용은, 초등학교 3학년 과정에서 '동·식물의 한살이'와 '연못의 생물', 4학년 과정에서 '작은 생물', '생물과 환경', 그리고 5학년 과정에서 '식물의 구조와 기능', '몸의 운동과 성장' 등이다. 이러한 선행 학습 내용에서는 주변의 생물들이 종류에 따라서 그 생김새와 생활 방식이 다양하게 환경에 적응되어 왔음을 내포하고 있다.

학생들의 선개념 유형을 파악하기 위한 사전·사후검사 문항은 '한국 초·중·고등학교

학생들의 식물 분류 개념에 관한 연구'(정 등, 1991), 그리고 '교사들이 제시한 학생들의 생물 오개념'(정 등, 1992) 중 식물과 동물의 종류 및 생김새와 생활 방식에 관한 내용의 일부를 참고로 하였다.

사전 검사 문항은 식물(7문항)과 동물(8문항)에 관련된 15문항으로 구성하였고, 그에 따른 문항 형식은 선택형으로서 선다형 10문항, 최선다형 4문항, 그리고 다답형 1문항이다.

사후 검사 문항은 식물(13문항)과 동물(12문항)에 관련된 25문항으로써 문항 형식은 선택형 20문항과 서답형 5문항으로 구성하였다. 선택형 문항은 진위형(8문항), 다답형(8문항), 정답형(3문항), 분류배합형(1문항)으로 하였고, 서답형 문항은 논문형(4문항), 단답형(1문항)으로 구성하였다. 각 문항 중 학생들의 개념 유형을 파악하기 위해 일부의 문항은 정답의 근거를 제시하도록 하였다.

사전·사후 검사 문항의 내용 타당도, 즉 검사 문항이 연구자의 의도와 어느 정도 일치하는지 생물을 전공한 중학교 과학 교사 7명에게 의뢰하였다. 의뢰서에 Likert scale(1-5)로 표시한 것 중 1과 2에 표시된 문항은 수정, 보완하였다. 의뢰서를 종합한 결과 내용 타당도는 각각 82.1%, 86.6%이었다(부록 3과 6 참조).

채점 방법에 있어서는 다답형일 경우 정답이 완전하지 않은 경우는 부분적 과학 개념으로 간주하여 정답으로 인정하지 않았다.

6. 연구의 제한점

본 연구는 중학교 1학년 생물 단원 중 '주변의 식물'과 '주변의 동물'에 대한 선개념 유형 조사와 이를 토대로 전통적 수업과 개념도 수업의 효과를 비교한 것으로 다음과 같은 제한점이 있다.

- 1) 본 연구는 제주도 북제주군에 위치한 중학교 1학년(159명)만을 대상으로 한정된 결과이므로 전지역 또는 전학년에 일반화시키는 데는 어려움이 있다.
- 2) 개념도 수업 방법은 동일한 학습 내용이라 할지라도 교사에 따라 다를 수 있다. 본 연구에서의 개념도 수업의 효과는, 수업의 도입과 전개 단계에서 교사와 학생 간의 질의 응답을 통해 개념도를 작성하고, 정리 단계에서 교사가 작성한 개념도와 비교 분석함으로써 학습 내용을 재인식하는 수업 방법에 의한 것이다.
- 3) 수업의 효과를 비교함에 있어서 지필 검사만을 이용했으므로 전반적인 과학 수업의 효과로 보기에는 어려움이 있다.

IV. 結果 및 考察

1. 사전 검사 결과 분석

1) 선개념 유형 조사 및 분석

어떠한 구성원들로 이루어진 학습 집단이라 할지라도 학습 과정이 적용되어 학습이 진행되면 그 효과는 나타난다. 그리고 학습 효과를 더 높이기 위해서 교육 현장에서는 다양한 학습 방법과 도구 사용에 대한 연구가 지속되고 있는 형편이다.

본 연구에서도 그러한 학습 효과에 대한 창출과 향상을 위해 선개념 유형을 조사하여 학습자들이 가지고 있는 현재의 학습에 대한 기본적 수준과 능력을 우선 파악하고자 했다. 즉, 학습자들에게 이미 습득된 선개념 유형이 파악되어야 교수-학습에 도움이 되는 물론이고, 학습 효과도 높일 수 있다는 판단에서이다. 그러므로 본 연구에서 다루고자 한 선개념 유형의 조사와 분석은 수업 전략을 적용한 교수-학습 이전에 사전 검사 문항으로써 학습자들이 이미 인식하고 있는 동·식물에 대한 내용으로 구성하였다.

(1) 문항별 선개념 유형

표3. 식물의 생식 기관에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
뿌리	89	56.0
꽃	39	24.5
줄기	14	8.8
잎	14	8.8
떡잎	3	1.9
계	159	100

식물의 생식 기관을 뿌리로 잘못 인식하고 있는 학생이 가장 많은 56.0%를 차지하고 있는 것으로 나타나 정답율(꽃, 24.5%)보다 약 두 배를 차지하고 있다. 이는 학생들이 식물의 생식 기관에 대한 개념을 주로 땅 속에서 번식하고 있는 뿌리 식물로 연상한 것이며, 또한 식물의 생식 기관에 대한 개념 이전에 생식에 대한 개념부터 정립되어 있지 않다는 결과로 나타난 것이다.

표4. 꽃이 피지 않는 식물에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
솔이끼	95	59.7
소나무	86	54.1
고사리	84	52.8
보리	78	49.1
민들레	2	1.3
계		

이 문항에서는 비교적 정확한 개념 지식을 파악하기 위하여 다답형을 적용하였다. 이 문항에서 나타난 결과를 요약하면 학생들이 꽃과 꽃잎을 구분하지 못하고 동일 개념으로 인식하고 있다는 것이다. 즉, 소나무와 보리가 꽃이 피지 않는다고 응답한 학생이 각각 54.2%와 49.1%로 나타나 있다. 이러한 응답 유형은 학생들 대부분 그들의 생활 공간이 농촌이라 하더라도 꽃이라는 개념에 대해 다양하고 직접적인 체험의 결핍으로 인한 결과인 셈이다. 이러한 결과는, 정 등(1992)이 중등 생물 교사 32명을 대상으로 생물학 영역을 6개 범주로 구분(분류 및 형태, 생리, 생태, 생식 및 발생, 유전, 진화)하여 각 영역별로 학생들이 흔히 가지고 있는 선입견을 설문지법에 의해 조사한 결과에서 나타난 '소나무, 보리, 벼, 옥수수'는 꽃이 피지 않는다'라는 내용과 유사하다.



표5. 식물의 번식 방법에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
민들레	57	35.8
고사리	43	27.0
복숭아 나무	24	15.1
소철	22	13.8
보리	13	8.2
계	159	100

번식 방법이 다른 하나의 식물을 선택하는 선다형 문제로 종자식물과 포자식물의 선별을 묻는 문항이다. 정답은 고사리(27.0%)이나 민들레로 답한 학생이 35.8%로 정답율에 비

해 높게 나타나고 있다.

이 문항의 개념 접근에 대한 우선적인 방법은 번식에서 우선 씨와 포자에 대한 구분이 앞서야 할 것이며, 어떤 매개체에 의해 퍼지는가에 대해서는 다음 단계이다. 주어진 문항에서 민들레의 응답율이 높은 것은 '민들레 - 바람'이라는 상관성을 바탕으로 씨앗을 퍼뜨리는 매개체로서의 바람에 대한 관념이 강하게 작용한 것이며, 이는 학생들에게서 흔히 나타나는 고정관념화의 한 단면으로써 개념상의 상·하위 관계를 적용해야 하는 판단이 미흡한 결과이다.

표6. 속씨식물과 겉씨식물의 차이점에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
암술, 수술의 유무	60	37.7
씨방의 유무	58	36.5
밀씨의 유무	20	12.6
관다발의 유무	11	6.9
꽃잎의 유무	10	6.3
계	159	100

속씨식물과 겉씨식물을 구분하는 일반적인 방법은 우선 '씨'와 '씨방'의 관계를 이해하고 있어야 한다. 이 문항의 정답율(36.5%)와 비교할 때, 응답율 중 37.7%가 암술과 수술의 유무에 답하고 있는 것으로 보아, 학생들은 초등 학교의 자연 교과 과정에서 씨의 위치까지는 이해하고 있으나 씨와 암술, 씨와 씨방에 대한 개념 간의 상호 관계는 정립되어 있지 않은 상태라 할 수 있다.

표7. 식물의 수정에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
암술과 수술	92	57.9
씨방과 밀씨	29	18.2
꽃잎과 씨방	14	8.8
밀씨와 꽃가루	12	7.5
꽃잎과 꽃받침	12	7.5
계	159	100

이 문항은 식물의 수정을 통한 종자 형성에 관한 문제로서 정답율(7.5%)에 비해 암술과 수술(57.9%)에 대한 응답율이 높게 나타났다. 이는 식물의 수정에 관한 학생들이 인식 수준이 초등학교에 학습한 암술 머리에 꽃가루가 붙는 '수분'이라는 개념과 혼동하고 있음을 알 수 있다.

표8. 충매화와 풍매화로 분류하는 기준에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
종자의 퍼짐 방법에 따라	75	47.2
수정 방법에 따라	28	17.6
꽃의 생김새에 따라	22	13.8
생활 장소에 따라	20	12.6
수분 방법에 따라	14	8.8
계	159	100

꽃의 분류 중 충매화와 풍매화의 개념 기준을 알아보고자 하는 문항으로써 정답율(8.8%)은 매우 낮게 나타나고 있다. 이에 반해 드러난 오답 중 47.2%가 종자의 퍼짐 방법을 택하고 있다. 이는 충매화의 개념이 꽃(식물)의 자손 번식과 관련이 있음을 이해하고 있으나 과정상의 개념까지는 이해가 미치지 못한 결과이다. 즉 바람에 의하면 풍매화라는 단순한 개념 이해로 접근되어 있는 실정이다. 이는 정 등(1992)이 각 영역별로 학생들이 흔히 가지고 있는 선입견을 설문지법에 의해 조사한 결과에서 '민들레의 씨는 바람에 날리므로 풍매화이다'라는 응답율이 높았던 경우와 비교하였을 때 수분 방법이 종자의 퍼짐 방법을 의미하는 것으로 오개념이 형성되는 결과와 같았다.

또한 수정 방법에 따른 분류도 17.6%나 되는 것으로 보아 학생들은 식물의 번식 과정에 사용되는 수정, 수분, 종자의 산포 등의 개념을 분명하게 확대시켜 이해하고 있지 않음을 알 수 있다.

표9. 해조류의 수중 생활 적응성에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
포자 번식을 한다	39	24.5
몸이 연하다	38	23.9
기관 분화가 잘 되어 있다	28	17.6
뿌리가 발달되어 있다	27	17.0
광합성을 한다	27	17.0
계	159	100

육상 생활에 적응되어 있는 학생들에게 수중 식물이 수중 환경에서의 적응 형태를 묻는 문항이다. 이는 학생들로 하여금 식물들의 육상 생활에 대한 고정관념을 얼마나 극복한 개념으로 접근할 수 있는가 하는 능력도 포함된 물음이 된다. 우선 오답율이 정답률(23.9%)과 유사하게 드러나고 있음은 육상 생활에 적응되어 있는 학생들이 고정관념을 충분히 극복하지 못한 채로 접근한 결과가 된다. 즉 육상 식물을 기준으로 하여 수중 식물을 판단한 결과인 것이다. 또한 환경 조건의 주된 특징이 무엇이며 수중 환경과 식물의 생활과의 관련성에서 주어진 환경 조건을 어떻게 대처해 나가고 있는가에 대한 인식 부족에도 기인되는 것이다.

표10. 포유류의 일반적인 특징과 관련이 없는 것에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
체외 수정을 한다	59	37.1
태생이다	39	24.5
폐 호흡을 한다	24	15.1
정온 동물이다	21	13.2
척추가 있다	16	10.1
계	159	100

이 문항에서는 포유 동물의 일반적인 특징을 토끼로 예를 들어 파악하고자 했는데, 정답율(37.1%)이 오답율보다 다소 높게 나타나고 있다. 이는 포유 동물에 대한 일반적 인식 수준에는 도달되고 있음을 의미하지만, 태생에 대한 응답율이 24.5%인 것으로 보아서 중학생들에게는 한자어의 용어 개념 접근에는 어려움이 있다.

표11. 고래를 포유류로 분류하는 이유에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
새끼를 젖으로 키우기 때문	84	52.8
폐호흡을 하기 때문	53	33.3
체온이 일정하기 때문	11	6.9
척추가 있기 때문	8	5.0
심장이 발달되었기 때문	3	1.9
계	159	100

이 문항은 표10과 함께 포유류(고래)에 대한 일반적인 하위 개념까지 파악하고자 한 문항인데, 이 결과에서 보여주는 정답율(52.8%)은 포유 동물만의 가지는 특수 개념에서도 어느 정도의 수준에는 도달하고 있음을 보여 준다.

또한 이러한 결과로 나타나는 이유는, 모든 학생들이 직접적이든 간접적이든 체험 가능한 주변적 대상으로서의 동물임과 아울러 가장 친근하게 인식되어온 결과인 때문이다. 그러나 '포유 동물' - '폐호흡'이라는 한정된 개념으로 관련시켜 인식하고자 하는 결과로 응답율 중 33.3%를 차지하고 있다.

표12. 조류의 공중 생활 적응 형태와 관련이 없는 것에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
방광이 없다	82	51.6
공기 주머니를 가진다	41	25.8
허파 호흡을 한다	21	13.2
소화기가 짧다	14	8.8
날개를 지닌다	1	0.6
계	159	100

모든 동물들에게 주어진 환경 조건은 매우 다양함과 함께 그 적응 형태 또한 다양하게 진화되었다. 이 중 공중 생활에 적응된 조류의 생태에서 몸의 구조와 관련한 문항에 대한 정답율(13.2%)이 예외적으로 낮게 나타났다. 이 반면에 '방광이 없다'는 응답율이 51.6%나 되는 것으로 보아, 이는 학생들이 가지고 있는 관념이 항상 고정될 수 있음을 암시해 준다. 즉 주변 동물들에게서 관찰되는 배설 과정을 근거로 유추한 결론이 '모든 척추 동물은 방광을 가지고 있다'는 개념 인식으로 드러난 결과이다. 그리고 공중 생활에 적응하기 위해서는 잘 날 수 있도록 몸을 가볍게 하는 적응 형태가 나타난다는 인식이 부족하다.

표13. 어류의 수중 생활에 따른 적응 형태와 관련이 없는 것에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
뼈 속이 비어 있어서 몸이 가볍다	106	66.7
공기 주머니인 부레가 있다	33	20.8
유선형이다	15	9.4
아가미 호흡을 한다	2	1.3
지느러미를 가지고 있다	1	0.6
계	159(무응답 2)	100(무응답 1.3)

본 문항에 대한 응답율이 66.7%로 높게 나타난 것으로 보아 어류의 수중 생활 적응성에 관한 문제에 있어서는 비교적 인식이 잘 되어 있는 편이다. 그러나 20.8%의 학생이 부레가 있다는 것에 답한 것으로 보아 어류에 볼 수 있는 부레의 기능에 관하여 좀 더 명확한 이해가 필요하다고 본다.

표14. 뱀의 몸 표면에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
비늘로 덮혀 있으며 미끄럽다	63	39.6
비늘로 덮혀 있으나 거칠하다	60	37.7
미끄러운 피부로 되어 있다	16	10.1
촉촉하고 지방 분비가 많다	10	6.3
딱딱한 갑으로 되어 있다	8	5.0
계	159(무응답 2)	100(무응답 1.3)

‘비늘로 덮혀 있으며 미끄럽다’에 대한 응답율(39.6%)이 정답율(37.7%)과 유사하게 나타난 것이 흥미롭다. 이는 각종 영상 자료를 통한 간접 체험에 의해 뱀의 생김새와 생태에 관한 인식은 비교적 잘 되어 있다고 여겨진다. 그러나 학생들은 뱀의 기어 다니는 모습에 국한된 인식을 연계시킨 선개념으로 ‘미끄럽다’의 의미 해석을 하고 있음도 특징이다. 또한 이 문항에서 1차적으로 옳다는 견해(몸 표면이 비늘로 덮혀 있다)에 도달되어 있는 학생들은 77.3%로 종합된다.

표15. 조류 알이 껍질에 싸여 있는 이유에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
외부의 충격으로부터 보호될 수 있다	51	32.1
건조한 환경으로부터 보호될 수 있다	43	27.0
어미가 부화하기가 용이하다	35	22.0
환경 오염으로부터 막을 수 있다	22	13.8
다른 동물들에게 먹히기 어렵다	7	4.4
계	159(무응답 1)	100(무응답 0.6)

외부의 충격 보호(32.1%), 부화의 용이성(22.0%) 등이 정답율(27.0%)과 비슷한 비율로 나타난 것은 다른 문항과 달리 선입견이 가장 많이 작용하여 정확한 지식없이 추상적으로 응답한 경우라 판단된다.

또는 수중 생활형 동물의 알은 대부분 막으로 싸여 있는데 비해 육상과 공중 생활을 하는 동물의 알은 껍질로 싸여 있다는 점으로 볼 때 그 관점의 다양함을 엿볼 수 있다.

표16. 도롱뇽과 도마뱀의 분류학상 위치에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
도롱뇽은 양서류, 도마뱀은 파충류이다	86	54.1
둘 다 파충류이다	53	33.3
도롱뇽은 파충류, 도마뱀은 양서류이다	6	7.5
둘 다 양서류이다	6	3.8
도롱뇽은 척추 동물, 도마뱀은 무척추 동물이다	0	0.0
계	159(무응답 2)	100(무응답 1.3)

이 문항에 대한 정답율은 54.1%로 나타나 절반 이상이 도롱뇽과 도마뱀이 분류학상 위치에 대해 제대로 인식하고 있음을 반영한다. 그러나 33.3%의 학생들은 모두 파충류라고 답하고 있는 반면에 둘 다 양서류라고 답한 학생은 3.8%로 나타났다. 이러한 응답 결과로 보면, 대부분의 학생들은 도마뱀이 파충류임은 잘 알고 있으나, 도롱뇽의 분류학상 위치에 대해서는 개념 정립이 안 되어 있으며, 또한 그 대상들에 대한 인식이 형태학상으로 가늘고 긴 몸에 짧은 다리와 꼬리를 가지고 있다는 공통적인 특징에 의한 결과라 할 수 있다.

표17. 호흡과 관련된 지렁이의 생활 습성에 관한 문제

응답 유형	응답자 수	응답율(%)
호흡을 원활히 하기 위해	71	44.7
체온 조절을 위해서	43	27.0
젖은 몸을 건조시키기 위해	20	12.6
축축한 땅은 기어다니기에 편해서	18	11.3
먹이를 먹기 위해서	7	4.4
계	159	100

이 문항의 의도는 비 온 뒤에 지렁이가 잘 보이는 까닭을 묻는 것으로 최선다형 문항이 된다. 정답율(44.7%)에 비해 27.0%의 비율로 체온 조절에 응답한 학생들도 있음을 고려할 때, 이는 지렁이의 생활 습성 중에서 땅 속이라는 환경과 관련하여 호흡 작용보다는 체온 조절이 타당할 것이라는 추상적 개념 인식의 결과인 것이다.

2) 사전 검사의 집단간 유의성 검정

수업 전략 적용에 앞서 사전 검사를 실시한 후, 연구 대상인 4학년급간 유의성을 분산 분석하였다. 사전 검사의 평균 점수에 대한 분산 분석 결과는 표18과 같이 5%의 유의 수준에서 학급간 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$).

표18. 사전 검사 평균 점수의 분산 분석

학급	1(C)	2(C)	3(T)	4(T)	계
인원 수	39	41	40	39	159
평균	35.69	29.78	32.98	28.72	31.77
표준오차	2.89	3.13	3.01	2.05	1.41
$F = 0.538 < F_{(3, \infty)(0.05)} = 2.60$					

4학급을 각각 2개 학급씩 무작위로 선택하여 대조반(C)과 실험반(T)으로 구분하였고, 각각의 집단간 사전 검사 평균 점수에 대한 유의성을 T-test로 검정하였다. 유의성 검정 결과는 표19과 같이 5%의 유의 수준에서 대조반과 실험반의 평균 점수에 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$).

표19. 사전 검사 평균 점수의 유의성

집단	C	T	계
인원수	80	79	159
평균	32.66	30.87	31.77
표준오차	2.15	1.82	1.41
$t = 0.634 < t_{(0.05, \infty)} = 1.96$			

3) 사전 검사 점수 분포 상태

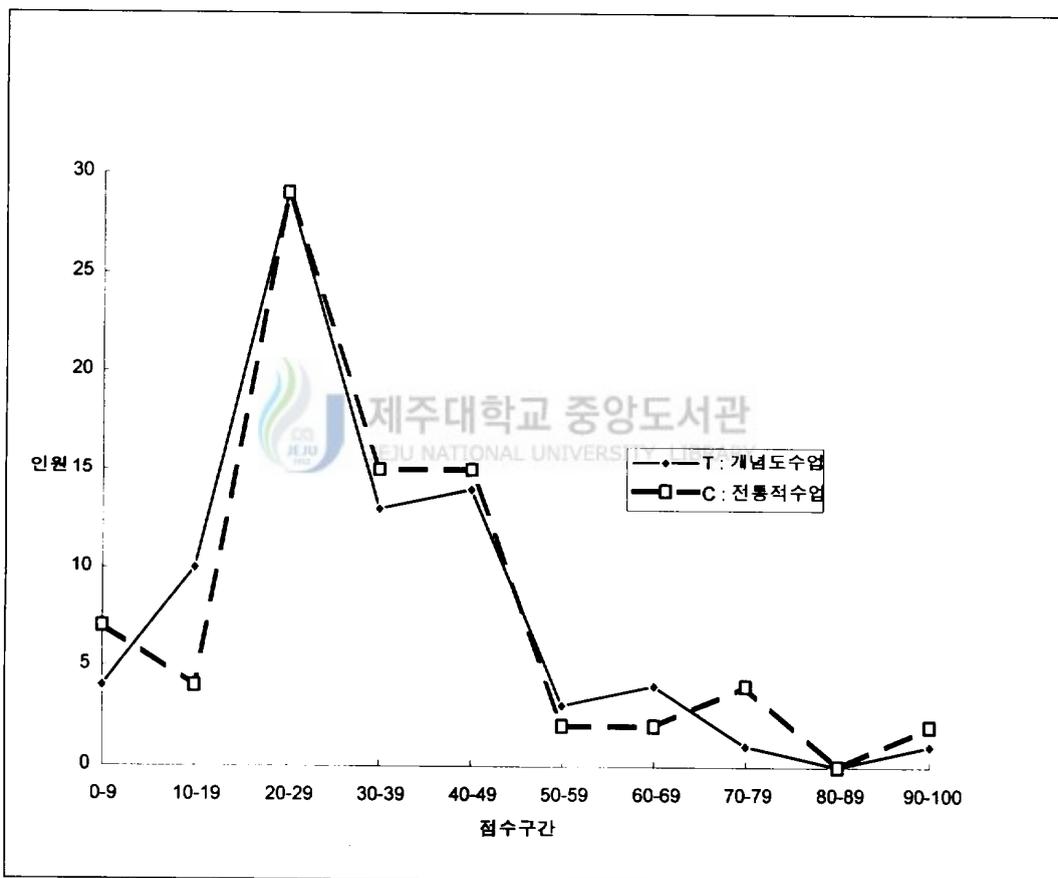


그림2. 사전 검사의 점수 구간별 인원 분포

그림2는 H중학교의 학생들에 대한 개념도 수업을 진행하기 전에 대조구 집단과 실험구 집단의 점수 분포를 비교하기 위해서 얻어낸 그래프이다. 사전 검사 결과 전체 인원 중 72.3%(115명)의 인원이 20~40점대의 점수를 나타내고 있다. 두 집단 모두 사전 검사 취득 점수가 20~29점인 인원이 가장 많으며, 50점 이상을 취득한 인원은 각 구간별로 5명 이내이다. 이것은 다음에 학습할 주변의 동·식물에 대한 지식 수준에 있어서 두 집단의 이해 정도는 서로 유사하며 주로 중·하위권(20.0~39.9점)에 대다수가 밀집되어 있음을 알 수 있다.

집단별 평균 점수를 비교해 보면 C집단은 32.66점이고 T집단은 30.87점으로 두 집단 간의 평균 점수의 차이는 크지 않다.

2. 사후 검사 결과 분석

1) 사후 검사 점수 분포 상태

표20. 사후 검사의 점수 구간별 인원 분포 (명)

구간 \ 집단	C	T	계
90 ~ 100	1	2	3
80 ~ 89	2	6	8
70 ~ 79	4	4	8
60 ~ 69	8	13	21
50 ~ 59	13	10	23
40 ~ 49	17	20	37
30 ~ 39	12	10	22
20 ~ 29	16	13	29
10 ~ 19	5	1	6
0 ~ 9	2	0	2
계	80	79	159
평균	42.40	49.77	46.06

표20은 사후 검사 결과 점수 구간을 10점 구간으로 하였을 때, C, T 두 집단의 각 점수

구간별 인원수를 나타낸 것이다. 전체 인원 중 83.0%에 해당하는 인원(132명)이 20.0~69.9 점에 밀집해 있다. C 집단에서는 취득 점수가 40~49점인 인원이 17명(21.3%), 20~29점인 인원이 16명(20.0%)으로 두 구간 내에서는 유사한 분포율을 나타낸 반면에, T 집단에서는 취득 점수가 40~49점인 인원이 20명(25.3%)으로 가장 많다.

집단별 평균 점수를 보면 C집단, T집단 각각 42.40점과 49.77점으로 개념도 수업을 한 집단이 전통적 수업을 한 집단보다 평균 성적이 높게 나타났음을 알 수 있다.

2) 집단간 유의성 검정

사후 검사에 대한 집단간 평균 점수의 유의성을 알아보기 위해 T-test를 실시하였다. 검정 결과 5%의 유의 수준에서 C집단과 T집단 간에는 표21과 같이 유의한 차이가 있었다 ($p < 0.05$).

표21. 사후 검사의 유의성

집단	C	T	계
인원수	80	79	159
평균	42.40	49.77	46.06
표준오차	2.11	2.17	1.54
$t = 2.44 > t_{(0.05; \infty)} = 1.96$			

이것은 개념도 수업을 한 집단이 전통적 수업을 한 집단에 비해 평균 성적이 향상되었음을 나타낸다.

3) 집단간 그룹별 유의성 검정

집단 내에서 점수 구간별 개념도 수업의 효과를 알아보기 위해 1학기 과학 평균 점수를 토대로 각 집단을 3개의 그룹과 또는 5개의 그룹으로 구분하여 각 그룹별 집단간 유의성 여부를 T-test에 의해 검정하였다.

(1) 그룹별 유의성 검정(I)

1학기 과학 평균 점수에 의해 표22와 같이 3개의 그룹으로 구분하였다.

표22. 과학 평균 점수에 의해 3개 그룹으로 구분한 경우

Group	과학 평균 점수
G _A (Group A)	84.0 ~ 100
G _B (Group B)	16.1 ~ 83.9
G _C (Group C)	0 ~ 16.0

표23. 3개 그룹으로 구분하였을 경우 과학 평균 점수차의 유의성

그룹 집단	G _A		G _B		G _C	
	C	T	C	T	C	T
인원수	3	3	73	72	4	4
평균	91.37	89.17	44.10	43.80	14.58	14.78
표준오차	3.39	2.93	2.27	1.91	0.54	0.78
통계량	t=0.491 < t _(0.05;4) =2.776		t=0.101 < t _(0.05;∞) =1.960		t=0.844 < t _(0.05;6) =2.447	

표24. 3개 그룹으로 구분하였을 경우 사후 검사 평균 점수차의 유의성

그룹 집단	G _A		G _B		G _C	
	C	T	C	T	C	T
인원수	3	3	73	72	4	4
평균	81.33	86.67	41.97	49.56	21.00	26.00
표준오차	7.42	5.81	2.01	2.10	3.00	2.00
통계량	t=0.069 < t _(0.05;4) =2.776		t=2.58 > t _(0.05;∞) =1.960		t=0.277 < t _(0.05;6) =2.447	

표23에서 보면 5%의 유의 수준에서 각 그룹별 두 집단간에 과학 평균 점수에 유의차가 없음을 알 수 있다. 그러나 표24에서는 G_A, G_B, G_C 각 그룹에서 개념도 수업을 한 집단이 전통적 수업을 한 집단에 비해 평균 성적이 높게 나타났으며 T-test 결과 5%의 유의 수준에서 G_A와 G_C에서는 C, T 각 집단간 유의차가 인정되지 않았으나, G_B에서의 C와 T 집단간에는 사후 검사 평균 점수차에 유의차가 있음을 알 수 있다(p<0.05). 이것은 과학 평

평균 점수 16.1~83.9에 해당되는 학생에 있어서는 개념도 수업을 한 집단이 전통적 수업을 한 집단보다 수업에 대한 효과가 있음을 의미한다.

(2) 그룹별 유의성 검정(II)

유의성 검정(I)의 결과를 토대로 집단을 표25와 같이 5개의 그룹으로 세분화하여 각각에 대한 유의성을 검정하였다.

표25. 과학 평균 점수에 의해 5개 그룹으로 구분한 경우

Group	과학 평균 점수
G _a (Group a)	80.0 ~ 100
G _b (Group b)	60.0 ~ 79.9
G _c (Group c)	40.0 ~ 59.9
G _d (Group d)	20.0 ~ 39.9
G _e (Group e)	0 ~ 19.9

표26. 5개 그룹으로 구분하였을 경우 과학 평균 점수차의 유의성

그룹 집단	G _a		G _b		G _c		G _d		G _e	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
인원수	6	4	13	11	20	28	30	28	11	8
평균	86.38	87.70	70.58	67.35	50.18	54.29	30.52	40.14	16.67	16.56
표준차	2.72	2.54	1.99	1.53	1.17	3.22	1.04	1.08	0.59	0.80
통계량	t=0.335 < t _(0.05;8) =2.306		t=1.250 < t _(0.05;22) =2.074		t=0.335 < t _(0.05;60) =2.000		t=0.087 < t _(0.05;60) =2.000		t=0.114 < t _(0.05;17) =2.110	

표27. 5개 그룹으로 구분하였을 경우 사후 검사 평균 점수차의 유의성

그룹 집단	G _a		G _b		G _c		G _d		G _e	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T
인원수	6	4	13	11	20	28	30	28	11	8
평균	76.67	88.00	57.54	65.09	48.80	54.29	32.67	40.14	20.73	27.50
표준차	4.32	4.32	3.52	2.59	2.02	3.22	2.22	2.45	2.79	2.06
통계량	t=1.779 < t _(0.05;8) =2.306		t=1.671 < t _(0.05;22) =2.074		t=1.312 < t _(0.05;60) =2.000		t=2.268 > t _(0.05;40) =2.021		t=1.814 < t _(0.05;17) =2.110	

표26에서 보면 각 그룹별 C, T 집단간에는 과학 평균 점수에 유의차가 없으나, 표27에서는 이들 각 그룹별 C, T 집단간의 사후 검사 평균 점수를 보면 모든 그룹에서 개념도 수업을 한 집단이 전통적 수업을 한 집단에 비해 높게 나타났으며, 5%의 유의 수준에서 유의성을 검정한 결과 G_d의 C와 T 집단간에 유의차가 있음을 알 수 있다(p<0.05).

또한 G_d 그룹으로 인해 표25의 G_B 그룹, 즉 과학 평균 성적이 16.1~83.9인 학생들에게 집단간 평균 점수차의 유의차가 나타났다. 이는 과학 평균 점수가 20.0~39.9 구간의 학생에 있어서 개념도 수업을 한 집단은 전통적 수업을 한 집단에 비해 성적 향상 폭이 크다는 것을 의미하며, 중·하위권 학생들에 있어서는 상·하위 개념 간의 관계를 체계적으로 시각화하는 개념도 수업 방법이 교사의 설명과 필기 위주의 전통적 수업 방법에 비해 상당히 효과적이었음을 알 수 있다.

전통적 수업 방법과는 달리 개념도 수업 방법은, 학생들이 수업의 도입과 전개 단계에서 교사와 함께 개념도를 완성해 감으로써 상·하위 개념 간의 관계를 분명히 인식할 수 있고, 정리 단계에서는 교사가 배부한 개념도와 자신이 작성한 개념도를 비교 분석함으로써 논리적인 사고력과 함께 학습 내용을 재인식하여 학습 효과를 상승시킬 수 있었다.

김 등(1993)은 중학교 1학년 199명을 대상으로 동·식물에 대한 구별과 특징에 관한 개념을 선정하여 필기와 설명 중심의 전통적 수업 방법을 실시한 후 지필 검사를 통해 수업 효과를 분석한 결과 전통적 수업 방법으로는 중학생들의 과학 개념을 변화시키는 데 한계성이 있음을 지적하였으며, 김(1983)은 하위권 학생들에게 학습 효과를 높이기 위해서는 기존의 전통적 수업 방법에 대한 개선이 필요하다고 하였다. 이러한 연구 결과와 부합하여 이 등(1995)은, 중학교 2학년 159명을 대상으로 개념도 수업을 적용한 결과에서 학생들이 개별적으로 하나의 주제에 대한 개념도를 완성하는 수업 방법은 상위 집단에서 효과적이었고, 부분적으로 개념도를 완성하는 수업 방법은 학습 능력이 중위인 학생들에게 효과적

이라 하였다.

결국, 과학 개념 학습에 있어서 수업 방법의 개선은 필수적이며 이에 따라 수업 전략으로써의 적절한 개념도 활용 수업은 제7차 교육 과정에서의 중점 내용인 수요자 중심의 수준별 교수-학습 활동에 적합한 수업 모형이 될 수 있다.

4) 사후 검사 문항별 정답율 비교

표28. 사후 검사 문항별 정답율

문항 구분	집 단 별 번호	정 답 자 수		정 답 율(%)		비 고
		C	T	C	T	
식	1	5	23	6.3	29.1	
	2	43	48	53.8	60.8	
	3	12	25	15.0	31.6	
	4	15	24	18.8	30.4	
	5	43	46	53.8	58.2	
	6	68	68	85.0	86.1	
	7	4	6	5.0	7.6	
물	8	38	42	47.5	53.2	
	9	28	26	35.0	32.9	★
	10	68	76	85.0	96.2	
	11	13	19	16.3	24.1	
	12	39	42	48.8	53.2	
	13	30	30	37.5	38.0	
동	14	8	10	10.0	12.7	
	15	54	60	67.0	75.9	
	16	35	42	43.8	53.2	
	17	20	25	25.0	31.6	
	18	58	65	72.5	82.3	
	19	53	60	66.3	75.9	
물	20	41	40	51.3	50.6	★
	21	66	75	82.5	94.9	
	22	24	26	30.0	32.9	
	23	16	30	20.0	38.0	
	24	24	35	30.0	44.3	
	25	43	40	52.8	50.6	★

사후 검사의 문항별 정답율은 표28과 같이 ★표의 9, 20, 25번 문항을 제외한 나머지 문

항에서 개념도 수업을 한 집단의 정답율이 전통적 수업을 한 집단보다 높게 나타났으며, 개념도 수업을 한 집단의 평균 정답율도 49.77%로 전통적 수업을 한 집단의 정답율(42.40%)보다 비교적 높게 나타났다.

문항 1), 3), 4), 11), 23)은 전통적 수업을 한 집단의 정답율(6.3%, 15.0%, 18.8%, 16.3%, 20.0%)에 비해 개념도 수업을 한 집단의 정답율(29.1%, 31.6%, 30.4%, 24.1%, 38.0%)이 높아졌으나, 두 집단 모두에서의 정답율은 50%에는 이르지 못하였다. 이는 개념도 수업 방법이 전통적 수업 방법에 비해서 효과를 나타냈으나 본 개념도 수업 방법만으로는 체계적인 과학 개념으로의 변화에 한계성이 있음을 알 수 있다. 그러므로 개념도 수업 방법의 한계성을 보완할 수 있는 방법적 모색이 필요하다. 문항 1), 4)에서는 '모든 식물이 광합성을 한다'는 오개념이 개념도 수업을 한 집단(36.7%)보다 전통적 수업을 한 집단에서 그 응답율(66.3%)이 높게 나타났다. 문항 3)은 모든 보기 번호에서 유사한 응답율을 보여 식물의 구조와 그 기능에 대한 상·하위 개념간 이해의 부족함을 드러냈다. 문항 11)은 '민들레 - 바람 - 풍매화'에 대한 오개념이 이론적인 수업으로는 과학적인 개념으로 변화되기 어렵다는 것을 보여주는 유형이다. 동물의 탈피 이유를 묻는 문항 23)은 개념도 수업을 한 집단에서 38.0%가 이해하고 있으나 전통적 수업을 한 집단은 성장이라는 범주에서 막연하게 그 개념을 인식하고 있다. 그리고 그 이유에 대해 확실한 개념 이해를 하는 학생은 20.0%에 불과하다.

문항 5), 6), 8), 10), 15), 18), 19), 21)은 타 문항에 비해 정답율이 높으며, 특히 모든 문항에서 개념도 수업을 한 집단의 정답율은 전통적 수업을 한 집단에서보다 높게 나타나고 있다.

두 집단 모두에서 문항 7)과 14)의 정답율은 낮은 편이다. 문항 7)에서 사용된 '자웅동주'와 '양성화'라는 한자어 개념이 중학교 1학년 수준에서는 어렵다는 것을 의미한다. 이는 일반적으로 사용하지 않고 과학 교과서에서 주로 다루어지는 과학 용어나 실험 용어가 대부분 한자·영어로 되어 있어 개념 형성은 물론 용어 자체의 의미 파악이 어렵다(오대섭 등, 1990)는 것을 알 수 있다. 그리고 문항 14)에서는 49.7%의 학생이 '모든 변은 동물은 겨울잠을 잔다'고 잘못 인식하고 있다.

3. 사전·사후 검사 평균 점수 비교

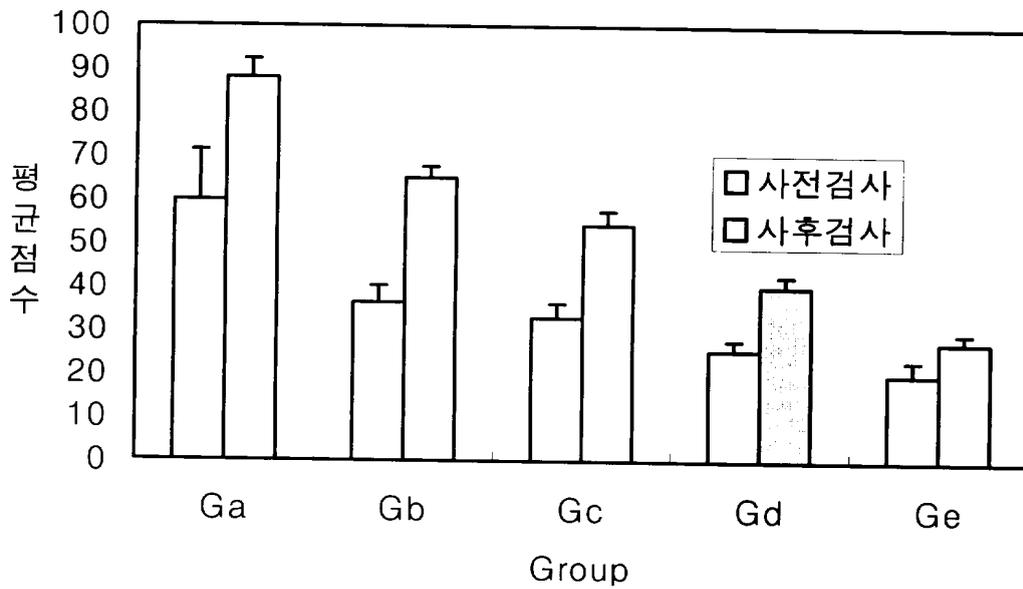


그림3. T집단의 그룹별 사전 검사와 사후 검사의 평균 점수 비교

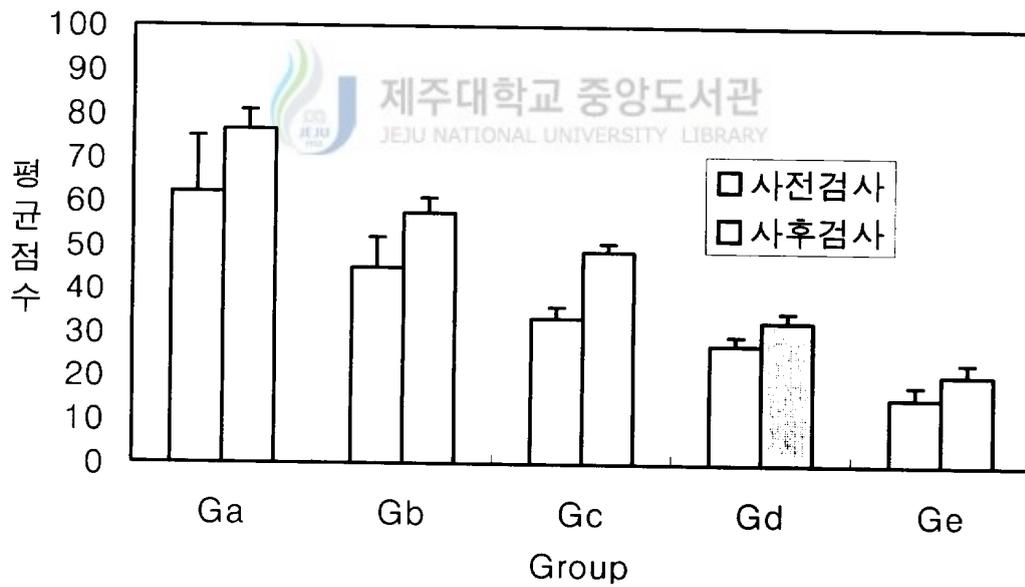


그림4. C집단의 그룹별 사전 검사와 사후 검사의 평균 점수 비교

그림3과 그림4는 두 집단의 사전 검사 결과에 대한 평균 점수와 전통적 수업과 개념도 수업 방법을 적용한 후, 사후 검사 결과에 대한 평균 점수를 그룹별로 비교한 것이다. 사전 검사 결과에서의 각 그룹별 평균 점수는 그룹 G_e를 제외하면 C집단에서 높게 나타났으나, 사후 검사 결과는 모든 그룹에서 T집단의 평균 점수가 높게 나타났다. 또한 C집단에서 5개 그룹의 평균 점수는 사전 검사보다 각각 13.5점, 12.5점, 15.4점, 5.4점, 5.5점의 상승폭을 나타내었고, T집단에서는 각 그룹별로 28.2점, 28.6점, 21.2점, 14.6점, 7.6점의 상승폭을 나타내고 있어서 C집단보다 성적 향상 폭이 크다는 것을 알 수 있다. 이는 사전 검사와 비교해 볼 때 전체적으로 개념도 수업 방법이 전통적 수업 방법보다 수업 효과가 있음을 보여 준다.



V. 摘要

중학교 1학년을 대상으로 한 '주변의 동·식물' 단원의 선개념 유형 조사와 수업 전략으로서의 개념도 수업에 대한 연구 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

1. 식물의 선개념 유형 조사에서 나타난 특징은 번식과 관계되는 분야에서 오개념이 두드러지게 나타났다. 뿌리를 식물의 생식 기관으로 인식하는 것과 꽃과 꽃잎을 동일 개념으로 혼동하는 경우가 그것이다. 또한 충매화와 풍매화의 구분 개념, 수분과 수정 개념, 겉씨식물과 속씨식물에 대한 개념 등의 차이를 명확하게 인식하지 못하고 있다.

2. 동물에 대한 개념 인식은 식물보다는 대체로 올바른 경향을 보이고 있으며, 이 중 포유류에 대한 이해는 비교적 잘 되어 있는 편이다. 그러나 폐호흡을 포유류만의 특징으로 잘못 인식하는 점과 도마뱀과 도롱뇽의 분류상의 위치, 파충류의 생김새 등에 있어서는 비교적 많은 학생들이 오개념을 가지고 있다. 이러한 경향은 직접 체험의 결여와 한자 용어에 대한 개념 접근의 어려움에서 그 원인을 찾아볼 수 있다.

3. 개념도 수업 방법을 적용하기에 앞서 사전 검사를 한 결과, 전통적 수업 집단과 개념도 수업 집단의 평균 성적은 각각 32.66점, 30.87점으로 나타났다. 그러나 수업 방법을 적용한 후 실시한 사후 검사 결과의 평균 성적은 각각 42.40점, 49.77점으로 나타나 개념도 수업을 적용한 집단에서의 성적 향상율이 높음을 알 수 있다.

4. 사전 검사의 집단간 유의성을 5% 유의 수준에서 T-test로 검증한 결과, 4개의 학급간 그리고 개념도 수업 집단과 전통적 수업 집단간에는 유의차가 없었으나 사후 검사의 집단간 유의성 검증에서는 유의차가 인정되었다($p < 0.05$). 이는 개념도 수업 방법이 전통적 수업 방법에 비해 수업 효과가 있음을 의미한다. 또한 집단간 그룹별 유의성을 3개의 그룹과 5개의 그룹으로 구분하여 검증한 결과 3개 그룹으로 검증시 중위권 학생(과학 평균 점수 16.1~83.9)에게서 유의차가 나타났고($p < 0.05$), 또한 5개 그룹 검증시 중하위권 학생(과학 평균 점수 20.0~39.9)에게 유의차가 나타났다($p < 0.05$). 이는 개념도 수업 방법은 중하

위권 학생에게는 그효과가 상당히 높다는 것을 의미한다.

5. 사후 검사의 문항별 정답율에서 전체 25문항 중 3문항을 제외하면 개념도 수업 방법을 적용한 집단에서 높은 정답율을 보였다. 그러나 한자 용어의 개념 사용과 일부 오개념의 과학적 전환에는 어려움이 남아 있다.

이상의 연구 결과에서 살펴볼 때, 학생들은 학습에 임하기 전에 각자의 인식 수준과 체험에 따라 학습 주제와 관련된 선개념을 지니고 있다. 이러한 선개념들은 비과학적인 오개념으로 고정관념화 될 수도 있다. 따라서 학업에 대한 성취도를 향상시키려면 우선 선개념 유형의 조사를 통해 기본 개념에 대한 이해 정도가 파악되어야 함은 물론, 이를 토대로 선수 학습 자료의 개발과 적용이 철저히 요구된다고 할 수 있다.

또한 중·하위권 학생들에게 개념도 수업은 전통적 수업 방법보다 효과적인 것으로 보아 제7차 교육 과정에서 요구되는 교수-학습 방법이 수요자 중심의 수준별 교수-학습 방법임을 감안할 때 개념도 수업 방법은 이에 적합한 수업 방법이 된다.

그러므로 수업의 효과를 높이기 위해서는 학습 목표와 학생 수준에 알맞는 개념도의 개발과 효과적인 활용 방안에 대한 연구가 모색되어야 할 것이다.



參 考 文 獻

- 김상원(1983), “교육 과정과 교수-학습론,” 학문사, p393~394.
- 김시중 외 13인(1995), “중학교 과학 I 교사용 지도서,” 금성교과서(주).
- 황정규(1994), “학교 학습과 교육 평가,” 교육과학사, p.373~427.
- 곽향란(1990), “중학교 생물 교수 전략으로서의 개념도 적용,” 서울대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 권재술, 박범익(1978), “통합과학 과정의 접근 방법에 관한 비교 연구 -개념 중심 접근 방법과 과정 중심 접근 방법을 중심으로-,” 과학교육논총, pp.52~59.
- 권재술((1992), “과학 개념 학습을 위한 수업 절차와 전략,” 한국과학교육학회지 12(2) : 19~29.
- 김대식 외 7인(1993), “전통적 수업에 의한 중학교 학생들의 과학 개념 변화,” 한국과학 교육학회지 13(1) :100~120.
- 김미옥(1993), “제5차 교육과정에 의한 고등학교 생물교과서의 개념도에 의한 분석,” 이화여자 대학교 교육대학원 석사학위논문
- 김미옥, 정영란(1995), “고등 학교 생물 ‘세포’ 단원의 개념도에 의한 분석,” 한국과학 교육학회지 15(2) : 213~222.
- 김용화, 정완호(1995), “인체의 구조와 기능에 관한 국민학생들의 개념 조사,” 한국과학교육학회지 15(1) : 6~16.
- 김익균(1988), “역학 개념의 오인과 학습 지도 방법,” 한국과학교육학회지 8(2).

- 김혜원(1993), “고등 학교 생물 교과서의 개념도에 의한 분석,” 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 성정희(1994), “중학교 생물 교과서의 성취도 평가 도구로서의 개념도의 적용,” 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 오대섭 외 3인(1990), “연상을 통한 과학 용어의 분석,” 한국과학교육학회지 10(2).
- 이원석 외 4인(1984), “중·고등 학교의 과학 교육 개선과 과학영재 교육 방안에 관한 연구,” 서울대학교 과학교육논총 9(1):89.
- 이정이, 허명(1995), “개념도 활용이 과학 수업에 대한 태도와 학업 성취도에 미치는 영향,” 한국과학교육학회지 15(2):223~232.
- 정완호, 허명, 차희영(1991), “한국 초·중·고등 학교 학생들의 식물 분류 개념에 관한 연구,” 한국과학교육학회지 11(1):25~36.
- , 차희영, 최진복(1992), “교사들이 제시한 학생들의 생물 오개념,” 한국과학교육학회지 12(1):23~31.
- , 이경희, 정진수(1995), “한국 유치원 및 국민학교 저학년 아동들의 생명 개념에 관한 연구,” 한국과학교육학회지 15(1):126~131.
- 조희형(1984), “선입견의 철학적 배경 및 오인과 과학 학습의 관계,” 한국과학교육학회지 4(1) : 34~43.
- (1985), “고등 학교 생물 과정에 필요한 기본 개념의 확인 및 결정,” 한국과학교육학회지 5(1):11~17.
- (1996), “과학 개념의 특성과 학습 지도 방법에 관한 연구의 분석,” 한국과학교육학회지 16(1):77~86.

홍순경, 최병순(1991), “밀도의 개념 변화에 미치는 순환 학습의 효과,” 한국과학교육학회지
11(1):15~24

Novak,J.D, & D.B.Gowin(1984), "Learning how to learn," Cambridge:Cambridge University
press.

Sokal.R.R & F.J.Rohlf(1973), "Introduction to Biostatistics," W.H.Freeman and Company
San Francisco, pp.166~205.



부 록



부록 1

문항 타당도 의뢰서

다음 문항은 주변의 동물과 식물에 관한 수업에 앞서 중학교 1학년 학생들의 사전 개념 유형을 알아보기 위해 작성된 것입니다.

각 문항들이 검사할 목표에 알맞게 작성되었는지를 평가 척도에 따라 표기해 주시면 본 검사 문항지의 타당도를 검토하는데 많은 도움이 되리라 생각합니다.

그리고 1번과 2번에 표기하신 경우에는 문항 개발에 적절한 도움의 말씀을 주시면 더욱 더 감사하겠습니다. 번거로움을 모르는 바는 아닙니다만, 협조의 말씀을 부탁드립니다.

제주대학교 교육대학원
생물교육전공 한 경 렬 드림

※표기 방법

문항번호	검사 내용	5	4	3	2	1	1번, 2번 표기한 경우의 조언
1	식물의 생식기관			√			

<검사무항의 평가 기준>

<평가척도>

- 5 : 검사 의도에 매우 적절함
- 4 : 검사 의도에 적절함
- 3 : 검사 의도에 그런대로 괜찮음
- 2 : 검사 의도에 약간 어긋남
- 1 : 검사 의도에 매우 어긋남

문항 타당도 검사지

문항 번호	검 사 내 용	5	4	3	2	1	1번,2번에 표기한 경우 조언
1	식물의 생식 기관						
2	꽃이 피지 않는 식물						
3	식물의 번식 방법						
4	속씨식물과 겉씨식물의 차이점						
5	식물의 수정 방법						
6	충매화와 풍매화로 분류하는 기준						
7	해조류의 수중 생활 적응성						
8	포유류의 일반적 특징						
9	고래를 포유류로 보는 이유						
10	조류의 공중 생활 적응 형태						
11	어류의 수중 생활 적응 형태						
12	뱀의 피부						
13	조류알이 껍질에 싸여있는 이유						
14	도마뱀과 도롱뇽의 분류학상 위치						
15	호흡과 관련된 지렁이의 생활 습성						

부록 2

사 전 검 사 문 항 지

본 검사지는 이 다음에 학습할 주변의 식물과 동물 단원에 들어가기 전에 식물과 동물에 대한 여러분의 사전 수준이 어느 정도인가를 파악해 보기 위하여 작성된 것입니다.

이 검사지는 연구 목적 이외에 반영되거나 공개되지않는 자료이므로 부담감 없이 아는 대로 작성해 주시면 고맙겠습니다.

H 중 학 교 제 1 학 년 반 번 이 름 :

※ 다음 물음에 알맞는 답을 쓰시오.

1. 식물의 여러 기관 중 주로 생식 기관으로서의 기능을 담당하는 것은?

- ① 꽃 ② 줄기 ③ 잎 ④ 뿌리 ⑤ 떡잎

2. 다음 중 꽃이 피지 않는 식물을 있는 대로 고르시오.

- ① 민들레 ② 보리 ③ 고사리 ④ 소나무 ⑤ 솔이끼

3. 다음 식물들 중에는 자손을 번식시키는 방법이 나머지 네가지 식물과 다른 하나가 있다. 어느 것인가?

- ① 보리 ② 복숭아나무 ③ 고사리 ④ 소철 ⑤ 민들레

4. 속씨식물과 겉씨식물의 가장 중요한 차이점은 무엇에 있는가?

- ① 암술, 수술의 유무 ② 관다발의 유무 ③ 꽃잎의 유무
- ④ 밑씨의 유무 ⑤ 씨방의 유무

5. 식물의 종자는 직접적으로 무엇이 결합하므로써 만들어지는가?

- ① 암술과 수술 ② 꽃잎과 씨방 ③ 밑씨와 꽃가루
- ④ 씨방과 밑씨 ⑤ 꽃잎과 꽃받침

6. 다음 보기와 같이 식물을 나누어 분류하는 것은 무엇을 기준으로 한 것인가?

<보기>	● 민들레는 충매화이다
	● 소나무는 풍매화이다

- ① 수분 방법에 따라 ② 수정 방법에 따라
- ③ 생활 장소에 따라 ④ 꽃의 생김새에 따라
- ⑤ 종자의 퍼짐 방법에 따라

7. 해조류가 지니는 여러 특징 중 수중 생활에 대한 적응과 관련이 깊은 것은?

- ① 광합성을 한다 ② 포자 번식을 한다
- ③ 몸이 연하다 ④ 뿌리가 발달되어 있다
- ⑤ 기관 분화가 잘 되어 있다

8. 토끼와 같은 포유류의 일반적인 특징이 아닌 것은?

- ① 정온 동물이다 ② 폐호흡을 한다 ③ 태생이다
- ④ 척추가 있다 ⑤ 체외 수정을 한다

9. 바다에 사는 고래를 포유류로 분류하는 가장 큰 이유에 해당하는 것은?

- ① 척추가 있기 때문 ② 폐호흡을 하기 때문
- ③ 체온이 일정하기 때문 ④ 새끼를 젖으로 키우기 때문
- ⑤ 심장이 발달되었기 때문

10. 새들은 몸의 구조가 공중 생활을 하기에 알맞게 되어 있다.

그에 해당되지 않는 것은?

- ① 허파 호흡을 한다 ② 방광이 없다
- ③ 공기 주머니를 가진다 ④ 소화기가 짧다
- ⑤ 날개를 지닌다



11. 붕어는 수중 생활을 하기에 알맞은 몸의 구조로 되어 있다.

그에 해당되지 않는 것은?

- ① 몸의 형태가 유선형이다
- ② 아가미 호흡을 한다
- ③ 공기 주머니인 부레가 있다
- ④ 운동 기관으로써 지느러미를 가지고 있다
- ⑤ 뼈 속이 비어 있어서 몸이 가볍다

12. 뱀의 몸 표면에 대한 설명이 옳은 것은?

- ① 미끄러운 피부로 되어 있다 ② 축축하고 지방 분비가 많다
- ③ 비늘로 덮여 있으나 거칠하다 ④ 비늘로 덮여 있으며 미끄럽다
- ⑤ 딱딱한 갑으로 되어 있다

13. 닭의 알은 껍질로 싸여 있다. 그러므로써 나타나는 가장 이로운 점은 무엇이라 생각되는가?

- ① 다른 동물들에게 먹히기가 어렵다
- ② 건조한 환경으로부터 보호될 수 있다
- ③ 어미가 부화하기에 용이하다
- ④ 외부의 충격으로부터 보호될 수 있다
- ⑤ 환경으로부터의 오염을 막을 수 있다

14. 도롱뇽과 도마뱀에 대한 설명으로 옳은 것은 ?

- ① 둘 다 파충류이다
- ② 도롱뇽은 양서류, 도마뱀은 파충류이다
- ③ 도롱뇽은 파충류, 도마뱀은 양서류이다
- ④ 둘 다 양서류이다
- ⑤ 도롱뇽은 척추동물, 도마뱀은 무척추동물이다

15. 지렁이는 비 온 뒤 가장 잘 볼 수 있다.

이와 같이 지렁이가 비 온 후 땅 위에 많이 나오는 가장 타당한 이유는?

- ① 체온 조절을 위해서 ② 먹이를 먹기 위해서
- ③ 축축한 땅은 기어다니기에 편해서 ④ 젖은 몸을 건조시키기 위해서
- ⑤ 호흡을 원활히 하기 위해서

부록 3

문항 타당도 검사 결과

문항 번호	검 사 내 용	5	4	3	2	1	계	타당도(%)
1	식물의 생식 기관	3	2	2			29	83
2	꽃이 피지 않는 식물	3	3	1			30	86
3	식물의 번식 방법	1	6				29	83
4	속씨식물과 겉씨식물의 차이점	2	5				30	86
5	식물의 수정 방법	2	5				30	86
6	충매화와 풍매화로 분류하는 기준	2	1	3	1		25	71
7	해조류의 수중 생활 적응성	4	2	1			31	89
8	포유류의 일반적 특징	2	2	3			27	77
9	고래를 포유류로 보는 이유	3	4				31	89
10	조류의 공중 생활 적응 형태	2	3	2			28	80
11	어류의 수중 생활 적응 형태	4	3				32	91
12	뱀의 피부	1	3	2	1		25	71
13	조류알이 껍질에 싸여있는 이유		5	1	1		25	71
14	도마뱀과 도롱뇽의 분류학상 위치	1	4	1	1		26	74
15	호흡과 관련된 지렁이의 생활 습성	5	2				33	94
계		175	200	48	8		431	82.1

부록 4

문항 타당도 의뢰서

다음 문항은 중학교 1학년 생물 단원인 주변의 동물과 식물에 관한 수업을 한 후, 학생들에게 형성된 개념 정도를 파악하기 위해 작성된 것입니다.

각 문항들이 검사할 목표에 알맞게 작성되었는지를 평가 척도에 따라 표기해 주시면 본 검사 문항지의 타당도를 검토하는데 많은 도움이 되리라 생각합니다.

그리고 1번과 2번에 표기하신 경우에는 문항 개발에 적절한 도움의 말씀을 주시면 더욱 더 감사하겠습니다. 번거움을 모르는 바는 아닙니다만 협조의 말씀을 부탁드립니다.

제주대학교 교육 대학원

생물교육전공 한 경 렬 드림

※ 표기 방법

문항번호	검사 내용	5	4	3	2	1	1번, 2번 표기한 경우의 조언
1	식물의 생식기관						

<검신문항의 평가 기준>

<평가척도>

- 5 : 검사 의도에 매우 적절함
- 4 : 검사 의도에 적절함
- 3 : 검사 의도에 그런대로 괜찮음
- 2 : 검사 의도에 약간 어긋남
- 1 : 검사 의도에 매우 어긋남

문항 타당도 검사지

문항 번호	검 사 내 용	5	4	3	2	1	1번,2번에 표기한 경우의 조언
1	식물의 공통적 특성						
2	식물의 영양 기관						
3	식물의 생김새와 기능						
4	비광합성 식물의 존재						
5	밑씨와 씨의 개념						
6	종자와 포자의 개념						
7	자웅동주와 양성화의 의미						
8	광합성 작용과 양분 합성						
9	수정과 수분 개념						
10	인간과 곰팡이와의 관계						
11	풍매화의 의미						
12	종자식물의 분류 기준						
13	쌍떡잎 식물의 특징						
14	동·식물의 분류와 특징						
15	호흡기 종류						
16	포유동물의 일반적 특징						
17	여러 가지 동물의 분류						
18	조류의 공중생활 적응 형태						
19	지렁이의 피부 호흡						
20	여러 가지 곤충류						
21	어류의 수중 생활 적응 형태						
22	알껍질이 주는 이점						
23	동물의 탈피 이유						
24	식성과 관련된 몸의 구조						
25	연체동물의 종류						

부록 5

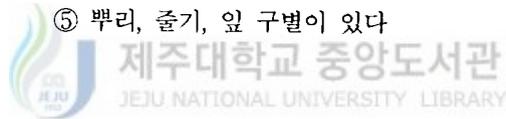
사 후 검 사 문 항 지

본 문항지는 여러분들이 학습한 주변의 식물과 동물에 대한 것으로서 학습 후의 개념 형성 정도를 알아보고자 하는 의도로 작성된 것입니다. 여러분들은 이 질문에 부담감 없이 응해 주시고 특히 서술형 문항은 생각 그대로를 기재해 주시면 됩니다.

H 중학교 제 1 학년 반 번. 이름 ()

1. 다음은 여러 가지 식물의 특성을 나열한 것이다. 그 중 모든 식물에 공통적으로 적용될수 있는 특성이라 할 수 있는 것을 있는 대로 고르시오.

- ① 번식한다 ② 숨을 쉰다 ③ 꽃이 핀다
④ 광합성을 한다 ⑤ 뿌리, 줄기, 잎 구별이 있다



2. 식물은 여러 가지 기관으로 구성된 생물체이다. 다음 식물의 기관 중 영양 기관을 있는 대로 고르시오.

- ① 꽃 ② 뿌리 ③ 열매 ④ 잎 ⑤ 종자

3. 다음은 식물에 대한 설명이다. 내용 중 옳지 않은 것을 있는 대로 고르시오.

- ① 모든 꽃에는 꽃잎이 있다 ② 꽃밥은 암술에 있다
③ 씨방은 암술의 일부분이다 ④ 체관은 동화 양분의 이동 통로이다
⑤ 성장점은 길이 성장을 한다

[4 - 11] 다음 내용 중에서 맞는 것에는 O표, 틀린 것에는 X표를 하되, 그 이유를 써 넣어
야 할 부분은 여러분의 생각하는 바를 그대로 기재하시오.

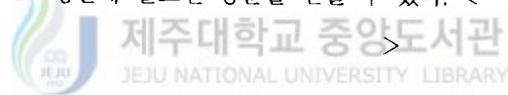
4. 모든 식물들은 햇빛이 없는 곳에서는 살 수 없다 < >
그 이유는? < >

5. 밀씨와 씨눈 같은 것이다. < >

6. 종자와 포자는 같은 것이다. < >

7. 식물에서 자웅동주와 양성화는 같은 말이다. < >
그 이유는? < >

8. 종자 식물들은 스스로 생활에 필요한 양분을 만들 수 있다. < >
그 이유는? < >



9. 수정 현상은 동물에서만 나타나고 수분 현상은 식물에서만 볼 수 있다. < >
그 이유는? < >

10. 곰팡이는 모두 인간에게 해롭다. < >

11. 민들레꽃은 풍매화이다. < >
그 이유는? < >

12. 씨로 번식하는 식물은 크게 속씨식물과 겉씨식물로 나눌 수 있다. 속씨 식물과 겉씨식물의 가장 큰 차이는 무엇이라 생각되는가?

<

>

13. 다음 중 쌍떡잎 식물의 특징을 있는 대로 고르시오.

- ① 떡잎이 2장이다. ② 잎맥은 나란히맥이다 ③ 수염뿌리가 발달되어 있다
④ 관다발이 규칙적이다 ⑤ 형성층이 있다

14. 다음 설명 중 옳은 것을 있는 대로 고르시오.

- ① 도롱뇽은 파충류이다 ② 가재는 척추가 발달되어 있다
③ 균류는 세균을 말한다 ④ 모든 변온 동물은 겨울잠을 잔다
⑤ 박쥐는 포유류이다

15. 다음 동물의 기관 중 호흡기에 해당되지 않는 것은 ?

- ① 폐 ② 심장 ③ 기관 ④ 피부 ⑤ 아가미



16. 포유류의 일반적 특징이라 볼 수 없는 것을 있는 대로 고르시오.

- ① 폐호흡을 한다 ② 정온동물이다 ③ 새끼는 젖으로 키운다
④ 심장은 2심방 1심실이다 ⑤ 번식 방법은 태생이다

17. 다음 보기의 동물 중 분류상 같은 무리가 있으면 있는 대로 연결하시오.

<보기>

뱀장어, 고래, 오징어, 악어, 상어, 도마뱀

<

>

18. 새들이 공중 생활에 유리하게 적응된 점이라 볼 수 없는 것은?

- ① 공기 주머니가 있다 ② 방광이 없다 ③ 소화 기관이 짧다
④ 깃털로 되어 있다 ⑤ 2심방 2심실의 심장 구조를 지닌다

19. 지렁이는 건조한 땅에서 살 수 없다. 왜 그런가?

- ① 체온 조절이 힘들어서 ② 호흡이 어려워서 ③ 기어다니기가 불편해서
④ 먹이가 부족해서 ⑤ 땅이 거칠어서

그리고, 답이라고 생각되는 이유는? <

>

20. 다음 동물 중 곤충을 있는 대로 고르시오.

- ① 메뚜기 ② 거미 ③ 파리 ④ 지네 ⑤ 지렁이

21. 물고기들이 수중 생활에 유리하게 적응된 점을 아는 대로 쓰시오. (2가지 이상)

< >

22. 뱀의 알은 가축질의 껍질로 덮여있다. 이로 인해 생존하는데 가장 이로운 점은 무엇이라 생각하는가?

< >

23. 나비와 같은 동물들이 성장 과정에서 탈피를 하는 이유는?

< >

24. 뱀은 자신보다 큰 먹이를 먹을 수 있다. 이런 점이 가능한 이유를 아는 대로 쓰시오.

< >

25. 다음 중 연체 동물에 속하는 것을 있는 대로 고르시오.

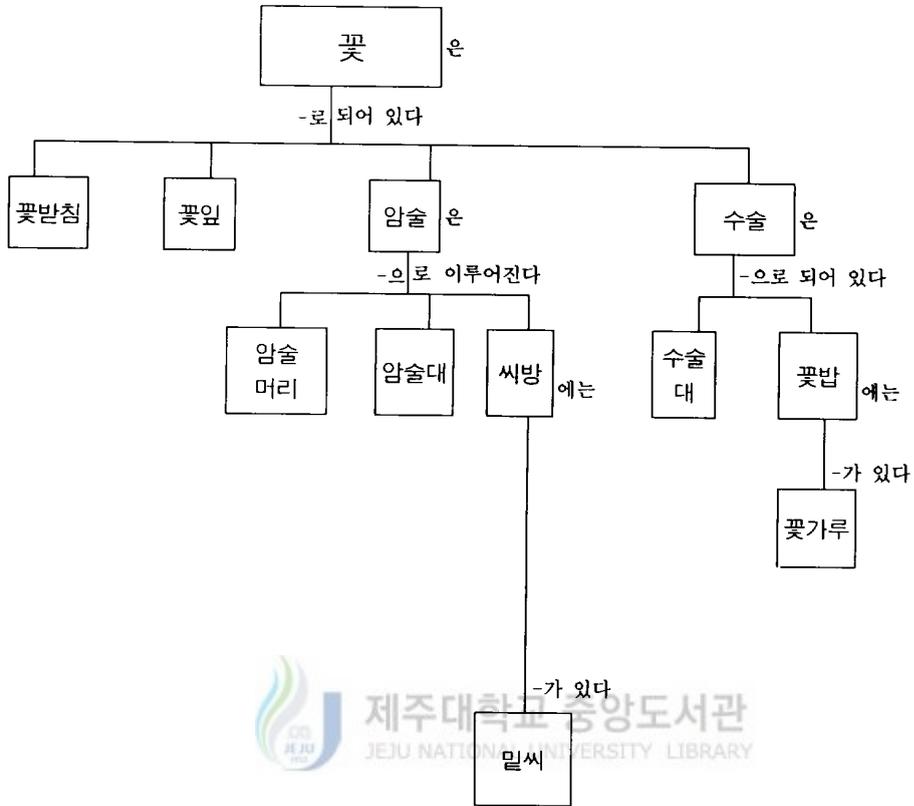
- ① 지네 ② 조개 ③ 지렁이 ④ 달팽이 ⑤ 거머리

부록 6

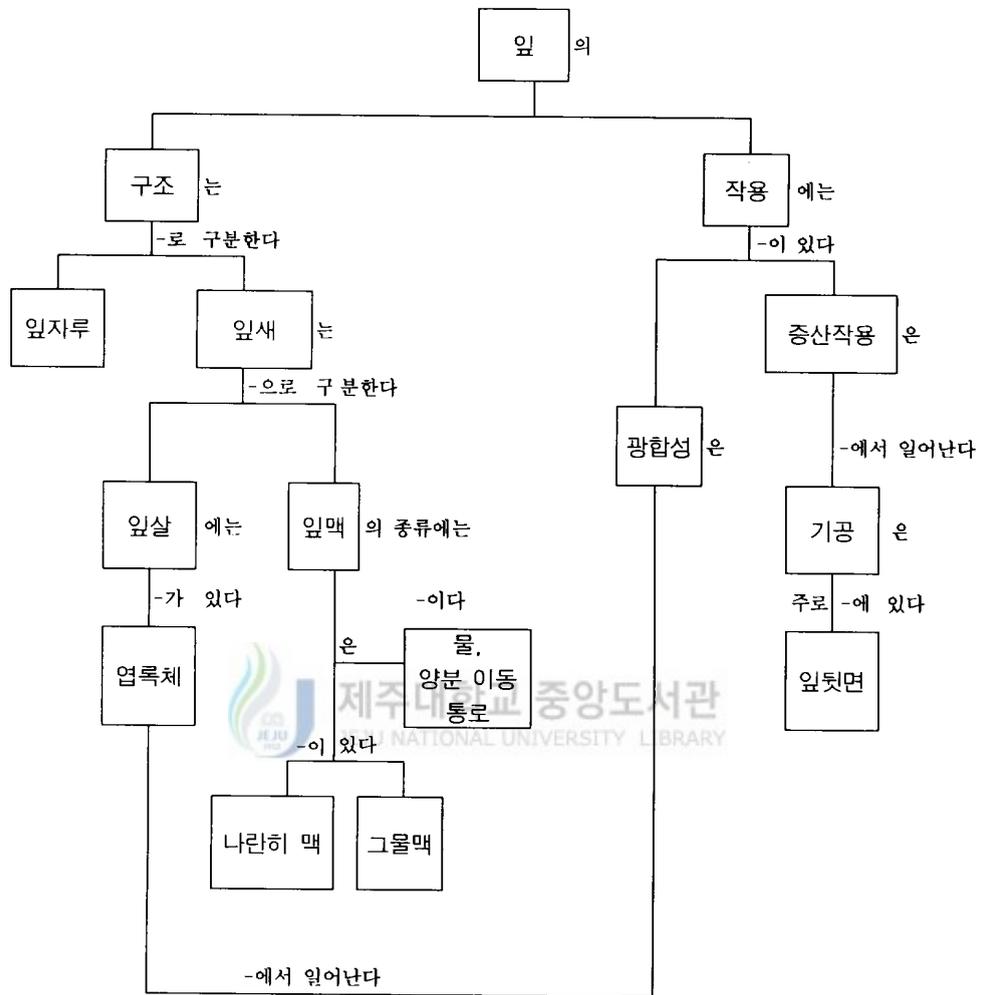
문항 타당도 검사 결과

문항 번호	검 사 내 용	5	4	3	2	1	계	타당도(%)
1	식물의 공통적 특성	2	5				30	86
2	식물의 영양 기관	4	3				32	91
3	식물의 생김새와 기능	3	4				31	89
4	비광합성 식물의 존재	6	1				34	97
5	밑씨와 씨의 개념	2	3	2			28	80
6	종자와 포자의 개념	2	2	3			27	77
7	자웅동주와 양성화의 의미	2	3	2			28	80
8	광합성 작용과 양분 합성	4	2		1		30	86
9	수정과 수분 개념	3	1	2	1		27	77
10	인간과 곰팡이와의 관계	4	3				32	91
11	풍매화의 의미	4		3			29	83
12	종자식물의 분류 기준	5	2				33	94
13	쌍떡잎 식물의 특징	7					35	100
14	동·식물의 분류와 특징	2	2	3			27	77
15	호흡기 종류	5	2				33	94
16	포유동물의 일반적 특징	5	1		1		31	89
17	여러 가지 동물의 분류	3	2	2			29	83
18	조류의 공중생활 적응 형태	5	1		1		31	89
19	지렁이의 피부 호흡	5	2				33	94
20	여러 가지 곤충류	3	4				31	89
21	어류의 수중 생활 적응 형태	3	4				31	89
22	알껍질이 주는 이점	3	2	2			29	83
23	동물의 탈피 이유	3	2	2			29	83
24	식성과 관련된 몸의 구조	3	3		1		29	83
25	연체동물의 종류	3	3		1		29	83
계		455	228	63	12		758	86.6

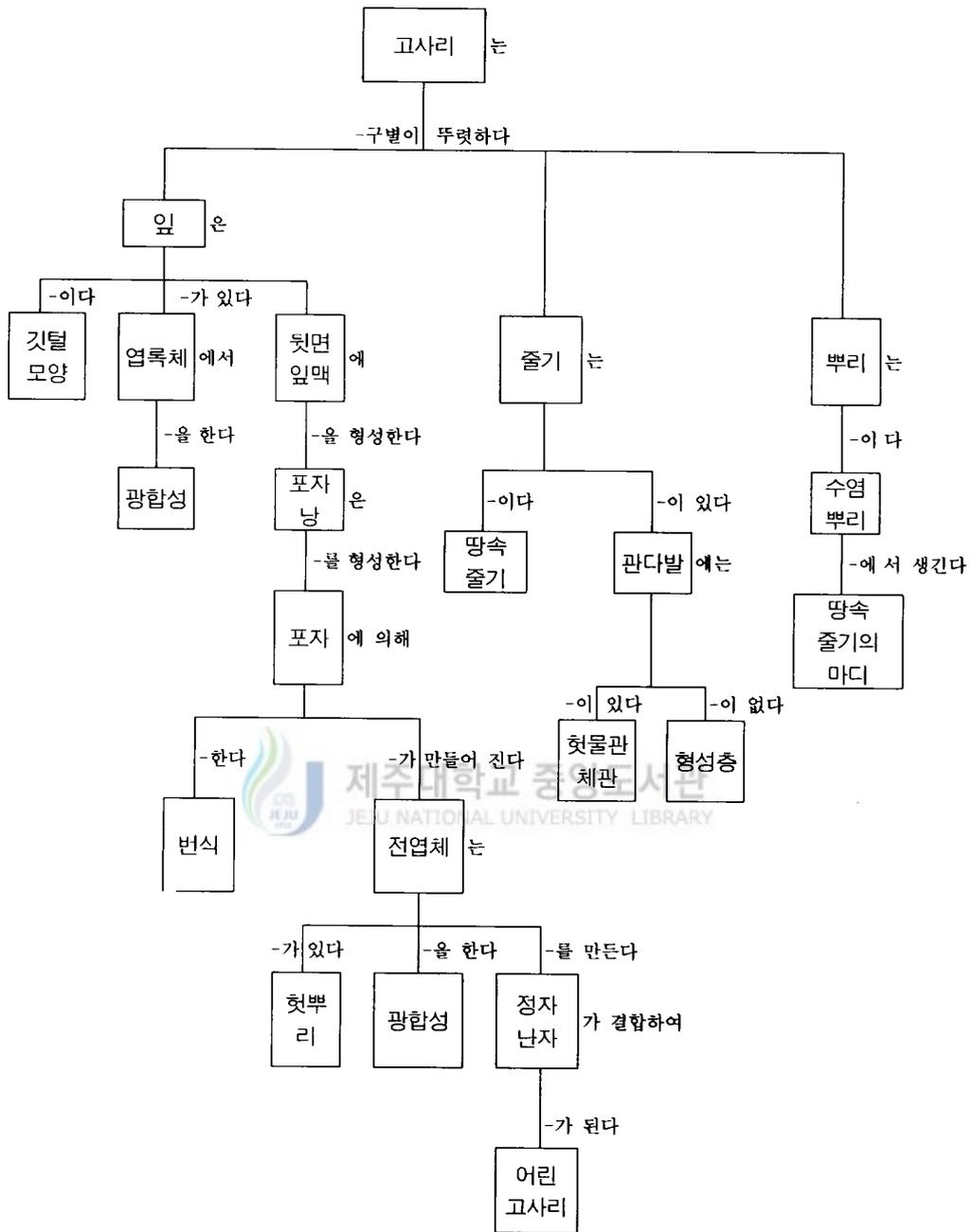
꽃의 기본 구조에 대한 개념도



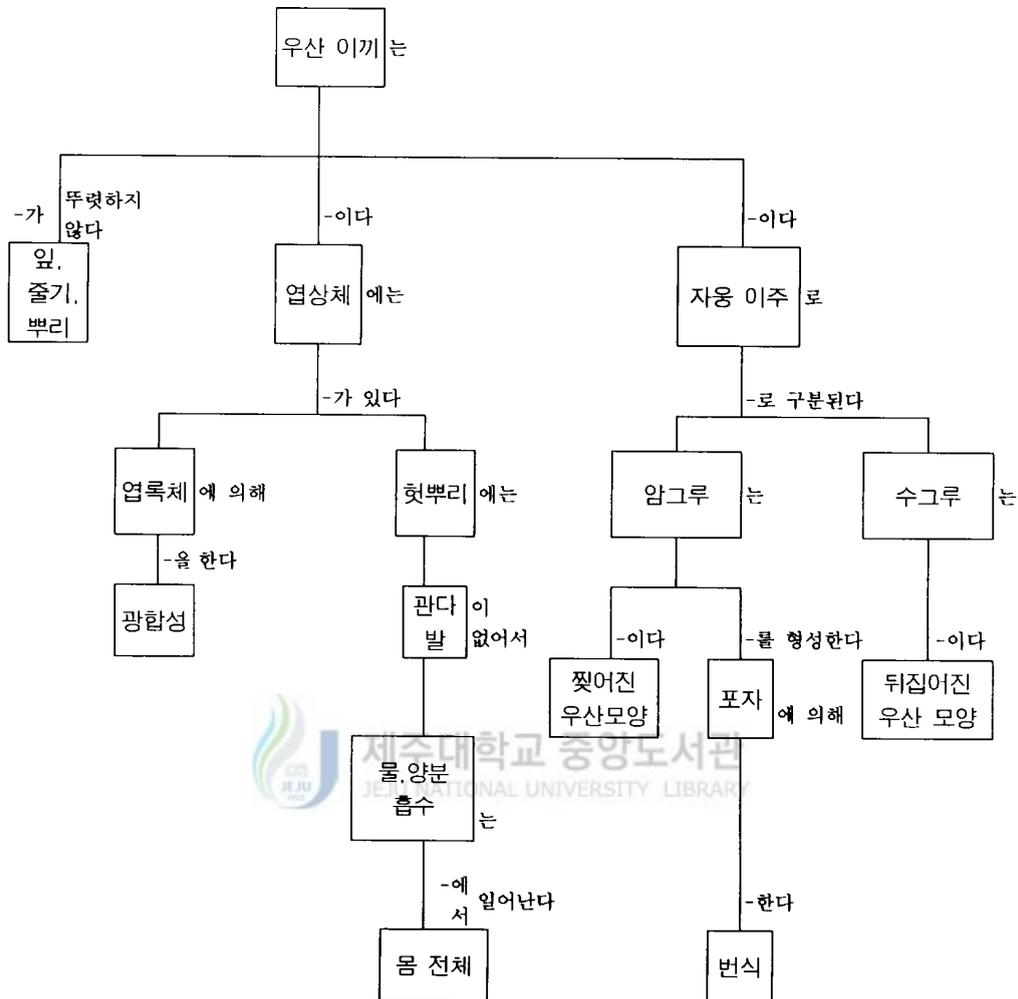
식물의 잎에 대한 개념도



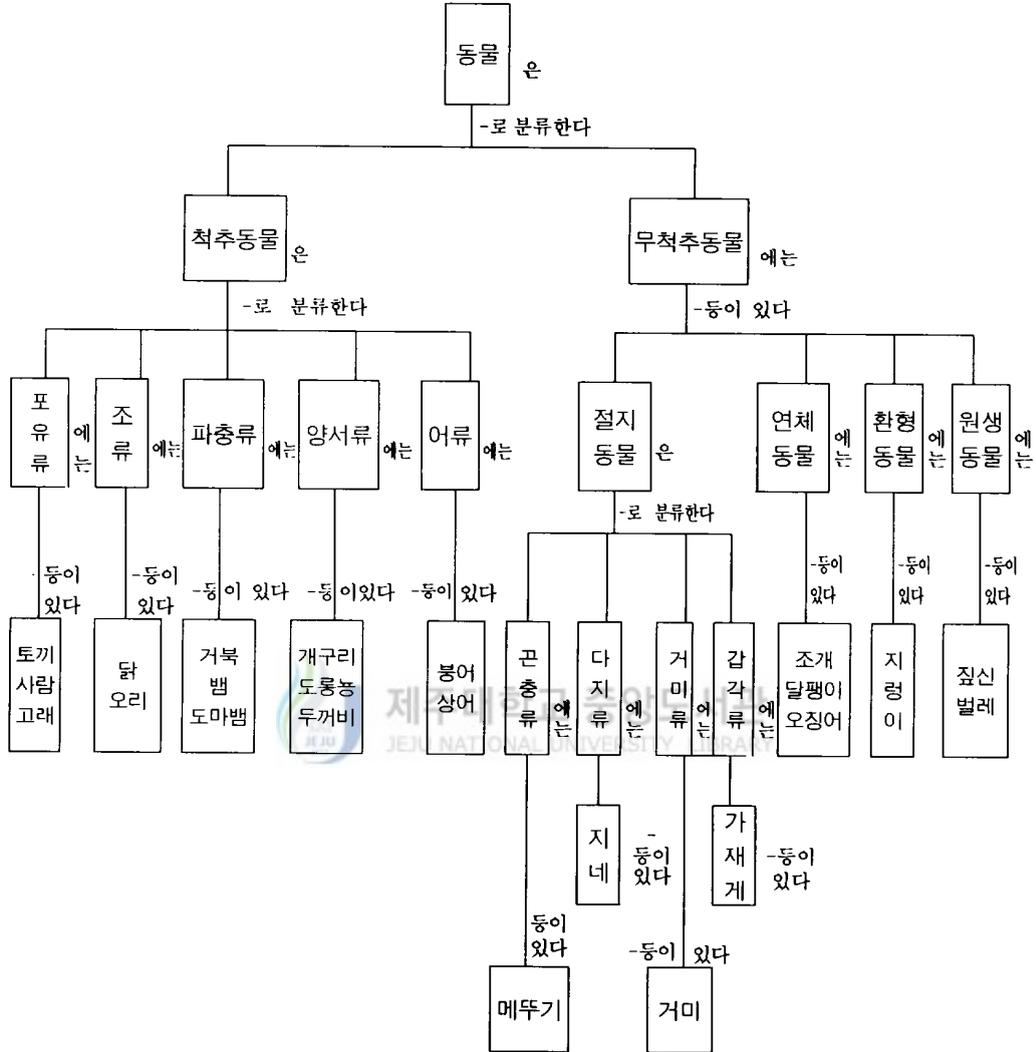
고사리에 대한 개념도



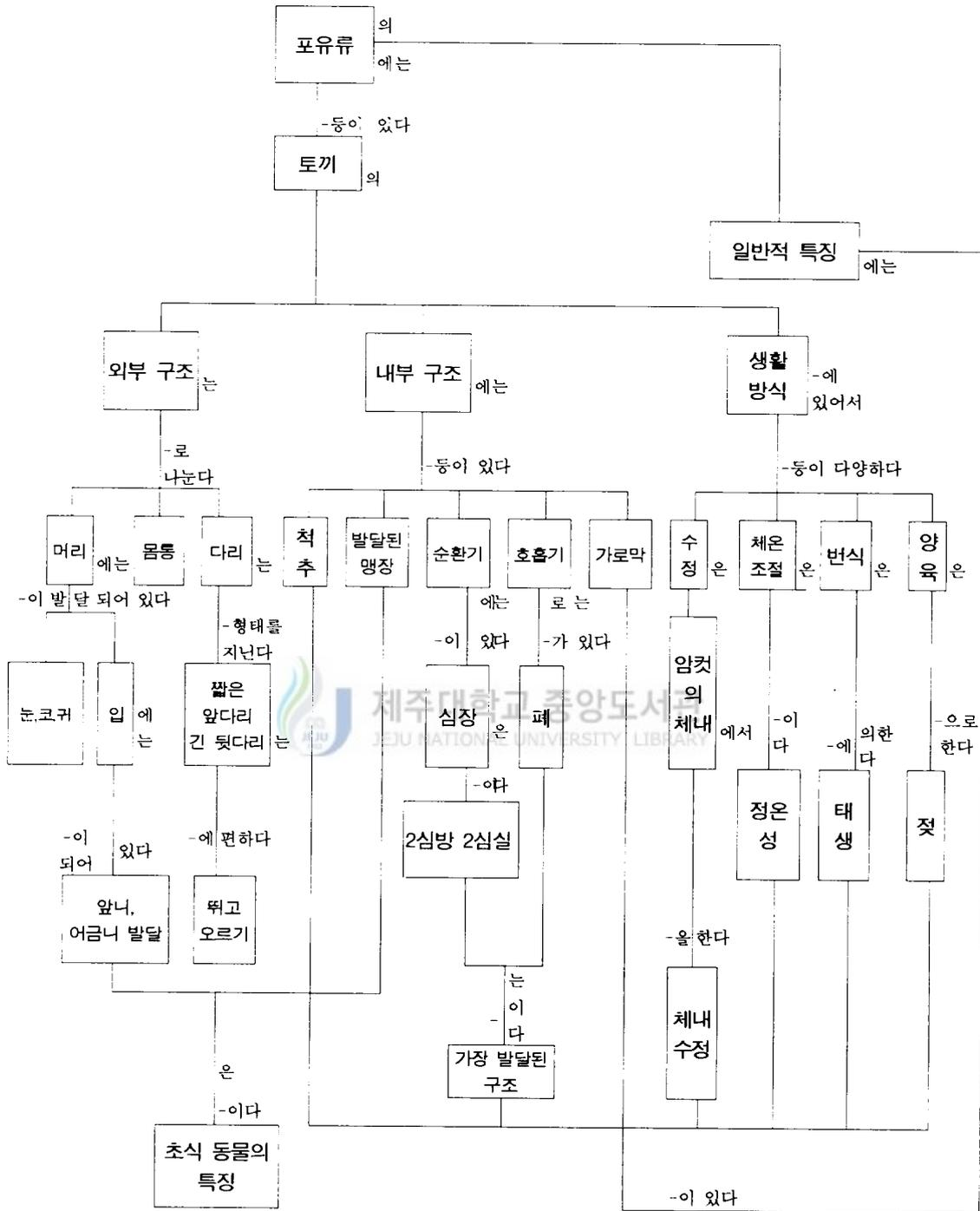
우산이끼에 대한 개념도



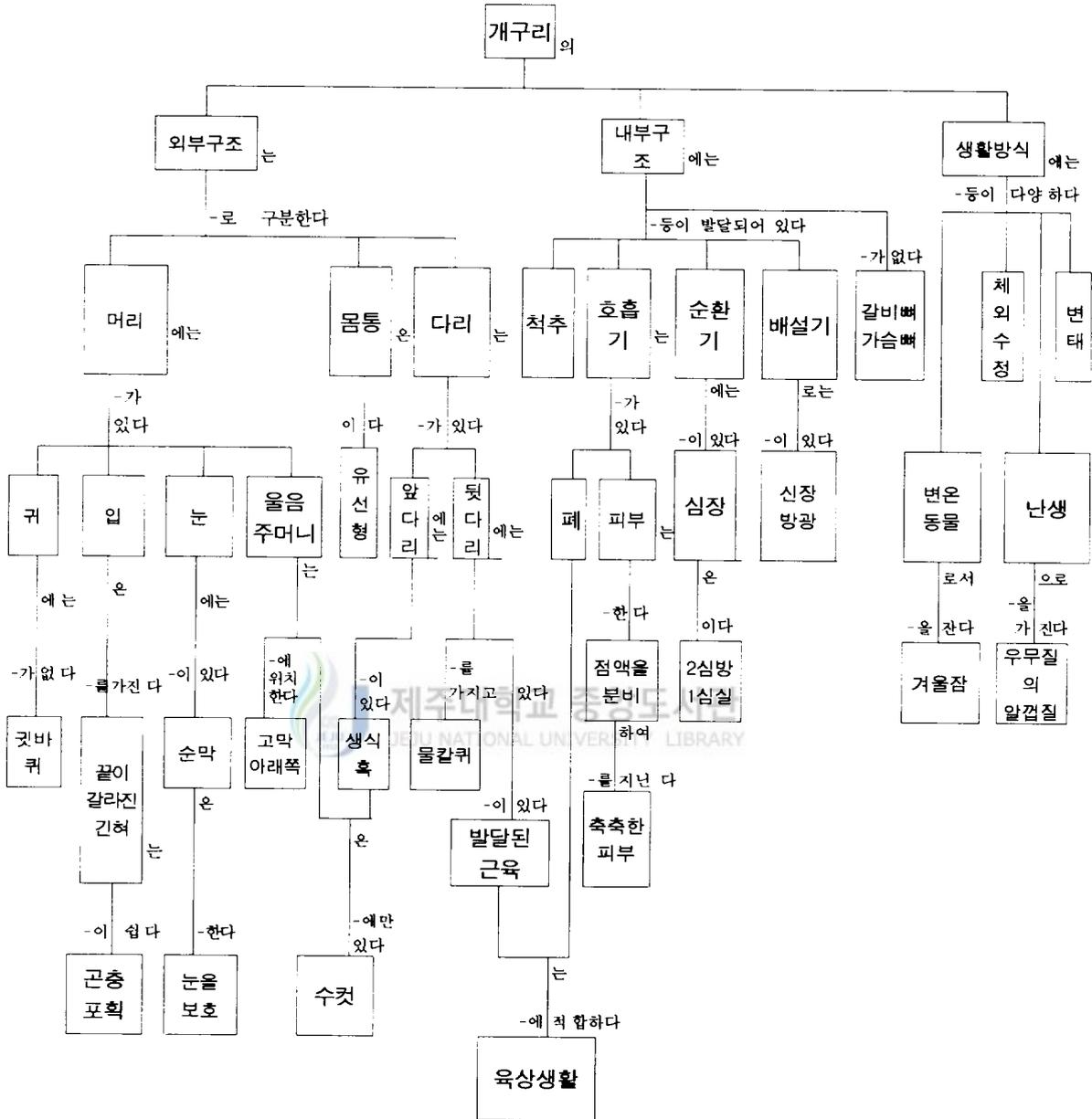
동물에 대한 개념도



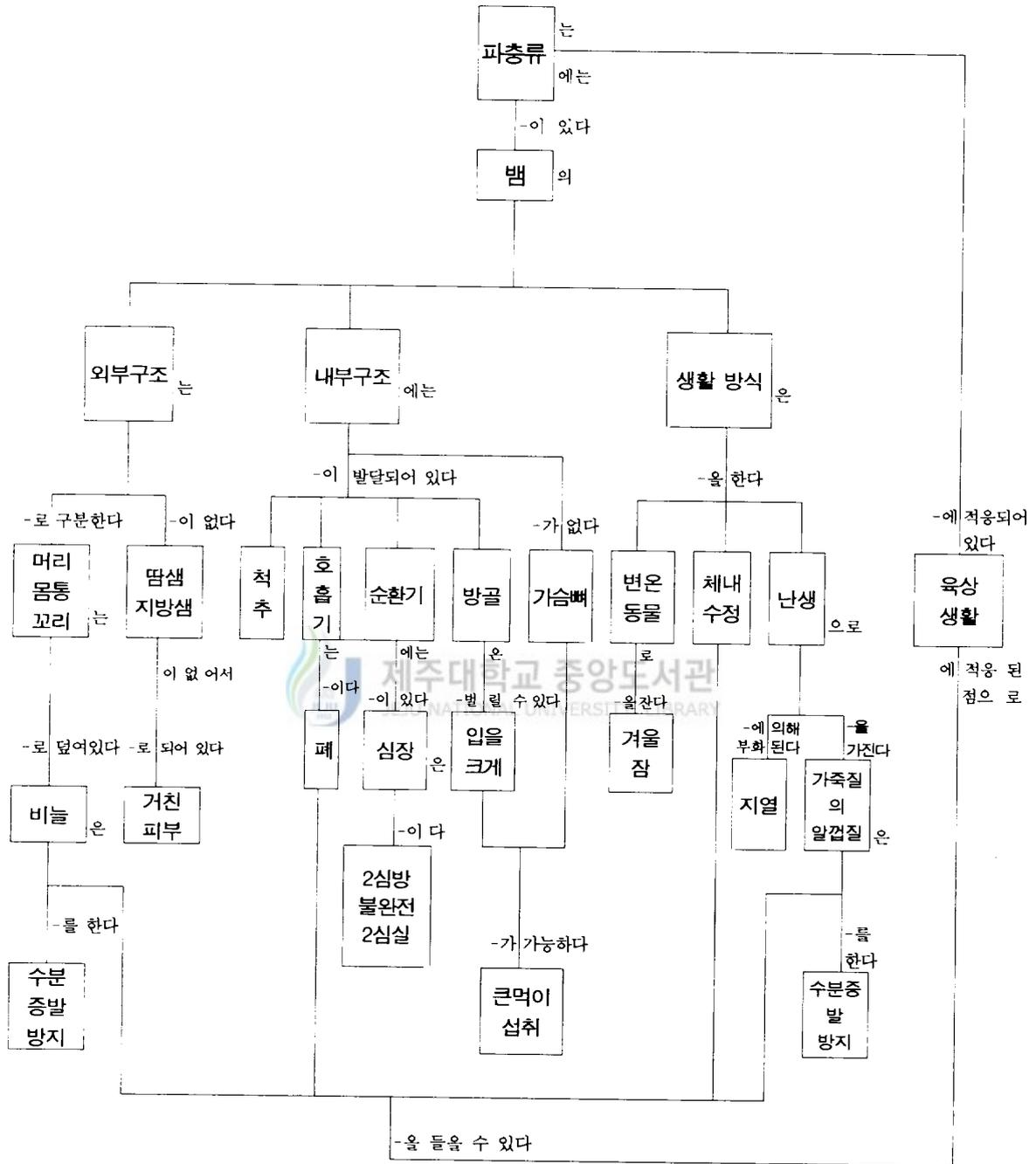
토끼에 대한 개념도



개구리에 대한 개념도.



뱀에 대한 개념도



<Abstract>

The Research on Preconception and the Study on the Effect of the Concept Mapping Teaching of Science in Middle School

Han, Kyung-Yul

Biology Education Major
Graduate School of Education, Cheju National University
Cheju, Korea

Supervised by Professor **Chung, Choong-Duk**

The research on Preconception Pattern and Concept Mapping Teaching Method as Teaching Strategy about the Chapter 'Living Things Around' for the 1st year of Middle School may be summed up as following



1. The Research on Preconception Pattern shows the feature that misconception is remarkable in the field related to the multiplication. For example, roots are regarded as the sexual organs, and flowers and petals are considered the same conception. The difference between entomophilous and anomophilous, the conception of pollination or fecundation, and the conceptual distinction of the congiosperm and the gymnosperm are not recognized precisely.

*A thesis submitted to the Committee of the Graduate School of Education, Cheju National University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Education in August, 1997.

2. In general, students tend to recognize the conception of animals better than that of plants, especially they have comparatively the right conception about the characters of the mammalia. But comparatively many have the wrong notion that the breath through the lungs is the feature only of the mammals, and they have misconception about the distinction between salamander and lizard, and about the shape of reptiles. These tendencies could be the result of the lack of their personal experiences and the difficult access to the terms in Chinese Characters.

3. On the test given before the application of the Concept Mapping Teaching Method, the control group (by Traditional Teaching Method) the points 32.66, and the experimental group (by Concept Mapping Teaching Method) showed the average points 30.87. After the teaching, the groups mark 42.40 and 49.77 points respectively at the same kind of test, which indicates that experimental group has made greater progress than the control one.

4. In the pre-test, the two of the 'Concept Mapping Teaching Group' and 'Traditional Teaching Group' and the four of classes showed no noteworthy difference according to the T-test that has the difference quality within 5% of significant level between the two groups. However, the post-test shows and confirms the noteworthy difference ($p < 0.05$), which means that 'Concept Mapping Teaching Method' is more effective than the 'Traditional Teaching Method'. Moreover, the result of the test on the noteworthy quality between the two groups shows that intermediate learners (average points in science : 16.1~83.9) make noteworthy difference ($p < 0.05$) in the case of the test classifies into 3 levels, and that lower-intermediate (average points : 20.0~39.9) make noteworthy difference ($p < 0.05$) in the case of the test classified into 5 levels, which can be the proof that 'Concept Mapping Teaching Method' is considerably more helpful especially to the lower-intermediate learners.

5. The experimental group (by Concept Mapping Teaching Method) have shown high percentage of right answers to the 25 problems except for 3 in the test given after the applied procedures. But application of conceptive terms to made with Chinese characters to science still could have many difficulties because of probable misconception.

Judging from the results above, students have their own preconception concerning the subjects before their presence for learning in accordance with their understanding level and experience. Sometimes these preconceptions could cause and confirm unscientific misconception. Therefore, at first students' basic level of conception should be grasped through the test on preconception pattern, and it is really required that development and application of teaching material should be made on these bases in order to help with their achievements.

Concept Mapping Teaching Method is more effective rather than Traditional one, which suggests that Concept Mapping Teaching Method is suitable for the 7th Curricula of Education, according which teaching-learning method should be consumer(learner)-centered, and would classify the students by their levels of ability and achievements.

More research on Teaching aims, and development with planning of effective application of Concept Mapping suitable for the students' level should be made on these bases above in order to get more effective result of classroom activities.