

입체퍼즐을 활용한 수학적 창의성 개발

심 상 길 (단국대학교 대학원)

홍 미 경 (숭실대학교 대학원)

정육면체 27개를 면끼리 붙여서 7개의 조각을 만들어, 이것을 조합하여 $3 \times 3 \times 3$ 정육면체가 되도록 하는 퍼즐로 소마큐브(Soma Cube)가 많이 알려져 있다. 이런 입체퍼즐은 공간지각력과 문제해결능력을 신장시켜서 창의력을 키우는 데 매우 효과적이므로, 교육적 소재로서 수업에 활용하면 좋다. 이 워킹샷에서는 소마큐브와 같은 원리를 갖지만 조각의 모양이 전혀 다른 조이큐브(Joy Cube)와 펀큐브(Fun Cube, Diabolic Cube)를 직접 만들어서, 이를 수업에 활용하는 방법을 소개하려고 한다. 조이큐브는 초등학교 고학년, 펀큐브는 전학년에서 활용이 가능하다.

I. 서론

최근 교육에서는 학생들에게 다양한 경험과 자신의 생각과 느낌을 다양하게 표현하는 경험을 통하여 창의성을 향상시키는 교수-학습 방법에 대해 매우 관심이 높아지고 있다. 창의성이란 지능과는 다른 인간의 독특한 지적 특성으로 아이디어나 작품을 독창적으로 생각해 내고 추리의 규칙에만 얽매이지 않고 때로는 엉뚱하거나 기발한 생각을 하며, 일상적이고 관습적인 사고과정에서 벗어나 유용한 아이디어를 생산해 내는 지적인 능력과 정의적인 태도와 성향을 말한다(송상헌, 1998). 이러한 창의성을 학생들에게 다양한 경험을 통해 향상시키기 위해서는 교수매체의 활용이 필요하다.

교수매체는 교수의 매개체로서 교사가 학생들에게 제시하는 학습 자료와 시청각 자료, 학습용 도구, 교육 환경 등을 말한다. 이러한 교수매체 중에서 학생들이 기존에 경험하지 못했던 공간에 대한 경험을 통하여 창의성을 향상시키는 것으로는 Hoffmann이 1893년에 소개한 Diabolic Cube, Piet Hein이 1936년에 소개한 Soma Cube, Stewart T. Coffin이 1980년에 소개한 Half-Hour Cube, Nob Yoshigahara가 고안한 Nob's Cube(Wei Zhang, 1996), 한국창의력교육개발원에서 개발한 Joy Cube 등이 있다.

이러한 교수매체를 사용하여 다양한 입체 모양을 만들어 보고, 새로운 모양을 만드는 활동을 통하여 공간지각력과 수학적 창의성을 향상시키는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대된다. 본 워킹샷에서는 Hoffmann이 소개한 Diabolic Cub(여기서는 Fun Cube라고 부르겠다.)와 Joy Cube를 만들어 보고,

이 큐브를 활용한 학습 프로그램을 소개하도록 하겠다.

II. 창의성과 교수매체

창의성은 일정한 틀이나 규칙에만 얽매이지 않고 때로는 엉뚱하거나 기발한 생각 속에서 자기 나름대로 아이디어나 작품을 독창적으로 생각해 내고, 그것이 일상적이고 관습적인 사고과정에서 벗어나 보다 유용한 아이디어가 되도록 하는 지적인 능력으로, 이러한 능력을 향상시키기 위해서는 기존의 기계적인 문제풀이 위주의 학습에서 벗어나 비정형적이고 다양한 문제해결 방법과 전략이 필요한 문제를 제시해야 한다. NCTM(1989)에서는 학생들이 탐구하고, 추측하고, 논리적으로 추론하고, 효과적으로 다양한 문제해결을 해 나가는 방식에 익숙해져야 한다고 설명하면서 이를 위해서 학생들은 확산적이며 건전한 수학적 사고를 하도록 자극받고 창의적 아이디어를 제기할 수 있도록 도전적인 과제를 제공받아야 하며, 한 가지 문제를 다양한 방법과 전략을 사용하여 풀게 하는 것은 이러한 수학적 사고를 신장시키는 데 유용한 방법이라고 기술하고 있다.

NCTM(1998)에서는 수학은 모래로 거리를 만들고 빌딩을 짓거나 또는 빈 상자로 장난감 집을 만드는 놀이 친구(playmate)로서 발전하고 있다. 수학은 아동이 방을 건너갈 때 계단 수를 세거나 돌멩이나 또 다른 “수집품”을 분류할 때 발달하게 된다. 아동은 종종 자신에게 흥미 있는 주제들에 대해서는 많은 지식을 수집한다. 그것은 수학이 아동들의 흥미와 활동으로부터 발전하게 되는 것이다. 그들의 일상적인 활동을 통해서 아동은 수학적인 개념들을 배워 나간다: 분류(장난감이나 식료품을 구분해 놓기), 공간적인 관계 및 입체의 비교(블럭쌓기), 표현(자신의 생각을 나타내는 그림), 패턴(매일의 일상생활에 관한 것), 방향을 나타내는 용어들(몸동작 노래를 부르기), 공간의 시각화(퍼즐 놀이). 아동들은 수를 세거나 모양을 바꾸는 것과 같이 물체나 수학적인 행동으로 수와 모양을 나타낸다. 그들은 자신이 아는 것을 모델을 통해서 또는 놀이의 역할을 하면서 또는 그림을 통해서 뿐만 아니라 말을 하면서도 나타내고 있다고 하였다. 어린 아동일수록 학습은 우연히 그리고 비형식적으로 일어난다고 하였다.

이러한 교수매체는 아동들이 일상에서 접할 수 있는 주변의 사물일 수도 있고, 수학적으로 잘 고안된 학습용 교구일 수도 있다.

Sherard III(1995)는 학습은 혼자서 수동적인 흡수 작용에 의해 나타나지 않는다고 보고, 학습은 학생들이 이전의 지식을 가지고 새로운 상황에 직면했을 때, 새로운 정보를 활발히 받아들이고 그들의 의미를 구성하는 것으로서 나타난다고 하였다. 따라서 학생들은 수학 학습에 활동적으로 참여해야 한다. 수학에서의 교수는 수동적으로 정보를 다루는 것보다 학생들이 직접 학습의 과정에 참여해

야 하는 것이 더 좋다. 특히, 조작적 자료와 집단 협력학습을 이용하여 이것의 목표를 이루게 한다. 이러한 조작적 자료와 집단 협력학습을 위해 Sherard III는 교수매체로서 기하판과 펜토미노를 활용하는 예시를 제공하고 있다.

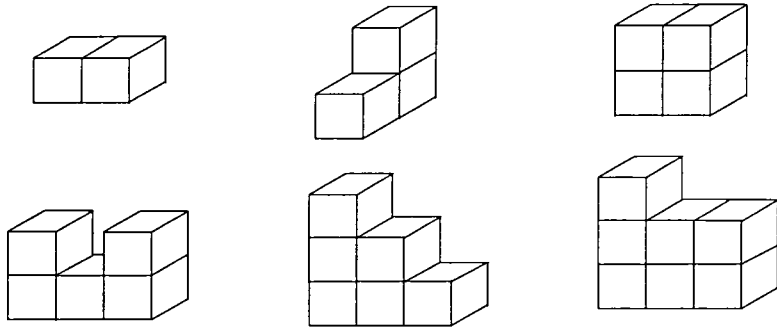
한국수학교육학회가 개최한 제 4회 국제수학영재교육 세미나에서 이경화(1999)는 칠교판을 이용하여 다양한 모양을 만들 수 있고, 그렇게 다양한 모양을 만들게 하는 수학적 성질이 무엇인가를 확인할 수 있으며, 무엇보다 수학적인 문제상황을 학생들 나름대로 설정할 수 있고, 넓이나 길이와 같은 수학적 개념을 유연하게 활용하여 다양한 문제로 바꾸는 경험을 할 수 있다고 하였고, 박영희(1999)는 정육면체들을 여러 모양으로 결합한 7개의 조각으로 이루어진 소마큐브의 프로그램 구성 배경과 활동 자료를 소개하고 있다.

기하판, 펜토미노, 칠교판, 소마큐브 등은 학생들에게 활동을 통해 수학을 학습하게 하고 더 나아가 창의성을 향상시키는 데 매우 훌륭한 교구이다. 따라서 이러한 교구를 활용할 때에는 학생들에게 교구만 제공하는 것이 아니라 잘 고안된 학습 자료와 함께 제공하는 것이 요구된다.

III. Fun Cube와 Joy Cube

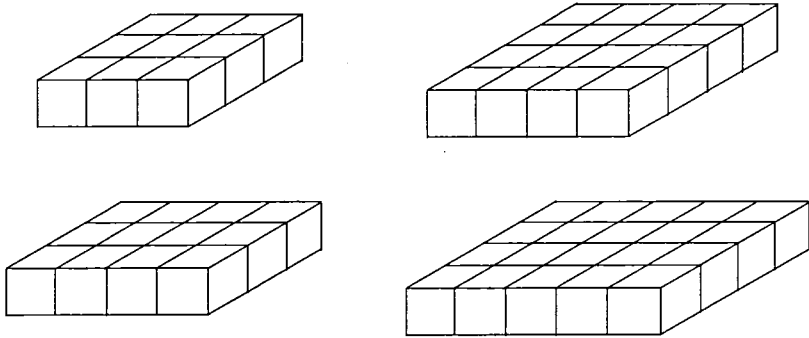
1. Fun Cube의 활용

Fun Cube(Diabolic Cube)는 $3 \times 3 \times 3$ 퍼즐로 Hoffmann교수가 1893년에 런던에서 발행된 'Puzzles, Old and New'에서 소개하고 있다. 이 퍼즐은 $3 \times 3 \times 3$ 형태로 만드는 방법이 13가지가 있고, 이 큐브의 구성은 정육면체 모양의 나무토막 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개를 붙여 만든 것이다(Wei Zhang, 1996).

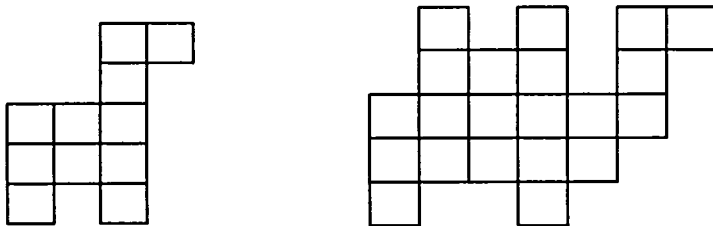


<Fun Cube>

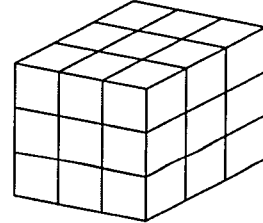
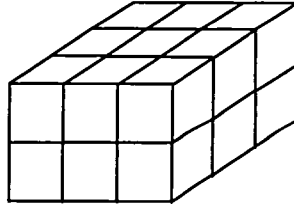
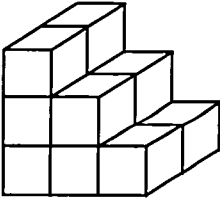
활동 1. 6개의 큐브 조각을 가지고 다음 모양을 만들어 보세요.



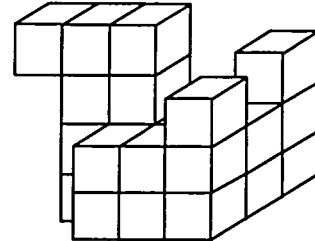
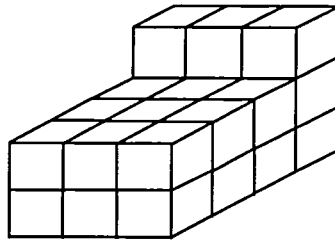
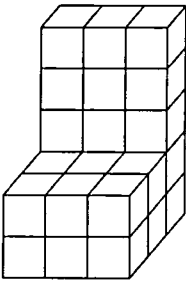
활동 2. 6개의 큐브 조각을 가지고 다음과 같은 재미있는 모양을 만들어 보세요.



활동 3. 다음 입체 모양을 다양한 방법으로 만들어 보세요.

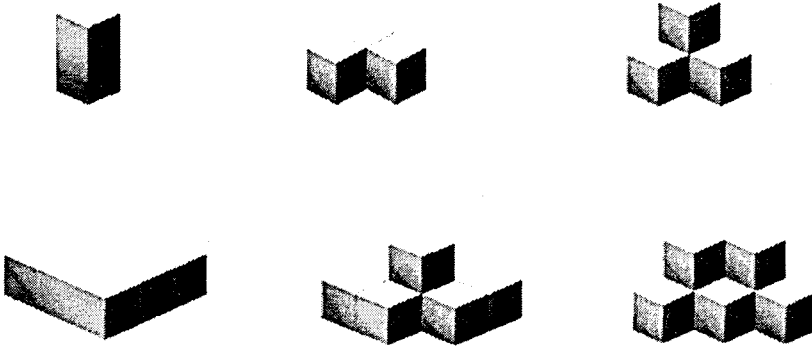


활동 4. 다음 모양을 만들어 보고, 앞에서 본 모양, 옆에서 본 모양, 위에서 본 모양을 그려보세요.



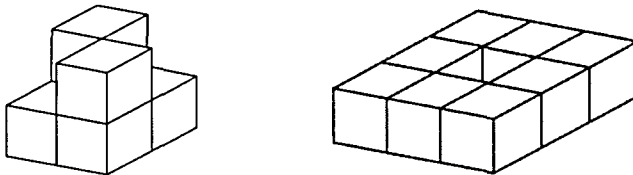
2. Joy Cube

Joy Cube는 3×3×3 퍼즐로 정육면체 모양의 나무토막 2개, 3개, 4개, 5개, 6개, 7개를 붙여 만든 것이다.

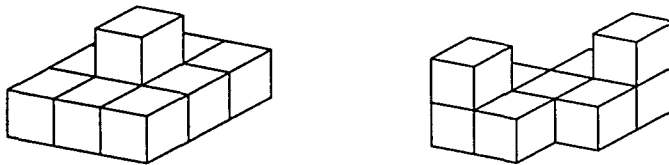


<Joy Cube>

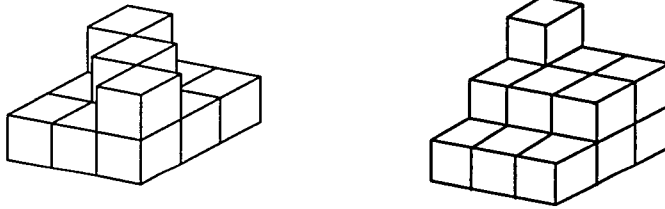
활동 1. 다음 입체 모양을 2개의 조각으로 만들어 보세요.



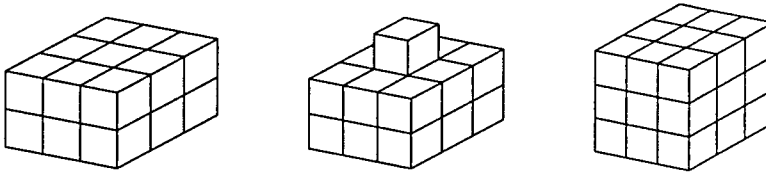
활동 2. 다음 입체 모양을 3개의 조각으로 만들어 보세요.



활동 3. 다음 입체 모양을 만들어 보고, 몇 개의 조각이 필요한지 생각해 보세요.



활동 4. 다음 입체 모양을 만들어 보세요.



IV. 요약

위에서 창의성을 향상시키기 위한 교수매체로 Fun Cube와 Joy Cube에 대해 알아보고, 활용하는 방안을 기술하였다. 이러한 큐브는 학생들에게 다양한 경험을 통해 공간감각력과 창의성을 향상시킬 수 있고, 공부라기보다는 놀이로서 흥미롭게 과제에 대한 집중력을 향상시킬 수 있다.

이러한 교수매체를 활용하여 학생들을 지도할 때, 다음과 같은 점을 고려해야 한다.

첫째, 학생들에게 일방적으로 활동을 지시하는 것으로 수학 학습이 이루어지는 것이 아니라, 학생들이 자발적으로 활동하도록 격려하고 수학적으로 다양한 경험을 할 수 있도록 환경을 제공하는 것이 필요하다.

둘째, 큐브를 활용한 활동 중에는 다양한 답을 요구하는 경우가 있다. 아동들은 한 가지 방법만 찾으면 다음 활동으로 바로 넘어가려는 경향이 있는데, 이 때 또 다른 방법을 찾아보도록 격려하는 것도 좋은 지도 방법이다.

셋째, 창의적인 생각을 했을 때 칭찬해주고 좀 더 어려운 것에 도전할 수 있도록 해주는 것이 좋다. 실패했을 경우에도 답을 성급하게 직접 제시해주기 보다는 다시 한 번 생각하도록 격려할 필요가 있다.

넷째, 학생들은 주어진 과제가 너무 어렵다고 생각하여 빨리 포기하는 경우도 있다. 따라서 교사는 학생들이 이러한 과제를 포기하지 않도록 지속적인 자극을 주어야 한다. 그러나 처음부터 너무 많은 힌트를 주는 경우는 학생들에게 생각할 수 있는 기회를 주지 못하므로 주의하여야 한다.

참 고 문 헌

- 박영희 (1999). 수학영재캠프 활동 사례: 소마큐브. 한국수학교육학회 시리즈 F <수학교육 학술지>, 4, pp. 89-95.
- 송상헌 (1998). 수학 영재성 측정과 판별에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 심상길 (2001). 창의성 신장을 위한 교구매체의 활용 방안, 한국수학교육학회 시리즈 F <수학교육 학술지> 6, pp. 45-54.
- 이경화 (1999). 칠교판을 활용한 초등학교 영재교육 프로그램 개발, 한국수학교육학회 시리즈 F <수학교육 학술지> 4, pp.77-87.

- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- _____ (1998). *Principles and standards for school mathematics: Discussion draft*. Reston, VA: NCTM.
- Sherard III, W.H. (1995). *Cooperative informal geometry*. CA: Dale Seymour Publications.
- Zhang, Wei (1996). *Exploring Math Through Puzzles: Blackline Masters for Making over 50 Puzzles*. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.