

점진적 완성 개념도의 개발과 적용에 따른 고등학생들의 반응 - 지구과학 I 지각변동 단원에서의 적용 사례 -

조규성¹ · 조성호¹ · 김정빈² · 정덕호^{1,*}

¹전북대학교 과학교육학부/과학교육연구소/양성자가속기연구소, 561-756, 전북 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14
²순천대학교 사범대학 과학환경교육학부, 540-742, 순천시 매곡동 315

Response of High School Students on Development of Gradually-Processing Completion Concept Map and It's Application - Case Study on 'Diastrophism in Earth Science I' -

Kyu-Seong Cho¹, Sung-Ho Cho¹, Cheong-Bin Kim², and Duk-Ho Chung^{1,*}

¹Division of Science Education/Institute of Science Education/Institute of Proton Accelerator,
Chonbuk National University, Jeonju 561-756, Korea

²Division of Science and Environment Education, Suncheon National University,
Jeonnam 540-742, Korea

Abstract: In this study, a new teaching model was developed using concept maps and applied to the Earth Science I unit on diastrophism. We analyzed the effects of this model on students' scholastic achievement, ability to construct concept maps, and attitudes towards concept map lessons, in comparison to traditional teaching methods. The data was sampled from 128 second-year male high school students in Gyunggido, Korea. Although the results are not statistically significant, the new teaching model seems to have contributed to an increase in scholastic achievement as opposed to the traditional teaching models. We also found that the students to whom the new teaching model was applied showed both significant and positive effects in terms of scholastic achievement, the ability to construct a concept map, and changes in attitudes towards concept map lessons.

Keywords: concept map, scholastic achievement, teaching model

요약: 본 연구에서는 개념도를 활용한 새로운 수업모형을 개발하고 이를 지구과학 I의 지각변동 단원에 적용하였다. 이를 통해 전통적 수업 방식에 비해 학생들의 학업성취도, 개념도 작성 능력, 개념도 수업에 대한 태도 변화에 어떤 효과가 나타나는지를 분석하였다. 자료는 경기도에 소재하는 한 남자고등학교에서 2학년 학생 128명을 선정하여 실험 처치 후 수집하였다. 그 결과 통계적으로 유의하지는 않았지만 새로운 수업모형은 전통적 수업방식에 비해 학생들의 학업성취도가 향상되었다. 그리고 새로운 수업모형은 전통적 수업방식에 비해 학생들의 개념도 작성 능력과 개념도에 대한 태도에서 유의미하고 긍정적인 차이를 보였다.

주요어: 개념도, 학업 성취도, 수업모형

서론

교육현장에서 학생들이 과학 학습에 흥미가 없을 뿐 아니라 어렵다고 인식하고 있기 때문에 이공계

기피 현상이라는 사회적, 국가적 심각한 문제로까지 이어지고 있다(Chung and Cho, 2004). 이는 과학의 개념 획득에 어려움을 겪고 있고, 기본 개념을 습득했다 하더라도 개념들 간의 관계를 이해하고 구조화

*Corresponding author: earthchung@chonbuk.ac.kr

Tel: 82-63-270-2801

Fax: 82-63-270-2802

하는데 어려움을 겪기 때문이다(박성혜, 2000). 따라서 단편 개념들의 습득만으로는 문제 해결력을 신장 시키는데 한계가 있고 이로 인해 학업 성취 능력이 떨어져 과학 학습에 어려움을 호소하고 흥미를 잃게 된다. 또 각 개인은 새로운 개념과 이전에 이미 이해하고 있던 선행 개념들 간의 관계를 의식적으로 동정함으로써 새로운 개념을 학습하기 때문에 재미있고 흥미 있는 수업이 되기 위해서는 학생이 가지고 있는 선행 개념과 새롭게 학습한 개념 사이에 어떤 연관성을 발견하도록 지도하는 것이 매우 중요하다 (Ausubel et al., 1978).

개념도 수업은 이러한 개념을 습득하고 개념들 간의 관계를 이해하여 구조화하는데 필요한 좋은 교수-학습 방법이라 할 수 있겠다(김상달 외, 2004). 뿐만 아니라 Novak and Gowin(1984)에 의하면 개념도는 기존 개념과 새로운 개념과의 관계를 시각적으로 연결하여 표현함으로써 지식을 구조화시키기 때문에 학생들의 구조적 지식의 획득 및 발달 정도, 인지구조를 알아보는데 효과적이라 하였다(정승진, 1998). 즉, 개념도 활동을 통하여 학습자는 자신의 인지 구조를 탐색할 수 있고, 교사는 학습자의 개념의 습득 정도를 알 수 있기 때문에 교사와 학생 모두 교수학습에 많은 도움을 받을 수 있다.

이러한 이유로 Novak and Gowin(1984)은 Ausubel의 유의미 학습 이론과 구성주의를 기반으로 하여 개념도를 개발한 바 있다. 이 외에도 개념도 수업에 관한 연구들은 개념도 전략(Novak et al, 1983; Okeukola and Jegede, 1988; Heinze-Fry and Novak, 1990), 유의미 학습 고양(Lehman et al., 1985), 개념 연구(Wallace and Mintzes, 1990; Ross and Munby, 1991), 교수활동(Soyibo, 1991), 교사 교육(Mason, 1992) 등 다양한 측면에서 진행되었다. 국내에서도 김동영(1995), 성정희(1995), 정승진(1998), 구자옥과 안희수(1996), 박수경 외(2002), 정재구 외(2003a), 정재구 외(2003b), 김상달 외(2004) 등 많은 연구가 있었다. 그러나 개념도 수업에 관한 기존의 연구들에

의하면 학생들은 개념도 수업의 효용성은 대체적으로 인정하고 있으나 주요 개념을 찾고 이들 개념들을 구조화하는데 여전히 복잡하고 어려워하고 있다. 이에 개념도 수업에 대해 학생들이 부담을 덜고 조금 더 쉽게 접근할 수 있도록 새로운 개념도 수업 모형을 개발할 필요성이 있다. 따라서 본 연구에서는 지구 과학 I의 '지각 변동' 단원을 중심으로 점진적 개념도 수업 모형을 개발하여 학생들의 교과 내용 이해 정도를 파악하고, 이를 통해 학생들의 지각 변동에 대한 학업성취 및 태도 변화에 유용한 도구로서의 가능성을 알아보고자 한다. 본 연구의 목적에 따른 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

첫째, 점진적 완성 개념도 적용 수업 집단과 전체 완성 개념도 적용 수업 집단 간의 개념도 작성 능력은 어떻게 다른가?

둘째, 점진적 완성 개념도 적용 수업 집단과 전체 완성 개념도 적용 수업 집단 간의 개념도에 대한 학생들의 태도는 어떻게 다른가?

셋째, 전통적 강의식 수업, 기존의 전체 완성 개념도 적용 수업, 점진적 완성 개념도 적용 수업이 학생들의 학업성취도에 어떤 영향을 주는가?

연구 방법

연구 절차

연구의 진행은 Fig. 1과 같이 이루어졌다. 먼저 선행 연구 결과 분석을 통해 점진적 완성 개념도를 구상하고 교과서를 재구성한 수업자료, 표준 개념도, 전통적 수업 집단에 사용할 유인물, 점진적 완성 개념도 활동지, 전체 완성 개념도 활동지를 개발하였다. 또한 수업처치 후 검증을 위하여 학업 성취도 사전·사후 검사지, 개념도 작성 평가 도구, 개념도에 대한 태도 설문지를 개발하였다. 그리고 연구 집단을 선정하여 수업처치 후 개발된 검증도구를 통하여 실험 집단에 대해 개념도 작성 평가, 학업성취도, 개념도에 관련된 태도를 검사하여 분석하였다.

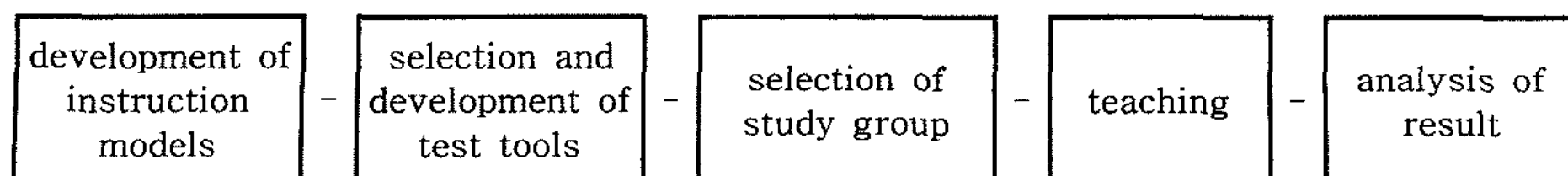


Fig. 1. This research was held by a five-phased step. It were developed a new teaching model using concept maps and the test tools including students' scholastic achievement, ability to construct concept maps, and attitudes towards concept map lessons. Then, they were applied to 128 second-year male high school students.

Table 1. Targeted students-control: the traditional teaching group, experiment 1: the team activity group using total completion concept maps, experiment 2: the individual activity group using gradually-processing completion concept maps, experiment 3: the team activity group using gradually-processing completion concept maps

Group	Control	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3	Total
Number	33	32	32	31	128

연구 대상

본 연구의 대상은 경기도 소재 남자 고등학교 2학년 4학급 128명을 대상으로 실시하였다. 전통적 수업을 실시한 통제 집단, 조별 전체 완성 개념도 수업을 실시한 실험 집단 1, 점진적 완성 개념도(개별) 수업을 실시한 실험 집단 2, 개별 점진적 완성 개념도 수업을 실시한 실험 집단 3에 각각 1학급씩 실시하였다.

수업 처치

수업은 2005년 8월 29일부터 10월 8일까지 6주 동안 실시하였으나, 이 기간 중 학교 행사, 명절 연휴 등이 포함되어 있어 실제 처치 시간은 총 9차시 동안 이루어졌다.

전통적 수업을 실시한 통제 집단은 교과서를 중심으로 학습 내용을 교사가 설명한 후, 정리 단계에서 그 시간에 배운 내용을 개조식으로 정리한 유인물을 제공하고, 유인물 중간 중간에 공란으로 비워져 있는 부분을 채워 넣도록 하면서 주요 내용을 복습하도록 하였다.

조별 전체 완성 개념도 수업 집단(이하 실험 집단 1)은 전통적 수업 집단과 마찬가지로 교과서를 중심으로 학습 내용을 설명한 후, 정리 단계에서 교과서를 재구성한 학습자료를 제시하여 전체 완성 개념도 활동지를 작성하게 하였다. 학생들은 짝과 함께 2인 1조가 되어 조별로 교과서를 재구성한 학습자료로부터 주요 개념, 연결어, 예, 횡적 연결 등을 찾아 전체

완성 개념도 활동지를 완성하게 하였다.

개별 점진적 완성 개념도 수업 집단(이하 실험 집단 2)은 다른 집단과 마찬가지로 교과서를 중심으로 학습 내용을 설명한 후, 정리 단계에서 교과서를 재구성한 학습자료 및 점진적 완성 개념도 활동지를 제공하였다. 학생들은 각자 개별로 개념 찾기, 위계 정하기, 연결어 쓰기·횡적 연결 및 예 찾기, 개념도 완성하기 순으로 단계적으로 만든 활동지를 교과서를 재구성한 학습자료를 기반으로 작성하게 하였다.

마지막으로 조별 점진적 완성 개념도 수업 집단(이하 실험 집단 3)은 실험 집단 2와 마찬가지로 수업을 전개하되 학생들은 조별로 활동하게 하였다.

검사 도구

학업 성취도 검사는 지각 변동 단원에 대해 문항 번호 순서대로 동일한 평가 개념을 묻는 두 개의 검사지를 자체 제작하여 사전·사후에 실시하였다. 학업 성취도 검사지는 각각 25문항으로 구성되었다. 개념도 작성 평가는 개념도 수업 집단을 대상으로 학업 성취도 사후 검사가 끝난 후, 다음 차시에 30분간 실시하였다. 선행학습의 효과를 줄이기 위해서 ‘구름의 분류’ 단원을 평가 내용으로 선정하였다. 평가 방법은 Novak and Gowin(1984)이 제시한 개념도 평가 준거인 관계, 위계, 횡적 연결, 예 등 4가지로 평가하였으며, 총점은 연구자가 작성한 표준 개념도의 총점으로 나누어 %로 환산 점수화 하였다. 연구자가 작성한 학업성취도 검사지, 표준 개념도는 지구과학 교육 전문가 2인의 안면 타당도 검사를 받았다.

개념도에 대한 태도 설문지는 금주혜(2002)의 개념도에 대한 태도 검사지를 토대로 연구자의 의도에 맞게 수정 및 보완하여 개발하였다. 설문지 문항은 개념도 적용 실험 집단 모두를 대상으로 한 23개의 문항, 개념도 수업을 조별로 활동한 실험 집단만을 대상으로 한 2개의 문항, 점진적 완성 개념도를 적용한 실험 집단만을 대상으로 한 4개의 문항으로 구성하였다. 설문지의 Cronbach α 신뢰도는 0.825이고, 설문 범주와 문항 구성은 Table 3과 같다.

Table 2. The teaching types and design set for the study (O₁: before achievement test, O₂: after achievement test, O₃: test on concept map drawing, O₄: test of attitude on concept map, X₁: traditional teaching, X₂: the team activity group using total completion concept maps, X₃: the individual activity group using gradually-processing completion concept maps, X₄: the team activity group using gradually-processing completion concept maps)

Control (n = 33)	O ₁	X ₁	O ₂		
Experiment 1 (n = 32)	O ₁	X ₂	O ₂	O ₃	O ₄
Experiment 2 (n = 32)	O ₁	X ₃	O ₂	O ₃	O ₄
Experiment 3 (n = 31)	O ₁	X ₄	O ₂	O ₃	O ₄

Table 3. The criteria of questionnaire about students' attitude toward concept map and its composition

Groups	Category of question	Number
Activity group using traditional concept map	Introducing method about traditional concept map	1
	Level of drawing concept map	2, 3
	Time of drawing concept map	12
	Number of needed concepts	22
	Method of constructing concept map	21
	Students' responses on concept map	4, 5, 6, 9, 13, 18
	Students' responses on teaching using concept map	7, 8, 14, 15, 16, 20
	Change of learning method after teaching using concept map	10, 11, 17, 19
	Requirement for improvement	23
Team activity group using concept map	Students' attitudes on drawing concept map	1, 2
Activity group using gradually-processing completion concept map	Validity of contents	1, 2
	Evaluation of worksheet procedure	3, 4

분석 방법

통계 분석에는 SPSS 12.0 K for Windows 프로그램을 이용하였다. 사전 검사에서 각 집단이 동질 집단인지를 확인하기 위해 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)으로 분석하였고, 사후 검사에서 집단별 차이가 있는지를 확인하기 위해 사전 검사를 공변인으로 한 공분산(공변량)분석(ANCOVA)을 사용하여 분석하였다. 개념도 작성 평가는 일원배치 분산분석을 사용하여 분석하였다.

도록 지도하는 것이 필요하다. 이를 위해서 먼저 개념도를 작성할 때 주요 개념 및 연결어 작성에 도움을 주고자 교과서를 재구성하여 총 9차시 분의 수업 자료를 작성하였다. 수업자료의 분량은 1~2페이지/1차시로 하였다. 이를 이용하여 학생들이 점진적으로 개념도를 완성할 수 있도록 4단계로 이루어진 개념도 활동지를 제작하였다. 1단계 개념 찾기, 2단계 위계 정하기, 3단계 연결어 쓰기·횡적 연결 및 예 찾기, 4단계 개념도 완성하기 순으로 활동지를 개발하였다. 개념 찾기, 위계 정하기, 연결어 쓰기·횡적 연결 및 예 찾기 연습은 각각 2차시씩 총 6차시 동안 실시하였고, 마지막 3차시는 전체 완성 개념도를 작성해 보도록 구성하였다.

연구 결과 및 논의

점진적 완성 개념도 활동지 개발

개념도를 작성할 때 학생들은 개념 찾기, 위계 정하기, 개념간의 관계 짓기, 연결어 쓰기 등을 어렵게 생각한다(금주혜, 2002). 그러므로 학생들이 쉽게 개념을 형성할 수 있도록 점진적으로 개념도를 작성하

개념 찾기 단계에서는 표준 개념도에서 개념에 해당하는 부분을 공란으로 만들어 제시해 주고, 교과서를 재구성한 수업자료로부터 주요 개념을 추출하여 그 공란에 개념을 채워 넣을 수 있도록 구성하였다.

Table 4. The learning contents of each step

Step	Contents of unit	Detail activity			
		Control	Experiment 1	Experiment 2	Experiment 3
1~2	Volcano and volcanic zone · volcanism · damage of volcano	Worksheet for summarizing unit	Drawing complete concept map	Finding concept	Finding concept
3~4	Earthquake and earthquake zone · seismicity · damage of earthquake	Worksheet for summarizing unit	Drawing complete concept map	Deciding rank	Deciding rank
5~6	Mobile belt and plate movement · volcanic zone and earthquake zone · mobile belt	Worksheet for summarizing unit	Drawing complete concept map	Writing couple word across riking finding example	Writing couple word across riking finding example
7~9	Plate boundary · sea-floor spreading · hot spot and plate movement	Worksheet for summarizing unit	Drawing complete concept map	Completing concept map	Completing concept map

위계 정하기 단계에서는 교과서를 재구성한 수업자료에서 주요 개념들을 추출하여 제시해 주고, 그 개념들을 위계적으로 배열하도록 구성하였다. 연결어 쓰기·횡적 연결 및 예 찾기 단계에서는 표준 개념도에서 연결선의 연결어 쓰는 부분을 공란으로 만들어 놓고, 교과서를 재구성한 수업자료로부터 연결어를

찾아 작성하도록 하고, 횡적 연결 및 예 등을 찾아 표준 개념도에 추가하도록 구성하였다. 마지막 개념도 완성하기 단계에서는 지금까지 단계적으로 익힌 개념도 작성 방법을 통하여 전체적인 개념도를 완성하도록 구성하였다.

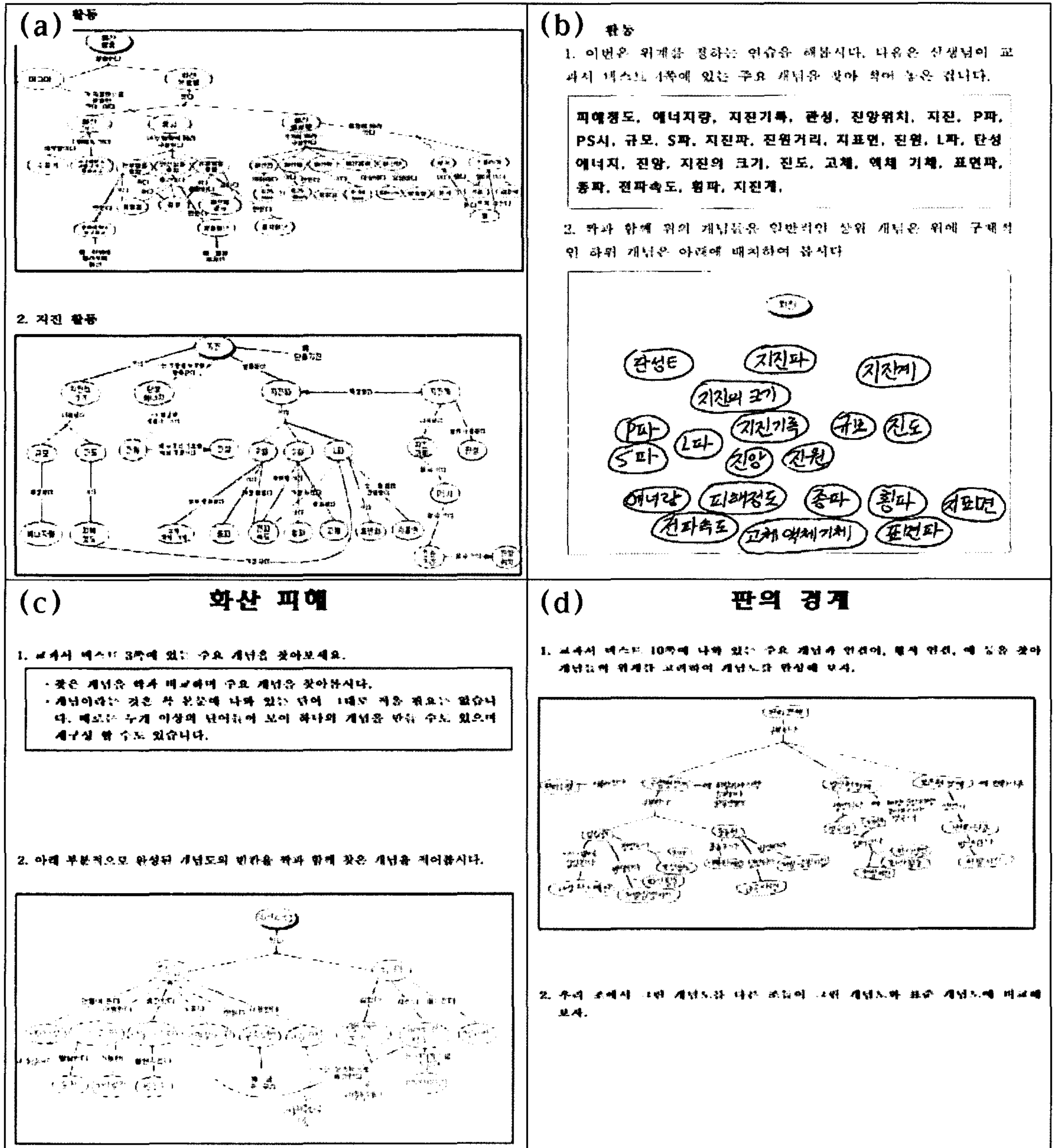


Fig. 2. The gradually-processing completion concept maps made by students-(a): standard concept maps for evaluation, (b): deciding hierarchy of concepts (individual), (c): partial completing concept maps (small group), (d): completing concept maps (small group).

Table 5. The comparison of average relationship points among the experimental groups after completing concept maps

Group (I)	Number	Mean	SD	Group (J)	(I-J)	SE	<i>p</i>
Experiment group 1	33	14.97	6.71	Experiment group 2	0.19	1.55	0.904
				Experiment group 3	-4.06	1.56	0.011
Experiment group 2	32	14.78	7.89	Experiment group 1	-0.19	1.55	0.904
				Experiment group 3	-4.25	1.56	0.008
Experiment group 3	32	19.03	2.56	Experiment group 1	4.06	1.56	0.011
				Experiment group 2	4.25	1.56	0.008

개념도 작성 평가 결과 분석

개념도 작성 능력에 있어서, 집단 간의 어떠한 차이가 있는지를 알아보기 위해 이미 1학기에 학습한 ‘구름의 분류’에 대한 개념도를 작성하게 하였다. 개념도 평가는 Novak and Gowin(1984)이 제시한 평가 준거에 의거해 관계, 위계, 횡적연결, 예로 나누어 평가를 실시하였고, 각 준거별 점수를 합산한 총점은 연구자가 작성한 표준 개념도의 총점으로 나눈 %를 환산 점수화 하였다.

관계: 관계 점수는 개념과 개념 간의 관계(relationship)가 유의미하고 타당한 명제에 대해 점수를 부여한다. 표준 개념도의 관계 점수는 33점이다. 실험 집단 간 평균 관계 점수를 비교한 결과, 조별 점진적 완성 개념도 수업방법을 적용한 실험 집단 3의 점수가 가장 높게 나왔고, 다음으로 조별 전체 완성 개념도 수업방법을 적용한 실험 집단 1, 개별 점진적 완성 개념도 수업방법을 적용한 실험 집단 2 순으로 관계 점수가 높게 나왔다(Table 5). 집단 간 대응 결과를 보면 Table 5와 같이 실험 집단 1과 실험 집단 2 사이에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나, 실험 집단 1과 실험 집단 3, 실험 집단 2과 실험 집단 3 사이에는 유의한 차이가 나타났다($p < .05$). 이는 3가지의 수업 처치 중에서 조별 점진적 완성 개념도를 적용한 수업방법이 개념간의 유의미하고 타당한 관계를 이끌어 내는데 가장 효과적임을 알 수 있다. 또한 점진적

완성 개념도를 적용한 수업방법에 있어서, 실험 집단 3이 실험 집단 2보다 유의하게 높은 점수를 받아 개별 수업보다 조별 수업이 유의미하고 타당한 관계를 형성하는데 더 효과적인 것으로 판단된다.

위계: 위계(hierarchy)는 개념들을 가장 일반적인 개념에서 구체적인 개념 순으로 배열하는 것으로 타당한 위계는 점진적 분화와 개념들의 통합적 조정을 의미하는 것이므로, 선행 개념과 학습한 개념, 그리고 앞으로 학습할 개념들을 체계적으로 통합 구조화 하는데 중요한 역할을 한다. 표준 개념도의 위계 점수는 15점이다. 실험 집단 간 평균 위계 점수에서 실험 집단 3의 점수가 가장 높게 나왔고, 다음으로 실험 집단 2, 실험 집단 3 순으로 높게 나왔다(Table 6). 그러나 분산 분석 결과 집단 간의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이와 같이 위계 점수에 있어 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않은 이유는 표준 개념도에 위계가 3수준으로 비교적 적었기 때문에 모든 집단의 학생들이 대부분 5점의 위계 점수를 받았고 몇몇의 학생들이 0점 또는 10점의 점수를 받아 집단 간 위계 평균 점수에 큰 차이가 나지 않았기 때문인 것으로 판단된다.

횡적 연결(cross-links)은 실험 집단 모두에서 소수의 학생들에서만 나타났고, 예(Example)는 예로 들 수 있는 구름의 종류가 하나의 주요 개념이기 때문에 표준 개념도에서 예는 없으며 모든 실험 집단의

Table 6. The comparison of average hierarchy points among the experimental groups after completing concept maps

Group (I)	Number	Mean	SD	Group (J)	(I-J)	SE	<i>p</i>
Experiment group 1	33	6.09	4.16	Experiment group 2	-0.47	0.88	0.594
				Experiment group 3	-0.52	0.88	0.558
Experiment group 2	32	6.56	3.22	Experiment group 1	0.47	0.88	0.594
				Experiment group 3	-0.05	0.88	0.955
Experiment group 3	32	6.61	3.00	Experiment group 1	0.52	0.88	0.558
				Experiment group 2	0.05	0.88	0.955

Table 7. The comparison of converted total points among the experimental groups after completing concept maps

Group (I)	Number	Mean	SD	Group (J)	(I-J)	SE	p
Experiment group 1	33	32.58	14.24	Experiment group 2	-0.42	2.67	0.877
				Experiment group 3	-7.98	2.69	0.004
Experiment group 2	32	33.00	10.55	Experiment group 1	0.42	2.67	0.877
				Experiment group 3	-7.56	2.69	0.006
Experiment group 3	32	40.56	5.09	Experiment group 1	7.98	2.69	0.004
				Experiment group 2	7.56	2.69	0.006

학생들의 개념도에서도 마찬가지로 예는 하나도 발견되지 않았다. 따라서 횡적 연결과 예는 총점에 포함시켜 분석하였다.

총점: 학생들이 작성한 개념도의 총점(Total Point)은 평가 준거별 점수를 모두 합친 총점 대신 표준 개념도의 총점에 대해 백분율로 환산한 값을 비교하였다(Table 7).

실험 집단 3과 다른 두 실험 집단 간에는 통계적으로 유의한 차이가 나타났으나($p < .05$), 실험 집단 2와 실험 집단 1 사이에는 유의한 차이가 없었다($p > .05$). 이를 통해 개념도를 전체적으로 구조화하는데 조별 점진적 완성 개념도를 적용한 수업방법이 가장 효과적임을 알 수 있다. 또한 점진적 완성 개념도를 적용한 수업방법에 있어서, 조별 수업이 개별 수업보다 개념도를 구조화하는데 더 효과적임을 알 수 있다.

개념도에 대한 태도 설문 결과 분석

개념도 작성에 대한 반응: 개념도 수업 처치가 모두 끝난 후 개념도 작성 능력에 대한 자기 평가에 차이가 있는지 살펴보았다. 먼저 개념도 수업이 반복될수록 개념도 작성 능력이 향상 되었는지에 대한 설문 결과, 실험 집단 1은 37.5 %의 학생들이, 실험 집단 2는 34.4%의 학생들이, 실험 집단 3은 16.1%의 학생들이 작성 능력이 향상 되었다고 답하였다. 개념도 작성 능력에 대한 부정적인 반응은 실험 집단 2가 3.1%로 가장 낮게 나왔다. 개념도 작성에 대한 자신감 정도에서는, ‘어려운 부분은 있지만 그럴 수 있다’라고 응답한 학생들이 평균 63.2%로 가장 많았다. 집단 간 비교에서는 ‘아직 잘 모르겠다’라고 응답한 학생 수가 실험 집단 3에서 48.4%로 가장 높게 나왔다(Table 8). 종합하면 실험 집단 3이 개념도 작성 능력 향상이나 개념도 작성에 대한 자신감 정도에서 다른 두 집단에 비해 부정적인 응답이 많았

다. 이는 실험 집단 3이 개념도 작성 평가 결과 분석에서 가장 우수한 집단으로 확인된 것과는 다른 결과이다. 개념도 작성 능력에 대한 학생들의 자체 평가와 학생들의 개념도 작성 능력과는 차이가 있을 수 있다고 판단된다.

개념도 작성 시간은 수업 정리 단계에서 세 실험 집단 모두 15~20분 정도 주었는데, 시간이 부족했다는 응답이 평균 38.9%로 시간이 충분했다는 응답 평균 29.5%보다 많았다. 특히, 개별 활동 집단보다는 조별 활동 집단에서 시간이 부족하다는 반응이 더 많았다. 그러나 모든 실험 집단의 학생들은 개별 활동(평균 27.4%)보다는 조별 활동(평균 72.6%)을 더 선호하는 것으로 반응하였다. 조별 활동을 선호하는 학생 중에서 조별 활동을 선호하는 주된 이유로 ‘내가 잘못 알고 있었던 부분을 확인할 수 있어서’(평균 50.7%), ‘혼자서 그리는 것보다 더 정확한 개념도를 그릴 수 있기 때문에’(평균 46.4%), ‘개념도를 빠르고 쉽게 완성할 수 있으므로’(평균 46.4%), ‘내가 생각하지 못했던 점을 알 수 있으므로’(평균 44.9%)라고 답하였다. 또, 개별 활동을 선호하는 학생 중에서 개별 활동을 선호하는 주된 이유로는 ‘혼자서 개념도를 작성할 때, 내가 어떤 부분을 모르는지 자신의 실력을 더 잘 점검할 수 있어서’(평균 65.4%), ‘혼자서 하는 것이 편하고 집중이 잘 되므로’(평균 53.8%), ‘열심히 하지 않는 친구들이 있으므로’(평균 46.2%)라고 답하였다. 따라서 개별 활동이 조별 활동에 비해 자기 주도적 활동이 더 효과적일 수 있으나, 조별 활동은 친구의 도움을 받아 좀 더 쉽고 정확하게 개념도를 작성할 수 있다고 판단된다.

앞으로 다시 개념도를 이용하고 싶은지에 대한 조사에서는 다시 이용하고 싶지 않다는 부정적인 대답이 87.4%로 다시 이용하고 싶다는 긍정적인 대답(12.6%)에 비해 훨씬 많았다. 다시 이용하고 싶지 않은 이유로는 ‘시간이 오래 걸려서’, ‘개념도 그리는

Table 8. The students' response about activities of completing concept maps, ①: strong affirmation, ②: affirmation, ③: just so, ④: denial, ⑤: strong denial, unit in N (%)

Type of question	Type of answer	Experiment group 1	Experiment group 2	Experiment group 3
Are the students' abilities making a concept map improved by repeated lessons?	①	1(3.1)	0(0.0)	0(0.0)
	②	11(34.4)	11(34.4)	5(16.1)
	③	11(34.4)	20(62.5)	12(38.7)
	④	9(28.1)	1(3.1)	10(32.3)
	⑤	0(0.0)	0(0.0)	4(12.9)
Are students able to draw a concept map on their own after the lesson?	⑤	1(3.1)	1(3.1)	0(0.0)
	③	22(68.8)	22(68.8)	16(51.6)
	①	9(28.1)	9(28.1)	15(48.4)
Is time enough for making a concept map?	⑤	3(9.4)	2(6.3)	7(22.6)
	④	11(34.4)	7(21.9)	7(22.6)
	③	6(18.8)	12(37.5)	12(38.7)
	②	11(34.4)	11(34.4)	5(16.1)
	①	1(3.1)	0(0.0)	0(0.0)
What is a favorable method of making a concept map?	Team	25(78.1)	20(62.5)	24(77.4)
	Individual	7(21.9)	12(37.5)	7(22.6)
Will you continue to use a concept map?	②	3(9.4)	8(25.0)	1(3.2)
	④	29(90.6)	24(75.0)	30(96.8)
Why will you continue to use a concept map?	Arranging content	2(66.7)	7(87.5)	1(100.0)
	Understanding content	1(33.3)	3(37.5)	0(0.0)
	Maintaining remembrance	1(33.3)	1(12.5)	0(0.0)
Why will you discontinue to use a concept map?	Not enough time	16(55.2)	13(54.2)	18(60.0)
	Heavy going	14(48.3)	18(75.0)	20(66.7)
	No confidence	6(20.7)	5(20.8)	10(33.3)
	Not useful	14(48.3)	3(12.5)	14(46.7)
What is the most difficult part in making a concept map?	Finding concept	0(0.0)	0(0.0)	1(3.2)
	Deciding rank	17(53.1)	14(43.8)	15(48.4)
	Finding relation	10(31.3)	8(25.0)	5(16.1)
	Writing couple word	5(15.6)	10(31.3)	10(32.3)
Is the lesson with a concept map helpful for studying science?	①	0(0.0)	1(3.1)	0(0.0)
	②	6(18.8)	7(21.9)	1(3.1)
	③	12(37.5)	21(65.6)	15(48.4)
	④	7(21.9)	3(9.4)	7(22.6)
	⑤	7(21.9)	0(0.0)	8(25.8)
Have you ever used a concept map for studying other subjects, preparing tests, or reviewing lessons?	②	2(6.3)	4(12.5)	0(0.0)
	④	30(93.8)	28(87.5)	31(100.0)
Do you get used to find concepts and connect them during your study after the lesson?	①	2(6.3)	0(0.0)	0(0.0)
	②	4(12.5)	3(9.4)	1(3.2)
	③	11(34.4)	10(31.3)	8(25.8)
	④	8(25.0)	19(59.4)	9(29.0)
	⑤	7(21.9)	0(0.0)	13(41.9)

것이 복잡해서'라는 대답이 많았다. 따라서 앞으로 개념도를 활용할 때는 짧은 기간의 적용보다는 긴 기간을 적용하여 개념도에 대해 친숙하고 숙달될 수 있도록 해야 할 것이다. 다시 이용하고 싶은 이유로 는 '내용 정리가 쉬워서'(83.3%)라는 대답이 가장 많

아, 개념도가 주요 내용을 정리하거나 복습에 활용할 때 중요한 도구로 사용될 수 있을 것이다. 개념도 작성 시 가장 어려웠던 부분에 대한 질문에서는 모든 집단에서 같은 반응을 나타냈다. 가장 어렵게 느낀 부분은 개념의 위계 정하기였고, 가장 쉬운 부분은

개념 찾기라고 반응하였다. 따라서 새로운 개념도 학습 모형은 학생들이 개념간의 위계를 좀 더 쉽게 이해하고 찾을 수 있도록 개발해야할 것으로 판단된다.

개념도가 과학 학습에 도움이 되었느냐에 대한 질문 결과, 도움이 되었다는 응답이 15.8%, 보통이라는 응답이 50.5%, 도움이 되지 않았다는 응답이 33.7%로 부정적인 대답이 더 많았다. 특히 긍정적인 응답을 보인 학생들 중에서 대부분은 개념간의 관계를 생각할 수 있었다는 반응이 가장 많았다(평균 66.7%). 또, 집단 간의 비교에서는 실험 집단 2가 다른 두 집단에 비해 긍정적인 대답(25%)이 부정적인 대답(9.4%)보다 더 많았다. 따라서 학생들은 비록 조별 활동을 원하지만 조별 활동 시 조별 학습 분위기가 침체되거나 소극적인 학습 태도를 보일 수 있으므로 개별 활동에서와 같이 학생 개개인이 주도적이고 적극적인 활동이 될 수 있도록 개념도 활동지를 구성해야 할 것으로 판단된다.

개념도 수업 후 다른 과목 또는 복습이나 시험공부를 할 때 개념도를 활용한 학생이 6.3%로 매우 낮게 나타났다. 그리고 다른 과목을 학습하는 과정에서 개념을 찾거나 그들의 관계를 연결하는 습관을 개선시키지 못했다. 특히, 실험 집단 2는 개념도의 수업 효과에 대해 긍정적인 반응이 많았으나 활용도에서는 낮게 나타나, 학생들은 개념도의 효과에 대해서는 어느 정도 인정하나 새로운 학습 방법을 쉽게 받아드리려 하지 않는 것으로 나타났다.

점진적 완성 개념도 적용 집단의 반응

점진적 완성 개념도 활동지를 적용한 집단을 대상

으로 활동지가 개념도를 익히는데 도움이 되었는지 설문 조사하였다. 이 설문에 ‘그렇다’라고 응답한 학생이 30.2%, ‘보통이다’라고 응답한 학생이 47.6%, ‘아니다’라고 응답한 학생이 22.2%로 긍정적인 대답이 더 많았다. 활동지 구성 단계에 대한 평가에서 유의했다는 단계로 ‘개념 찾기’(46%)를, 미흡했다는 단계로는 ‘연결어 작성하기’(46%)라고 많은 학생들이 응답했다. 따라서 점진적 완성 개념도 활동지가 개념도를 익히는데 유의했으며, 특히 주요 개념들을 찾는 데 효과적임을 확인할 수 있다. 이는 위의 개념도 작성에서 어려웠던 부분을 묻는 설문에서 상대적으로 개념 찾기가 가장 수월했다는 결과와도 상응한다. 그러나 활동지가 더욱 효과적이기 위해서는 단계별 연습량을 더욱 늘려야 할 필요가 있다.

학업 성취도 검사 결과 분석

수업 처치가 시작되기 전에 연구에 선정된 집단들이 서로 동질 집단인지 여부를 알아보기 위해 사전 검사를 실시하고 그 결과에 대해 변량분석을 하였다. 그 결과 4개의 수업 집단은 유의확률 0.871로써 동질 집단임을 알 수 있다(Table 5).

각각의 집단에 주어진 수업을 처치한 후 학업 성취도에 미치는 영향을 알아보기 위해 사후검사를 실시하였다. 각 집단의 사후 검사 평균 점수 비교 결과를 보면, 실험 집단 2가 가장 높게 나왔고, 그 다음으로 실험 집단 3, 실험 집단 1, 전통적 수업 집단 순으로 높게 나왔다. 전체적으로 보면 개념도 수업 집단이 전통적 수업 집단에 비해 높은 점수가 나타났다(Table 10). 또한, 전체 완성 개념도를 적용한 수

Table 9. The students' response about gradually-processing completion concept maps, ①: strong affirmation, ②: affirmation, ③: just so, ④: denial, ⑤: strong denial, unit in N (%)

Type of question	Type of answer	Experiment group 2	Experiment group 3
Are the work sheets helpful for learning the concept map?	①	2(6.3)	0(0.0)
	②	14(43.8)	3(9.7)
	③	15(46.9)	15(48.4)
	④	1(3.1)	7(22.6)
	⑤	0(0.0)	6(19.4)
What is the most helpful activity in this procedure?	Finding concept	12(37.5)	17(54.8)
	Deciding rank	10(31.3)	4(12.9)
	Writing couple word	10(31.3)	5(16.1)
	Finding relation	0(0.0)	5(16.1)
What is the least helpful activity in this procedure?	Finding concept	1(3.1)	4(12.9)
	Deciding rank	13(40.6)	12(38.7)
	Writing couple word	18(56.3)	11(35.5)
	Finding relation	0(0.0)	4(12.9)

Table 10. The variance analysis of pre-test and post-test

	Group	Number	Mean (25)	SD	SE	F	p
Before	Control	33	12.30	3.42	0.60	0.236	0.871
	Experiment 1	32	13.03	3.29	0.58		
	Experiment 2	32	12.59	2.99	0.53		
	Experiment 3	31	12.65	4.23	0.76		
After	Control	33	14.91	4.63	0.81	1.509	0.215
	Experiment 1	32	16.75	3.98	0.70		
	Experiment 2	32	17.03	5.65	0.99		
	Experiment 3	31	16.84	4.61	0.83		

업집단 보다는 점진적 완성 개념도를 적용한 수업집단의 평균이 높게 나타났다. 뿐만 아니라 점진적 완성 개념도를 적용한 수업집단에서도 개별수업 집단이 높은 평균 점수를 얻었다. 그러나 집단 간의 평균 차이가 통계적으로 유의한지를 알아보기 위해 변량 분석을 실시한 결과 유의확률 0.215로서 집단 사이의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 특히 실험 집단 2에서 표준편차가 가장 크게 나타나는 것으로 보아, 학생들 중에서 일부는 점진적 완성 개념도를 적용한 수업에 상당한 흥미를 가지고 있는 반면 흥미를 가지지 않는 학생들도 상당수 존재하는 것으로 판단된다.

결론 및 제언

개념도를 활용한 새로운 수업 모형을 개발하고 이를 고등학교 지구과학 I ‘지각 변동’ 단원 학습에 적용하여 전통적 수업 방식이나 기존의 개념도 수업 방식과 비교하여 개념도 작성 능력, 개념도에 대한 태도 변화, 학업 성취도에 어떤 영향을 미치는지를 알아보았다. 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 개념도 적용 수업 집단 간의 개념도 작성 능력을 비교한 결과, 4가지 평가 준거 중 관계에서 실험 집단 3이 실험 집단 2와 실험 집단 1에 비해 통계적으로 유의하게 높은 점수를 나타냈다($p < .05$). 또한, 총점(환산 점수)에서 실험 집단 3이 다른 두 집단에 비해 통계적으로 유의하게 높은 점수가 나타나($p < .05$), 조별 점진적 완성 개념도를 적용한 수업 방식이 기존의 개념도 수업 방식인 조별 전체 완성 개념도를 적용한 수업 방식에 비해 개념도를 전체적으로 구조화하는데 더 효과적이었음을 알 수 있다.

둘째, 개념도 적용 수업 집단 간의 개념도에 대한 태도를 비교 분석한 결과, 실험 집단 2가 개념도 작

성 수준 자체평가, 개념도에 대한 선호도, 개념도 수업의 효과 등 대부분의 설문에서 조별 활동을 한 다른 두 집단에 비해 긍정적인 반응이 높았다. 이는 개별 활동이 조별 활동보다 자기주도적인 활동이 더 활발히 일어날 수 있음을 말해준다. 또한 점진적 완성 개념도 적용 집단만을 대상으로 한 활동지에 대한 평가에서 개념도를 익히는데 도움이 되었다는 긍정적인 반응을 보였으며, 특히 개념 찾기에 효과적이었던 것으로 나타났다.

셋째, 학업 성취도를 검사한 결과, 실험 집단 2가 가장 점수가 높았으며, 다음으로 실험 집단 3, 실험 집단 1, 전통적 수업 집단 순으로 나타났다. 즉, 점진적 완성 개념도 적용 집단이 전통적 수업 집단이나 기존의 개념도 적용 집단에 비해 학업 성취도 평균 점수가 높았다. 그러나 집단 간 평균 점수 차이는 사전 검사를 통제한 공변량 분석 결과 통계적으로 유의하지 않는 결과 나타났다($p > .05$).

이러한 연구 결과로부터 점진적 완성 개념도 수업 모형이 최소한 기존의 개념도 수업 모형 만큼은 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 점진적 완성 개념도 수업 모형이 더욱 효과적인 개념도 교수학습 방법이 되기 위해서는 활동지의 흥미로운 구성과 학생 개개인이 적극적이고 자기주도적인 활동이 될 수 있도록 수업 모형을 수정 보완해야 할 것이다. 또, 대다수의 학생들이 수업 시간에 개념도를 완성하는데 시간이 부족한 것으로 나타났다. 따라서 부분 완성 활동지와 전체 완성 활동지를 적절하게 수업에 활용하여 시간 부족 문제를 해결해도 좋을 것이다.

사 사

이 논문에 대해 유익한 지적을 해주신 김동영 박사 와 익명의 두 분 심사위원에게 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

- 구자옥, 안희수, 1996, 중학교 지구과학 학습에서 개념도를 바탕으로 한 컴퓨터 보조 수업이 학업성취도와 태도에 미치는 영향. 한국지구과학회지, 17, 183-191.
- 금주혜, 2002, 개념도를 활용한 생물 수업 모형의 개발과 적용. 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 201 p.
- 김동영, 1995, 중학교 과학수업에서의 개념도 활용. 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 66 p.
- 김상달, 배주현, 이용섭, 김종희, 2004, 개념도 활용 수업이 중학생들의 '해수' 개념 형성에 미치는 영향. 한국지구과학회지, 25, 739-747.
- 박성혜, 2000, 초등학교 교사들의 과학 교수 방법에 영향을 미치는 과학에 대한 학문적 배경, 과학 교수에 대한 태도, 과학 교수 효능에 대한 신념의 상호 관계성 조사 (I)-양적 연구를 중심으로. 한국과학교육학회지, 20, 542-561.
- 박수경, 한정화, 김광휘, 2002, 해양단원 개념도 활용 수업이 과학성취도 및 태도에 미치는 영향. 한국지구과학회지, 23, 461-473.
- 성정희, 1995, 중학교 생물 교과의 성취도 평가도구로서의 개념도 적용. 이화여자대학교 교육대학원 석사학위 논문, 53 p.
- 정승진, 1998, 개념도를 이용한 구조적 지식의 분석. 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문, 107 p.
- 정재구, 위수민, 장명덕, 정진우, 2003a, 초등학교 암석 단원에서 개념도 활용한 수업의 탐색. 한국지구과학회지, 24, 371-377.
- 정재구, 성상현, 위수민, 정진우, 2003b, 초등학교 과학 수업에서 화산 개념의 이해 증진을 위한 개념도 활용. 한국지구과학회지, 24, 614-624.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D., and Hanesian, H., 1978, Educational Psychology: A cognitive view (2nd ed.). Holt, Rinehart and Winston, New York, USA, 733 p.
- Chung, D.H. and Cho, K.S., 2004, The effects of implementing a science history program for improving students' scientific process skills. The Journal of the Korean Earth Science Society, 25, 119-128.
- Heinze-Fry, J.A. and Novak, J.D., 1990. Concept mapping bring long-term movement toward meaningful learning. Science Education, 74, 461-472.
- Lehman, J.D., Cater, C., and Kahie, J.B., 1985, Concept mapping, vee mapping and achievement: Results of a field study with black high school students. Journal of Research in Science Teaching, 22, 663-673.
- Mason, C.L., 1992, Concept Mapping: A Tool to develop reflective Science Instruction. Science Education, 76, 51-63.
- Novak, J.D. and Gowin, D.B., 1984, Learning how to learn. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 150 p.
- Novak, J.D., Gowin, D.B., and Johansen, R., 1983, The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school students. Science Education, 67, 625-645.
- Okebukola, P.A. and Jegede, O.J., 1988, Cognitive preference and learning mode as determinants of meaningful learning through concept mapping. Science Education, 72, 489-500.
- Ross, B. and Munby, H., 1991, Concept mapping and misconceptions: A study of high school students' understanding of acids and bases. International Journal of Science Education, 13, 11-23.
- Soyibo, K., 1991, Impacts of concept and vee mapping and three modes of class interaction on students' performance in genetics. Educational Research, 33, 113-120.
- Wallace, J.D. and Mintze, J.J., 1990, The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. Journal of Research in Science Teaching, 27, 1032-1052.

2007년 11월 6일 접수
2008년 1월 19일 수정원고 접수
2008년 2월 9일 채택