

초등과학수업에서 마인드 맵 활용에 대한 탐색

박주현¹ · 문병찬^{2*} · 송진여³

¹문흥초등학교 · ²광주교육대학교 · ³산월초등학교

The Investigation about using Mind Mapping in the Elementary Science Education Lessons

Ju-hyun Park¹ · Byoung-chan Moon^{2*} · Jin-yeo Song³

¹Munhung Elementary School · ²Gwangju National University of Education ·

³Sanwol Elementary School

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the characteristics of the mind maps which were drawn with pencil or color pens by elementary students. For this study, 31 students of the 6th grade were selected and trained mind mapping. After training, the subjects had drawn mind maps with color pens about the ROCK for 15minutes and drew mind maps with pencil after 2days of mind mapping using color pens. In addition to activities of mind mapping, the students handed in their papers which were written one's impression of drawing two kinds of mind mapping.

The results were follows: First, in central circle which was linked words connected firstly with ROCK as key word, the difference of 2kinds mind maps were little showed in the quantity and quality of the words, branches and their adequacy. Second, the mind maps using pencils had more words, branches and images than mind maps of using color pens in the whole assessment. Third, the most students suggested that the mind mapping using pencil were advantage to economy of time, retouching words and branches, also the mind mapping using pencil made the students relax the strain for drawing it because of retouching possibility.

Consequently, the results of this study suggest the mind mapping using pencil has advantage effect on the purpose of gaining students' thinking abundantly and economy of time in elementary science classes.

Key words : mind map, elementary science class, rock

I. 서 론

학생들의 과학탐구 및 창의적 사고능력을 신장시켜 미래에 우리나라의 국가경쟁력을 확보하는데 필요한 과학인재를 양성하는 것은 과학교육에서 추구하는 중요한 목표 중 하나이다. 위의 목표를 달성하기 위해서는 학교의 과학수업에서 단편적인 과학지식들을 교사가 일방적으로 학생들에게 소개하고 학생들이 이를 단순히 수용하는 차원을 넘어, 인정된

과학지식을 생산하는 탐구방법과 그 과정에서 작용하는 다양한 개념들 간의 상호관계를 파악함으로써 자연현상과 사물에 대한 통찰적인 사고능력을 향상시킬 수 있는 효과적인 교수-학습전략이 요구된다 (Osborn, et al., 2004; Lawson, 2005; Bybee, 2000; Chiappetta & Koballa, 2002). 특히, 과학 분야 중 지구과학 영역은 기권, 수권, 암석권, 생물권 등이 상호 밀접한 지구시스템의 관계 속에서 지질학적 시간동안 역동적인 순환과정을 유지하고 있다는 점에

* 교신저자 : 문병찬(mbc@gnue.ac.kr)

2009. 12.05(접수) 2009. 12. 11(1심통과) 2009. 12.23(최종통과)

서 학생들에게 지구시스템의 단편적 부분에 대한 이해보다는 이들 간에 작용하는 요소들 간 상호관계를 통찰적으로 파악할 수 있는 새로운 교수·학습 방법에 대한 관심이 높아지고 있다(Mayer, 1997; Kali, et al., 2003). 이런 관점에서 핵심 낱말로부터 관계성을 파악하고 이에 근거하여 여러 낱말들을 발산적으로 전개하는 마인드 맵은 전체시스템을 구성하는 구성요소들 간 상호관계에 대해 통찰적으로 생각해 볼 수 있는 기회를 학생들에게 제공할 수 있다는 점에서 지구과학교육의 교수·학습을 위한 유용한 도구로 볼 수 있다.

과학수업에서 마인드 맵 활용은 여러 낱말들 간 상호관계를 바탕으로 관련 개념들의 시스템을 구성해가는 과정에서 학생들에게 통찰적 사고능력이 얻어질 뿐 만 아니라, 여러 가지 색상과 다차원적인 입체를 통해 시각적인 자극을 줌으로써 학생들에게 과학수업에 대한 흥미를 높여주고 학습한 내용을 오랫동안 기억하게 하는데도 효과적인 것으로 알려져 있다(허영주, 2006). 지금까지 선행연구들을 통해서 마인드 맵을 활용한 과학수업이 학생들의 학습성취를 높이고 창의적인 사고력 향상에 긍정적인 영향을 줄 뿐 만 아니라, 마인드 맵 활동에서 강조되는 이미지 구성과 다양한 기호의 사용은 학생들에게 좌·우뇌의 유기적 연결을 촉진시켜 과학수업에서 다루어지는 개념들을 이해하는데도 보탬이 되는 것으로 나타났다(고성훈, 2005; 최은순, 2001; 정영숙, 2001). 또한 학생들의 과학수업에 대한 학습태도에 있어서도 학생 스스로가 학습내용을 능동적으로 구성해가는 과정에서 집중력이 고취되었다는 연구결과들이 있다(양관승, 2004).

위와 같이 마인드 맵 활동이 과학수업에서 여러 가지의 유리한 교수·학습 효과를 가지고 있다는 선행연구 결과들에도 불구하고 초등과학수업에서 마인드 맵의 활용은 높지 않다. 위와 같이 초등과학수업에서 마인드 맵이 적극적으로 활용되지 못하는 이유 중 하나로 마인드 맵 활동에서 초등학생들이 여러 가지 색깔을 사용함으로써 시각적으로 예쁘고 아름다운 외형을 구성하는데 지나치게 많은 시간을 소비하여 실질적으로 과학수업에서 목표하는 학습내용을 다루는 데는 주어진 수업시간이 충분치 않다는 의견들이 있다. 그러므로 마인드 맵이 지닌 사고활동의 조합이라는 학습도구로서의 유용성을 적극 활용함과 동시에 주어진 짧은 시간동안 수업에

서 목표한 과학의 학습내용을 다루기 위해서는 여러 가지 색을 사용하는 기존의 마인드 맵을 적절한 형태로 변형할 필요가 있다.

지금까지 마인드 맵에 관련된 연구들이 초등과학 교육분야에서 많이 이루어져 왔다(강호감, 등, 1996; 김순영, 2001; 강호감, 2001; 최은순, 2001). 그러나 위 연구들은 대부분 마인드 맵 활동이 학생들에게 있어서 과학교육과 관련된 다양한 변인들과의 상관관계를 알아보는데 초점이 맞추어져 있다. 따라서 이 연구에서는 마인드 맵을 적절한 형태로 변형하여 제한된 초등과학수업시간에서 효과적으로 사용할 수 방안이 무엇인지를 알아보려 하였다. 다시 말해서, 마인드 맵 활동에서 학생들이 색깔을 선택하고 선택한 색깔들을 구성하여 마인드 맵의 외형적인 아름다움에 사용하는 것이, 연필만을 사용하여 활동한 마인드 맵 활동과 어떤 차이가 있는지를 알아보았다. 이 연구를 통해 학생들이 과학수업의 마인드 맵 활동에서 여러 가지 색깔을 사용하는데 소비하는 시간을 절약함으로써 과학학습내용에 보다 충실할 수 있는 교수·학습 전략을 수립하는데 기초 자료를 얻을 수 있을 것으로 본다. 이 연구에서 설정한 구체적인 연구문제는 첫째, 초등학교 6학년 학생들이 15분 동안 작성한 마인드 맵에서 연필을 사용한 것과 여러 가지 색을 사용하여 작성한 것은 어떤 특징이 있는가? 둘째, 초등학교 6학년 학생들은 여러 가지 색을 사용하여 작성한 마인드 맵과 연필을 사용하여 작성한 마인드 맵에 대해 어떻게 생각하는가 이다.

II. 연구 방법 및 절차

1. 연구의 대상

본 연구의 대상은 G광역시 소재 M초등학교 6학년 1학년 31명으로 하였다. 연구에 참여한 학생들은 이미 그동안 과학교과 뿐 만 아니라 국어, 사회 등 다른 교과의 수업을 통해서 일반적인 형태의 마인드 맵 활동을 10회 이상 경험함으로써 수업에서 제시된 낱말에 따라 마인드 맵을 작성할 수 있는 능력을 가지고 있는 상태이다.

2. 연구 절차 및 검사도구

이 연구를 진행하기 위해 선정된 초등학교 6학년

학생들을 대상으로 3개월에 걸쳐 마인드 맵을 활용한 수업을 진행하였다. 국어와 사회, 과학교과에서 수업시간에 핵심낱말을 제시하고 관계된 낱말들을 떠올려 이를 연결시키는 마인드 맵의 활동에서 여러 가지 색과 관계된 다양한 이미지들을 동원하도록 지도하였다. 학생들이 수업에서 학습도구로 마인드 맵을 활용할 수 있는 능력이 있음을 확인한 후, 6학년 과학교과서에서 '여러 가지 암석' 단원의 수업에서 마인드 맵을 적용하였다. 학생들은 먼저 여러 가지 색을 사용한 마인드 맵을 작성하는 활동을 한 후, 이틀 후에 연필을 사용한 마인드 맵 활동을 하였다. 마인드 맵 활동을 위한 시간은 15분으로 동일하게 제한하였다.

두 가지 형태의 마인드 맵을 활동한 후, 학생들에게 여러 가지 색을 사용한 마인드 맵과 연필만을 사용한 마인드 맵에 대한 생각을 묻는 설문지에 응답하도록 하였다(부록 1). 설문지는 학생들이 느낀 점을 서술로 받아 분석하여 설문지에서 나타난 대표적인 응답유형 10가지를 이용해서 2차 설문지를 5점 리커트 척도로 제작하였으며, 학생들이 표시한 값을 분석하였다.

학생들의 마인드 맵은 김찬중과 이수정(2002)에 의해 제안된 마인드 맵의 채점기준에 근거하여 평가하였다(부록 2). 학생들의 마인드 맵에서 색깔에 대한 것은 평가의 항목에서 제외하였다(그림 1). 이 연구에서 「표현」 항목에 대한 평가에서 이미지가 한 개도 나타나지 않은 경우에는 0점으로 처리하였다. 평가는 공동연구원들이 각각 평가한 후, 서로의 결과가 일치되지 않을 경우 공동으로 평가하여 합의된 것을 최종결과로 사용하였다.

Ⅲ. 결과 및 논의

1. 마인드 맵 평가

「암석」 단어에 대해 여러 가지 색을 사용하여 작성한 마인드 맵과 연필을 사용하여 작성한 마인드 맵을 평가한 결과는 다음과 같다(표 1).

1) 중심원 영역

평가도구에서 총점 30점 중 15점이 부여된 중심원 영역의 점수를 비교한 결과, 학생들의 여러 가지 색을 사용한 마인드 맵과 연필을 사용한 마인드 맵에서 점수 차이는 매우 미미하였다. 31명의 점수를 모두 합한 중심원에 대한 총점에서 여러 가지 색을 사용한 마인드 맵이 421점이었으며, 연필만을 사용한 마인드 맵에서 총점은 412점이었다. 두 점수를 정량적으로 단순비교하면 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에서 중심원에 대한 점수가 높지만 그 차이는 9점으로, 총점 465점에서 9점 차이는 매우 미미한 값으로 볼 수 있다.

연구에 참여한 학생들의 마인드 맵 작성 능력을 분석해 볼때, 중심원 영역의 하위요소 중 대표성에 대한 학생들은 평균점수는 약 8점이었다. 대표성의 평가는 중심주제에 관련되는 주요개념들이 마인드 맵의 중심원에서 80%이상 제시되어 있을 때 9점을 부여했으므로, 이 연구에 참여한 초등학교 6학년 학생들의 대부분은 학교에서 학습한 암석관련 주요개념들의 대표성 파악 및 개념들 간 관계에 대해 잘 이해하고 있음을 알 수 있다.

중심원의 「독립성」 항목에 대한 평가에서 연

중심원	대표성 *3	3,2,1	15
	독립성	3,2,1	
	균형성 · 포괄성	3,2,1	
가지	위계성 *2	3,2,1	12
	단계의 수	3,2,1	
	잔가지의 수	3,2,1	
표현	이미지 등	3,2,1	3
총점			30

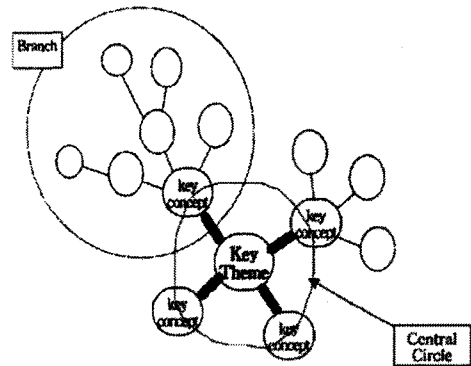


그림 1. 마인드 맵의 평가영역

표 1. 영역별 마인드맵 평가 점수 (A. 여러 가지 색 사용, B. 연필사용)

영역 번호	중심원						가지						표현		총점	
	대표성 (×3)		독립성		포괄성 균형성		단계		간가지		위계성 (×2)		A	B	A	B
1	9	9	3	3	3	3	3	3	2	1	6	6	1	1	27	26
2	9	9	3	3	3	3	3	3	2	2	6	6	3	3	29	29
3	9	9	3	3	3	3	3	3	2	1	6	6	1	1	27	26
4	9	9	3	3	3	3	3	3	2	2	6	2	3	3	29	25
5	9	9	3	2	3	2	3	3	2	1	6	4	2	0	28	21
6	3	3	3	2	1	2	3	2	2	2	6	2	0	2	18	15
7	3	9	2	2	1	2	3	3	1	2	6	4	0	0	16	22
8	3	9	3	3	1	1	3	2	1	1	6	2	0	1	17	19
9	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	2	1	0	26	22
10	9	9	3	3	3	3	3	3	2	2	6	4	0	3	26	27
11	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	6	0	0	25	26
12	9	9	3	3	3	3	3	3	2	2	6	6	0	2	26	28
13	6	9	2	1	1	1	2	3	2	2	6	6	0	0	19	22
14	9	3	3	1	3	1	3	3	2	2	6	2	0	0	26	12
15	9	3	3	3	3	3	3	2	1	2	6	6	0	3	25	22
16	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	6	0	0	25	26
17	9	3	3	2	3	2	3	2	1	2	6	4	2	1	27	16
18	6	3	3	3	3	3	3	3	1	2	6	4	1	0	23	18
19	9	9	3	3	3	3	2	3	1	2	6	4	2	0	26	24
20	6	9	2	3	1	3	3	3	1	2	6	4	2	2	21	26
21	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	2	0	0	25	22
22	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	6	0	0	25	26
23	9	9	3	3	3	3	3	2	1	2	6	4	0	2	25	25
24	9	9	3	2	3	2	3	2	1	2	6	4	3	0	28	21
25	9	6	3	3	3	3	3	3	2	2	6	6	0	1	26	24
26	9	9	3	3	3	3	2	3	1	2	6	4	3	3	27	27
27	9	9	3	3	3	3	2	3	1	1	6	2	0	0	24	21
28	6	9	2	3	3	3	3	3	2	1	6	4	2	1	24	24
29	9	9	3	3	3	3	2	2	3	2	6	4	0	0	26	23
30	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	4	0	3	25	27
31	9	9	3	3	3	3	3	3	1	2	6	2	0	0	25	22
합계	249	246	89	84	83	82	88	86	45	56	186	128	26	32	766	714

필을 사용한 경우와 여러 가지 색을 사용한 경우에서도 차이가 거의 나타나지 않았다. 또한 주가지의 중심원상의 주요 개념들이 서로 중첩되지 않고 독립적으로 사용되었을 때 3점을 부여 했으므로 학생

들의 평균점수인 2.8은 중심원에서 동원한 개념들이 서로 중첩되지 않고 독립적으로 적절하게 표현 되었음을 의미한다(그림 2).

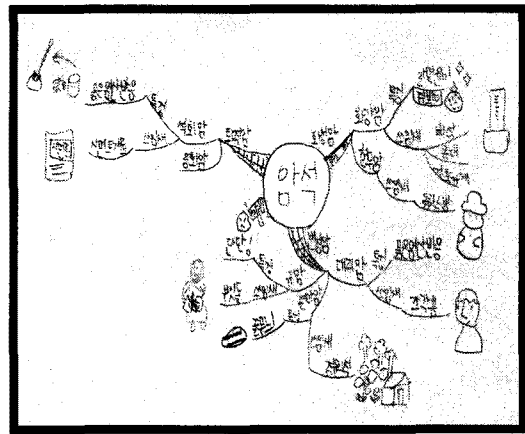
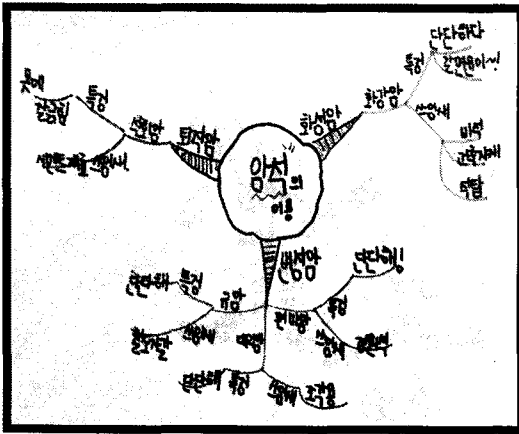


그림 2. 동일한 학생 마인드 맵의 「중심원」 영역 비교

그림 2에서 나타난 바와 같이 동일한 학생이 여러 가지 색깔을 사용하여 작성한 마인드 맵과 연필을 사용한 마인드 맵을 비교해 볼 때, 핵심 낱말인 「암석」으로부터 전개된 주가지에서 화성암과 변성암 그리고 퇴적암으로 연결된 중심원의 대표성과 독립성, 포괄성(균형성)은 거의 차이가 나타나지 않는다. 위 결과를 볼 때, 현재 여러 가지 색깔을 사용하여 작성하는 마인드 맵 활동에서 색깔의 요소를 배제하고, 학생들에게 연필을 사용하여 마인드 맵을 작성하도록 하여도 핵심낱말에 대한 중심원의 표현에서는 대표성과 독립성, 포괄성(균형성)에 있어서는 영향이 크게 나타나지 않을 것임을 시사한다.

2) 가지 영역

가지 영역은 하위요소가 단계 수, 잔가지 수, 위계성으로 구분된다. 표 1에서 나타난 바와 같이 단

계 수에 있어서는 여러 가지 색깔을 사용한 것과 연필을 사용한 마인드 맵의 점수에서 31명의 총점은 88점과 86점이 나타났다. 이 결과는 학생들이 여러 가지 색깔을 사용하거나 연필을 사용하여 마인드 맵을 작성하더라도 단계 수에서는 거의 차이가 없음을 의미한다. 「암석」을 주제로 한 마인드 맵의 활동에서 학생들은 서로 관계가 있는 것들을 사용하여 3단계 이상을 표현함으로써 3점을 만점으로 하는 단계의 평가에서 평균 점수가 2.8점을 나타냈다(그림 3).

그림 3에서 나타난 바와 같이 여러 가지 색을 사용한 마인드 맵에서 「암석」에 대한 단계를 암석의 종류와 특징으로 연결한 학생의 경우, 연필을 사용한 경우에도 암석의 종류와 특징 그리고 암석의 사용을 통해 3단계로 표현하였다. 그림 3에서 제시된 학생의 경우 외에도 대부분의 학생들은 여러 가

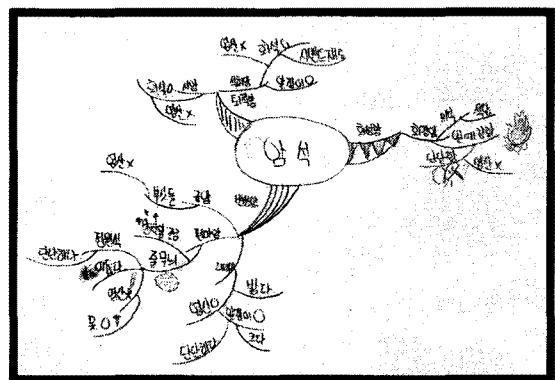
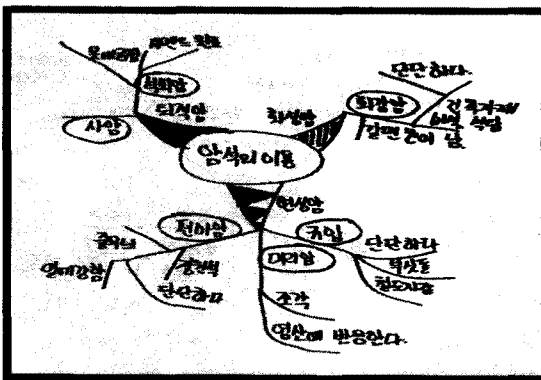


그림 3. 동일한 학생 마인드 맵의 「가지」 영역 비교

지 색을 사용하였거나 연필을 사용한 경우에 「암석」을 주제로 한 마인드 맵 활동에서 첫 번째 단계는 암석의 종류를 표현하고 두 번째 단계에서 암석의 특징, 그리고 세 번째 단계에서 암석의 쓰임 등에 대해 생각하였다. 이 연구의 결과에 근거해 볼 때, 초등과학 수업에서 연필을 사용하여 마인드 맵 활동을 하더라도 학생들이 표현하고자 하는 마인드 맵의 단계 수는 크게 차이가 나타나지 않을 것임을 시사한다. 그러나 가지영역의 하위요소인 잔가지에 있어서는 여러 가지 색깔을 사용하여 작성한 마인드 맵과 연필을 사용하여 작성한 마인드 맵 사이에 비교적 큰 차이가 나타났다(그림 4).

여러 가지 색깔을 사용한 경우에 잔가지가 하나이거나 잔가지의 개념이 서로 관련 없는 내용들을 작성한 것들이 많은 학생들에서 나타났다. 위와 같이 하나의 잔가지를 표현하였거나 여러 개의 잔가

지가 표현되었다 하더라도 서로 관계없는 것들은 1점을 부여하였다. 31명의 학생들을 대상으로 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에서 잔가지 항목에 대한 총점은 45점, 평균 점수는 1.5점이었다. 잔가지의 항목에 대한 평가점수의 만점이 3점이었으므로 학생들의 평균점수는 매우 낮은 수준이다. 연필을 사용한 마인드 맵에서 잔가지 항목의 총점은 56점, 평균 점수는 1.8점이었다. 여러 가지 색을 사용한 마인드 맵과 연필을 사용한 마인드 맵의 잔가지 항목에 대한 평균점수를 단순비교하면 큰 차이가 나타나지 않지만, 다른 항목에서의 두 마인드 맵 점수와 비교해 볼 때, 총점에서 발생한 11점의 차이는 큰 폭에 해당한다. 이는 학생들이 연필을 사용하여 마인드 맵을 작성하는 경우에 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵 작성에 비해 더 많은 잔가지를 그리고 있다는 것을 의미한다. 잔가지의 수는 학생들이 동

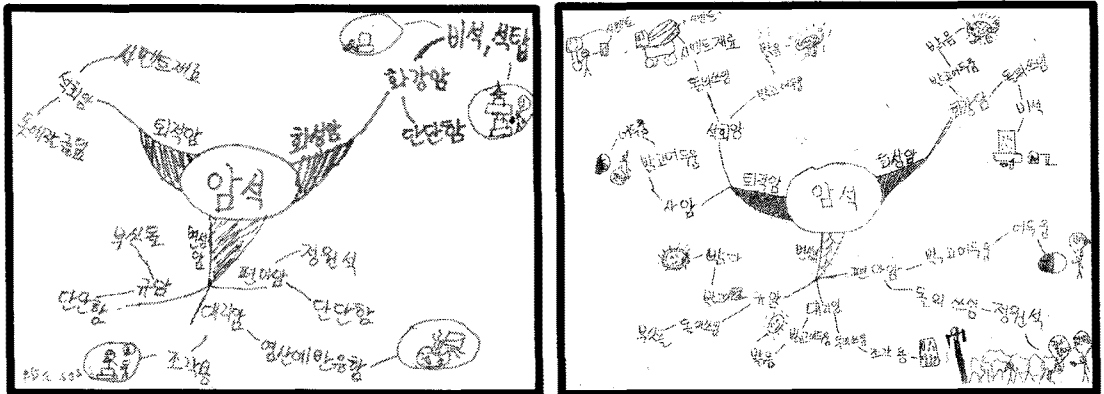


그림 4. 동일한 학생 마인드 맵의 잔가지 수 비교

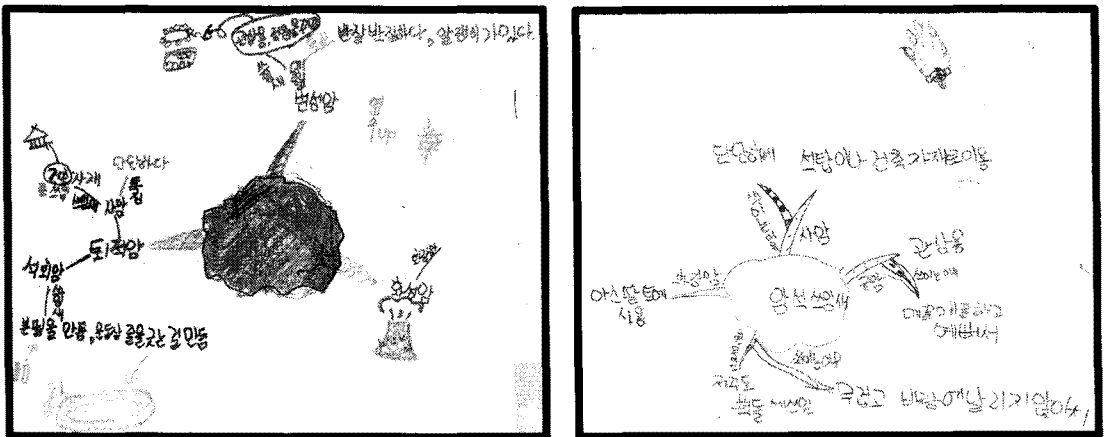


그림 5. 동일한 학생 마인드 맵의 「위계성」 영역 비교

원한 개념의 수와 일치하므로 연필을 사용한 마인드 맵 활동에서 학생들은 개념에 더 많은 사고의 시간을 할애함을 알 수 있다. 위 결과에 근거해 볼 때, 과학수업에서 학습내용에 관련된 개념들을 생각하는데 학생들의 사고활동을 강조하기 위해서는 연필을 사용한 마인드 맵의 활동이 효과적인 것으로 판단된다. 위계성 항목에서는 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에서 연필을 사용한 마인드 맵에 비해 높은 점수가 나타났다(그림 5).

표 1에서 나타난 바와 같이 많은 학생들이 연필을 사용하여 마인드 맵을 작성할 경우에 많은 개념수를 동원하였지만 동원한 개념들의 관계에서 위계의 적절성은 여러 가지 색깔을 사용하여 작성된 마인드 맵에 비해 낮은 점수가 나타났다. 예로 제시한 그림 5를 분석해 볼 때 여러 가지 색을 사용하여 「암석」을 주제로 마인드 맵을 작성하는 과정에서는 퇴적암을 석회암과 사암으로 분류하고 사암의 특징을 단단하다고 표현했으며 변성암을 생각함에 있어서는 열과 압력을 생각함으로써 변성암의 생성 과정에 대해 언급하였고 화성암에 있어서도 화산활동에 대한 관계를 그림으로 잘 표현하였던 것에 반해, 연필을 사용하여 작성한 마인드 맵에서는 암석의 생성기원에 따른 화성암, 변성암, 퇴적암에 대한 체계적인 분류과정이 언급되지 않았고 화성암과 변성암 등과 관련하여 생성과정에서의 특징에 대해 생각하지 않음을 알 수 있다. 이 결과에 근거해 볼 때, 초등학교 학생들은 연필을 사용하여 마인드 맵을 작성하는 것에 비해 여러 가지 색깔을 사용하여

마인드 맵을 작성하는 과정에서 동원한 개념들 간에 존재하는 위계적 상호관계에 대해 더 체계적인 사고활동이 이루어진다고 볼 수 있다.

3) 표현 영역

표현영역은 학생들이 마인드 맵에서 작성한 이미지가 평가의 주요한 관점으로 작용한다. 마인드 맵에서 단어와 이미지 내용이 적절하고 표현이 참신하고 아름다울 경우에 3점을 부여하였다. 만약 마인드 맵에 이미지가 없는 경우에는 0점 처리하였다. 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에서 표현 영역에 대한 총점은 26점으로 평균 0.8점이었다. 연필을 사용하여 작성한 마인드 맵에서는 총점 31점, 평균 1점이었다. 비록 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에 비해 연필을 사용한 마인드 맵에서 표현항목에 대한 점수가 다소 높은 결과를 나타내었으나, 마인드 맵 평가에 사용된 다른 항목과 비교해 볼 때, 표현항목의 점수는 매우 낮았다. 즉, 초등학교 6학년 학생들은 마인드 맵의 작성에서 참신하고, 적절한 이미지 활용이 저조하다는 것을 의미한다. 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵의 활동에서는 학생들이 동원한 개념 수에 비해 이미지의 수는 매우 적었다(그림 6). 학생들의 마인드 맵 작성 활동에서 나타난 낱말은 모두 유의미한 낱말이었으나 이미지는 주제와 관련된 유의미한 이미지만 분석대상으로 하였다.

그림 6에서 나타낸 바와 같이 여러 가지 색깔을 사용하여 작성한 마인드 맵에서는 이미지가 나타나

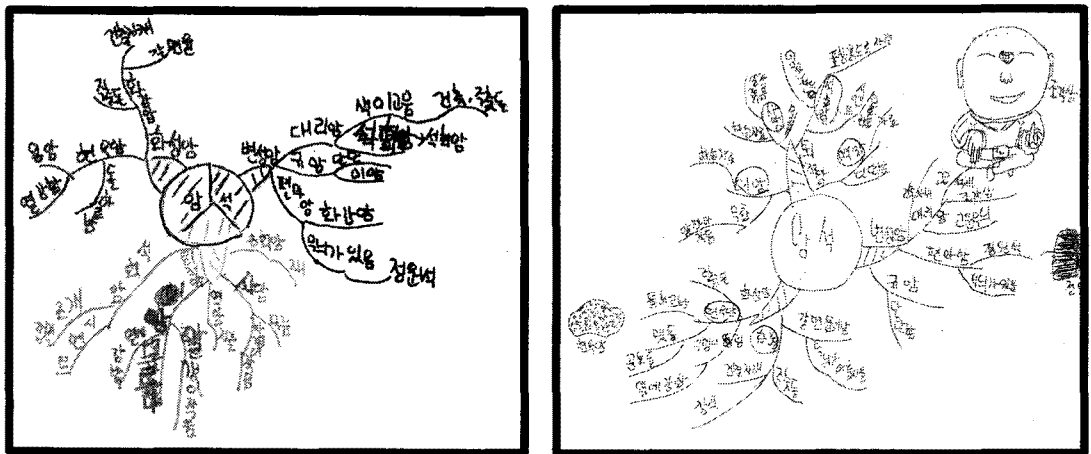


그림 6. 동일한 학생 마인드 맵의 「표현」 영역 비교

지 않았지만 연필을 사용한 마인드 맵에서는 조각상과 현무암, 정원석을 낱말과 함께 이미지로 표현하였다. 31명이 작성한 마인드 맵을 분석한 결과 동원된 총 낱말 수는 여러 가지 색을 사용했을 경우 669개, 연필을 사용한 경우에는 747개였으며 이미지의 개수는 여러 가지 색깔의 마인드 맵에서 34개, 연필을 사용한 마인드 맵에서 54개였다. 이는 연필을 사용한 마인드 맵에서 초등학교 학생들은 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵보다 더 많은 낱말 수와 이미지를 동원하고 있음을 나타낸다.

2. 여러 가지 색깔과 연필을 사용한 마인드 맵에 대한 학생들의 인식

학생들이 「암석」을 주제로 여러 가지 색깔과 연필을 사용하여 마인드 맵 활동을 한 후, 두 마인드 맵 활동에 대해 응답한 결과는 다음과 같다(표 2). 설문지에서 ‘매우 좋음, 좋음, 보통, 나쁨, 매우 나쁨’의 5단계로 구분하여 각각 1점씩을 부여하였으므로 보통은 3점에 해당한다.

표 2에서 나타난 바와 같이 학생들은 연필로 그리는 마인드 맵 활동이 절약된다는 점과 많은 생각을 쓸 수 있다는 것, 오류의 수정이 편리하다는 것, 작성이 편리하다는 점에서 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에 비해 높은 점수를 주었다. 그러나 시각적인 만족도 측면과 내용 이해도 측면에서 여러 가지 색깔을 사용하는 마인드 맵이 유리하다고 생각하였다. 학습내용을 정리하는 것에 있어서는 둘 다 동일하다고 응답하였으며, 생각의 연속성에 있어서는 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵이 보다 유리하다고 응답하였으나 그 차이는 미미하였다. 마지막으로 선호도에 대한 질문의 응답에서는 여러 가지 색깔을 사용하는 마인드 맵 활동을 학생들이 더욱 선호하였다.

위의 결과들을 분석해 볼 때, 비록 미미한 차이를 나타내었지만 여러 가지 색깔로 작성한 마인드

맵이 생각의 연속성에 유리하다고 응답한 결과는 위에서 분석된 마인드 맵의 가지영역에서 「위계성」의 결과와 비교될 수 있다. 위계성의 평가 점수에서 학생들은 여러 가지 색깔로 작성한 마인드 맵에서 연필로 작성한 마인드 맵에 비해 매우 높은 점수를 나타내었다. 그러므로 학생들은 여러 가지 색깔을 사용하여 마인드 맵을 작성하는 과정에서 연필을 사용할 때에 비해 개념과 관련하여 더욱 체계적인 사고활동이 연속적으로 이루어짐을 알 수 있다. 위 결과에 대한 이유는 연구되지 않았으나 학생들의 사고의 집중도와 여러 가지 색깔을 사용하는 것 간에 관련성이 존재할 가능성을 생각해 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 과학교육에서 학생들의 사고활동이 중요하다라는 인식하에 두뇌활동의 효율성 측면에서 그 가치를 인정받고 있는 마인드 맵을 초등과학수업에서 효과적으로 활용하기 위한 방안을 탐색하는데 있다. 6학년 학생들이 「암석」을 주제로 실시한 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵과 연필을 사용한 마인드 맵의 평가 결과를 비교해 볼 때, 두드러진 차이가 발생한 항목은 잔가지 수와 위계성 그리고 표현이었다. 연필을 사용한 마인드 맵에서 잔가지 수와 표현 항목에서 우세하였고 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에서 위계성의 항목이 우세하였다. 잔가지 수는 동원된 개념 수와 같고 표현에서 이미지의 개수는 중요한 평가관점이었으므로 연필을 사용한 경우 학생들은 사고의 유창성 영역에 효과적임을 의미한다. 반면에, 동원한 개념들 간 위계성 항목에서 여러 가지 색깔을 사용한 경우에서 연필을 사용한 경우보다 높은 값이 나타났으므로 이는 사고의 연속성 측면에서 유리하다고 결론내릴 수 있다.

표 2. 두 가지 형태의 마인드 맵에 대한 학생들의 인식

	시간 효율성	시각적 조화	시각적 욕구	내용 이해도	학습정리 효과	많은 생각쓰기	오류 수정의 용이성	생각의 연속성	작성의 편리성	선호도
여러 가지 색깔	3.11	4.36	4.18	3.82	3.64	3.46	2.29	3.36	3.04	3.48
연필	3.89	3.07	3.14	3.39	3.64	3.96	4.36	3.29	4.07	3.26

학생들에게 설문을 통해 조사한 인식 결과는 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵에서는 미영역(시각적 조화, 시각적 욕구)은 4점 이상, 인지영역(내용 이해도), 기능(생각의 연속성), 태도(선호도)에서는 3점 이상으로 단색 마인드 맵보다 우세하였다. 단색 마인드 맵에서는 시간영역(시간의 효율성), 기능영역(많은 생각 쓰기, 작성의 편리성)에서 3점 이상이고 오류수정은 4점 이상으로 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵보다 우세하였다. 위 결과에 근거해 볼 때, 여러 가지 색깔을 사용한 마인드 맵 활동은 초등학생들은 미적으로 아름답게 구성해야 한다는 잠재적 욕구를 가지게 하며 적절한 색을 조합하는 활동을 통해서 구성된 주제에 관련된 내용을 이해하는데 유리하게 작용함으로써 학생들의 사고활동이 연속적으로 전개되는데 효과적임을 알 수 있다.

반면, 연필을 사용한 단색 마인드 맵은 색깔 선정에 소요되는 시간과 오류를 수정하는데 걸리는 시간이 줄어들어 작성시간에서 효율성을 가지고 있으며 연필을 사용하기 때문에 도구적인 편리성과 친근감으로 많은 생각들을 부담 없이 표현하는데 유리하다고 학생들이 생각하고 있음을 알 수 있다.

결론적으로, 주어진 학습내용을 통해서 학습목표를 달성하는데 40분으로 제한된 초등과학수업에서 다양한 개념들 간 관계성을 탐색하여 조합하는 마인드 맵 활동을 효과적으로 활용하는 데는 과학 교사의 수준 높은 전문성을 요구한다. 이런 맥락에서 학생들이 마인드 맵을 작성하는데 걸리는 시간을 줄임으로써 절약된 시간을 과학내용을 학습하는데 사용하는 것이 하나의 대안으로 여겨진다. 본 연구의 결과, 연필을 사용한 마인드 맵 활동에서 학생들은 색깔들을 조합하여 마인드 맵을 미적으로 아름답게 구성하려는 욕구를 제거함으로써 절약된 시간이 주제와 관련된 낱말을 생각하는데 사용될 수 있으며 학생들이 오류를 쉽게 수정할 수 있음으로써 마인드 맵 활동에 대한 부담감이 낮아짐을 알 수 있다. 따라서 시간의 효율성, 사고의 유창성, 사고의 전환 과정, 마인드 맵을 작성하는 도구의 편리성을 고려해 볼 때, 초등 과학수업에서 연필을 사용한 마인드 맵 작성의 활용을 제안한다.

참고문헌

- 강호감(2001). 창의력 계발을 위한 자연과 학습에서의 마인드 맵의 활용. 한국초등과학교육학회지. 15(2), 293-303.
- 강호감, 김남일, 하정원(1996). 창의력 계발을 위한 자연과 학습에서의 마인드 맵의 활용. 한국초등과학교육학회지. 15(2), 293-303.
- 고성훈(2005). 마인드 맵을 활용한 과학수업이 고등학생의 탐구능력에 미치는 영향. 숙명여자대학교 물리교육학과 석사학위논문.
- 김순영(2001). 자연과 수업에서 마인드 맵 활동이 과학탐구능력 및 태도에 미치는 효과. 서육교육대학교 초등과학교육학과 석사학위논문.
- 김찬중, 이수정(2002). 마인드 맵의 채점 기준 개발 및 신뢰도 검증. 한국지구과학학회지. 23(8), 632-639.
- 양관승(2004). 마인드 맵을 활용한 과학 수업이 중학생들의 탐구 능력과 학습 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 중등과학교육학과 석사학위논문.
- 정영숙(2001). 마인드 맵을 활용한 과학과 학습 활동이 아동의 과학적 창의성에 미치는 영향. 진주교육대학교 초등과학교육과 석사학위논문.
- 최은순(2001). 마인드 맵 활용이 자연과 학업성취도와 과학적 태도에 미치는 영향. 초등과학교육학회지. 20(2), 281-292
- 허영주(2006). 마인드 맵을 통한 초등학교 5학년 학생의 화산 개념. 한국교원대학교 초등과학교육학과 석사학위논문.
- Bybee, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. In J. Minstrell & E. H. van Zee(Eds), *Inquiring learning and teaching in science*, Washington, DC: AAAS.
- Chiappetta, E. L. & Koballa, T. R. Jr. (2002). *Science instruction in the middle and secondary schools*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Kali, Y., Orion, N. & Eylon, S. B. (2003). Effect of knowledge Integration Activities on Students' Perception of Earth's Crust as a Cycle System. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(6), 545-565.
- Lawson, A. E. (2005). What is the role of induction and deduction in reasoning and scientific inquiry? *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 716-740.
- Mayer, V. J. (1997). Global science literacy. An Earth System View, *Journal of Research in Science Teaching*, 34(2), 101-105.
- Osborn, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.

<부록 1>

효과적인 과학 수업 방법 연구를 위한 조사

6학년 __반 __번 이름 : _____

본 설문지는 효과적인 과학 수업 방법 연구를 위한 조사입니다. 여러분이 여러 가지 색 마인드맵과 단색 마인드맵을 작성하면서 느낀 점을 점수로 표현해 봅시다.

마인드 맵 종류		여러 가지 색 사용 마인드맵						연필 사용 마인드맵					
		평가치					총점	평가치					총점
		매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨		매우 좋음	좋음	보통	나쁨	매우 나쁨	
시간	1. 시간을 효율적으로 사용할 수 있는가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
	미	2. 보기에 좋은 마인드 맵 인가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1
		3. 예쁘게 꾸미고 싶은가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1
인지	4. 내용이 명확하게 이해가 되는가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
	5. 단원정리에 효과적인가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
기능	6. 많은 생각을 적기에 좋은가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
	7. 잘못 적은 내용을 고치기 쉬운가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
	8. 생각이 연속적으로 잘 나는가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
	9. 마인드 맵 작성이 편리한가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
태도	10. 마인드 맵을 선호하는가?	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	

〈부록 2〉

마인드 맵 채점기준(김찬종과 이수정, 2002)

항 목	기 준
대표성×3	3 중심주제에 관련되는 주요개념들이 80%이상 제시되어 있음 2 중심주제에 관련되는 주요개념들이 60%~80% 제시되어 있음 1 중심주제에 관련되는 주요개념들이 60% 미만 제시되어 있음
중심원 독립성	3 추가지의 중심원상의 주요 개념들이 독립적으로 사용됨 2 추가지의 중심원상의 주요 개념들이 부분적으로 겹침 1 추가지의 중심원상에 나열된 개념들이 중복되어 사용됨
포괄성 균형성	3 추가지의 중심원상에 배열된 개념들이 모두 일반적(포괄적) 개념들이며 수준이나 비중이 같음 2 추가지의 중심원상에 배열된 개념들이 대부분 일반적(포괄적) 개념들이며 수준이나 비중이 비슷함 1 추가지의 중심원상에, 구체적(덜 포괄적)개념들이 배열되어 있고 수준이나 비중이 다름
단계의 수	3 단계 간에 관련이 있으며, 각 가지의 단계가 평균적으로 3단계 이상임 2 단계 간에 관련이 있으며, 각 가지의 단계가 평균적으로 2단계 이하임 1 단계가 한 단계 뿐이거나 단계 간에 관련이 없음
가지 잔가지수	3 잔가지 사이에 관련이 있으며, 평균적으로 잔가지가 3갈래이상임 2 잔가지 사이에 관련이 있으나, 평균적으로 잔가지가 2갈래이하임 1 잔가지가 하나이거나 잔가지의 개념이 관련 없는 내용임
위계성×2	3 개념 간에 관련이 있으며, 위계성이 높음 2 개념 간에 관련이 있으며, 위계성이 있음 1 개념 간에 관련이 없는 경우가 많거나 위계성이 낮음
표 현	3 단어와 이미지 내용이 적절하고 표현이 참신하고 아름답다음 2 단어와 이미지의 내용과 표현이 적절함 1 단어와 이미지의 표현이 적절하지 않거나 관련 없는 표현을 사용함