
종이접기 : 열린 초등기하 교실

백 석 윤 (진주교육대학교)

1. 서 론

종이접기 놀이는 아동들이 초등학교 시기에 접하기 쉬우면서 실제로 거의 대부분의 아동들이 경험하고 있는 대표적인 놀이 문화이다. 종이접기는 다른 놀이와 달리美的 “창작” 활동이라는 점에서 그 놀이의 고유한 특성을 찾아 볼 수 있다. 이 창작의 과정은 종이라는 다루기 용이한 물체를 사용하는 일련의 認知的 조작 활동의 과정이며; 자신의 조작 활동에 따른 구체적인 피드백이 즉시 이어질 수 있는 개별 학습의 과정이며; 구체적 형상을 평면적으로는 물론 입체적으로 표현하는 흥미로운 과정으로 良質의 풍부한 기하 학습 환경을 포함하고 있다. 종이접기의 主素材인 종이는 아동들이 쉽게 구하여 부담 없이 소모시킬 수 있는 안전한 물품이라는 점과 특별한 부가적 도구를 필요로 하지 않고 자신의 손만으로 의도하는 바 조작 활동을 쉽게 해낼 수 있다는 조작적 편리성을 장점으로 갖고 있는 놀이 소재이다.

이와 같은 종이를 소재로 하여 목적하는 바 특정 형태를 만들어 가는 종이접기 과정은 대부분의 경우 그 경로가 한, 두 가지 정도로 제한되는 線形的 多段階의 과정으로, 이 과정은 종이접기 과정에 집중하면서 스스로의 활동을 모니터하고 평가하게 하는 高級의 학습 행위를 촉발시키는 교육적 환경을 제공한다. 초등학교 시기는 아동들이 또 다른 自我로서 자신에 대하여 모니터와 평가를 해내는 것이 어려운 시기이다. 한편 이러한 높은 수준의 학습 활동을 위한 교육적 환경을 제공하는 기회가 드물다는 점을 감안할 때, 종이접기 활동은 자연스럽게면서도 스스로 이와 같은 활동에 沒入할 수 있게 해 준다는 교육적 장점을 多量 지니고 있다. 또한 자신의 조작 활동을 모니터하고 평가하는 과정에 피드백이란 可逆的인 학습 행위가 연계되어 이루어지면서 풍요한 학습 환경을 제공하게 된다.

초등학교 수학 학습 지도와 관련하여 종이접기는 “접기”의 활동이 선분으로 묘사되는 조작 활동이므로 자연히 선분과 점, 각, 다각형, 면 등의 기초 기하학적 요소를

構成的, 조작적으로 함유하고 있어 평면 기하는 물론 입체 기하의 기본적인 개념이나 성질을 실제적이며 구체적인 방식으로 체험하게 되는 학습 활동의 장이 된다.⁷⁾ 뿐만 아니라 창작이라는 의욕적인 학습의 역동성과 의도하는 목적 달성에서 오는 성취욕이란 흥미적 요소가 종이접기의 활동에 전반적으로 잠재되어 있기 때문에 초등학교 학생들에게는 최적의 학습 환경이 됨이 틀림없다.

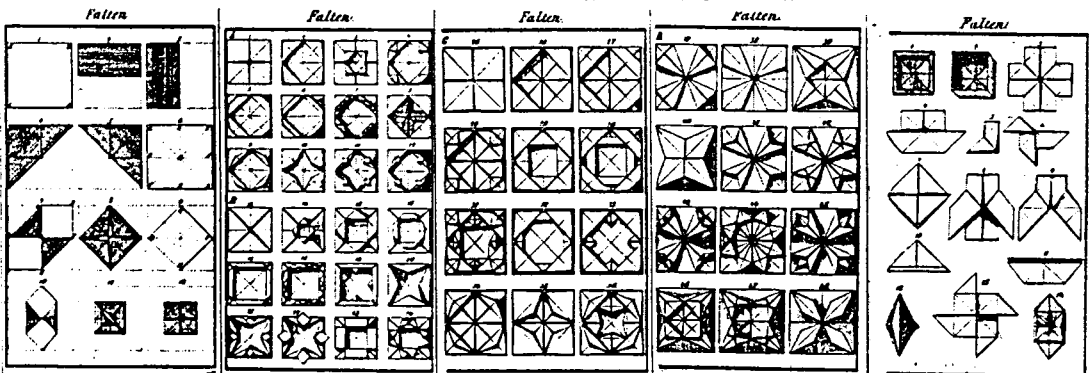
이와 같이 창작적 조작 활동으로 이루어지는 종이접기 놀이를 초등 기하 교육 과정에 도입하여 그 교육적 효과를 피하기 위해서는 보다 체계적인 연구가 필요하다. 본 연구에 앞서 진행된 연구(백석윤, 1994)에서는 종이접기를 통하여 초등기하 내용에 대한 非定形的인 방법으로 학습 지도의 가능성과 그 실험적 수업의 일 예를 구성해 보았고, 금번 연구는 이와 연계하여 실제적인 종이접기의 예를 몇 가지 들어서 각 종이접기 과정에 구체적으로 포함되어 있는 기초 기하 내용에 대한 분석을 피하였다. 따라서 본 연구는 실제적인 종이접기의 예 속에 함유되어 있는 초등 기하 학습 지도의 환경에 대한 세부적인 분석을 해 봄으로써 此後 연계될 “종이접기라는 학습 지도의 환경을 실제 초등기하의 지도에 어떻게 도입할 것인가”라는 연구 문제를 위한 事前 준비적 연구의 성격을 갖고 있다.

II. 종이접기의 실제와 초등 기하

종이접기⁸⁾ 활동에서는 정사각형이나 직사각형의 종이를 사용하여 평평한 형태의

7) 종이접기를 공리적인 방법으로 정리하여 형식화한 경우도 찾아 볼 수 있다. 예를 들면 Alton T.Olson(1975)의 Mathematics through Paper Folding이 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

8) 종이접기를 교육적인 목적으로 사용하고자 시도했던 교육자는 독일의 F. Froebel(1782-1852)으로 유치원에서 사용할 수 있는 교육적 遊具 20가지를 개발하였는데 그 중 종이접기도 포함되어 있다. 다음은 당시 Froebel이 사용하였던 종이접기의 예와 같은 모형을 보여주는 그림으로 Froebel은 이 종이접기를 통하여 직관적 기하학의 지도를 피하였던 것이다. (자료 제공 : 종이접기협회 김상헌 이사)



모양을 만드는 경우가 대부분이므로 자연히 평면도형과 관련된 학습 환경이 풍부하게 전개된다. 물론 공이나 튜올립 등의 입체적인 모양을 만들기도 하여 이 과정을 통하여 공간도형의 개념이나 공간 감각을 습득, 훈련시킬 수 있는 기회도 구성해 볼 수 있지만 본 연구에서는 평면도형과 관련된 사항만 다루기로 한다.

다음은 “부엉이”라는 모양의 종이접기를 하는 과정에 함유되어 있는 평면도형의 학습 요소를 분석하여 정리한 것이다.

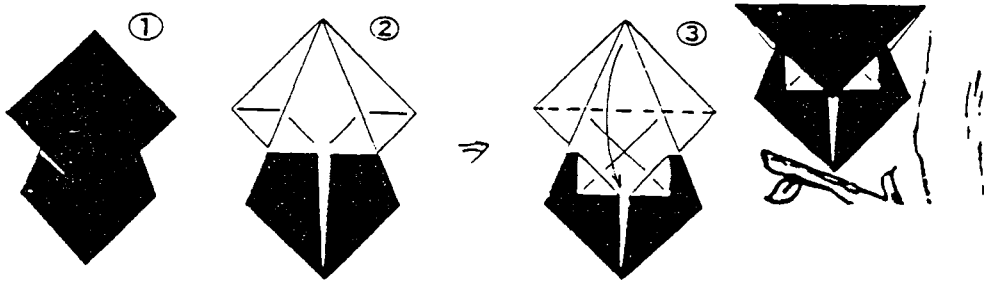


그림 1. 부엉이

“부엉이”접기의 경우도 대부분의 종이접기처럼 정사각형의 종이를 사용하여 대각선을 따라 접는 것으로부터 시작한다. 대각선을 따라 실제 종이를 마주 접어 두 쌍의 변이 일치하도록 함으로써 정사각형은 네 변의 길이가 모두 같고, 네 각의 크기가 모두 일치함을 조작적인 방법으로 경험할 수 있게 해 준다. 또, 이 경우 직각이란 각의 크기(90도라는 각의 양적 감각)와 모양(직각을 형성하는 두 변의 뻗어진 정도)은 물론 정사각형의 내각의 합이 360도가 됨을 직관적으로 알게 해주는 좋은 기회가 된다.

대각선을 따라 한 번 접으면 직각 이등변삼각형이 만들어지고, 이를 또 다른 대각선을 따라 한번 더 접으면 이등변삼각형의 두 옆변과 밑각이 일치하여 이등변삼각형이 갖고 있는 성질을 쉽게 이해할 수 있게 해 준다.

또한, 대각선을 따라 접혀진 종이를 펼쳐 놓음으로써 나타나는 접힌 선에 의하여 정사각형이 네 개의 환등(대각선을 따라 네 겹으로 접어 겹쳐짐을 통하여)인 직각 이등변삼각형이 만들어져 결국 정사각형의 넓이가 4등분된다는 것을 視覺과 觸覺을 통하여 경험하게 해준다.

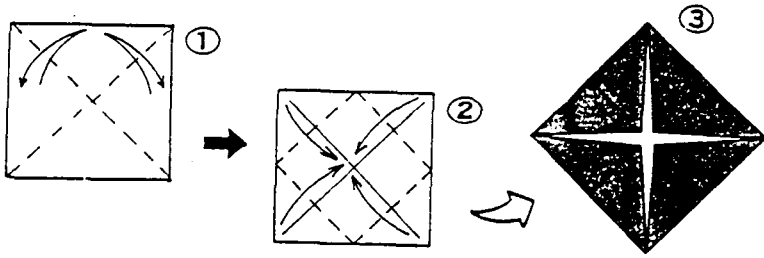


그림 2.

그림 3과 같이 새로 만들어진 작은 정사각형의 넓이는 처음 정사각형 종이의 넓이에 절반이 될 것을 쉽게 알 수 있다. 여기서 역으로 생각해 보면 현재의 작은 정사각형 넓이의 두 배가 되는 넓이를 갖는 정사각형은 바로 처음의 정사각형 종이가 되는 것이다. 즉, 이와 같은 추론의 과정은 “어떤 정사각형 넓이의 두 배가 되는 정사각형의 한 변의 길이는 처음 정사각형의 대각선 길이와 같게 하면 된다.”는 성질의 발견을 할 수 있는 좋은 경우라고 생각된다. 이는 바로 그 유명한 Plato의 “대화편”에 있는 ‘Menon편’에서 Socrates가 한 아동에게 건넨 긴 대화 끝에 겨우 사동으로 하여금 발견 - “想起” - 하게 만든 기하학적 성질이다. 당시에는 현재의 종지와 같은 마땅한 소재가 없어서 Socrates가 종이접기와 같은 아이디어를 발상 해내지 못했는지는 몰라도 이와 같은 종이접기의 아이디어를 활용하였다면 아마도 그 아동으로 하여금 보다 짧은 시간에 진정한 스스로의 발견 - 소위 Socrates의 ‘산파법’이라는 수학 교수학의 발생적 원리보다 더 역동적인 교수의 원리인 발견의 과정 - 을 경험시킬 수 있었을 것이라고 생각한다.

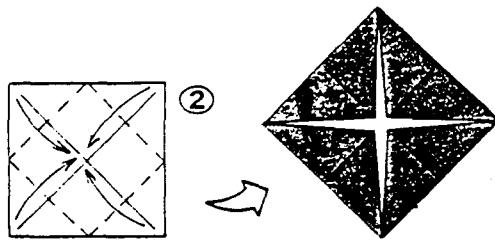


그림 3.

그림 4가 보여주는 세 단계의 접힌 모양은 모두 가운데 접힌 선을 따라 좌우의 모양이 일치하는 - 접힌 선을 따라 접었을 때 좌우의 모양이 일치한다는 사실로부터 - 선대칭 모양을 이루고 있음을 알게 한다. 정사각형 모양의 종이로부터 출발하는 중

이접기에서는 대부분 이와 같은 선대칭의 모양이 수시로 나타남을 경험할 수 있다. 종이접기를 하는 동안 선대칭 모양을 반복적으로 경험함에 따라 자연스럽게 선대칭 도형이 갖는 성질들을 직관적으로 이해할 수 있게 해준다. 그림 4의 L에서도 직선 l에 선분 ab와 cd는 수직으로 만나고(직교); 선분ao와 선분bo의 길이가 같고; 선분cp와 선분dp의 길이도 서로 같음을 현 단계까지의 종이접기 과정과 시각적인 직관에 의해서 알 수 있다. 즉, 이는 바로 선대칭 도형이 갖는 성질을 분석적으로 파악하는 좋은 방법이 된다고 할 수 있다.

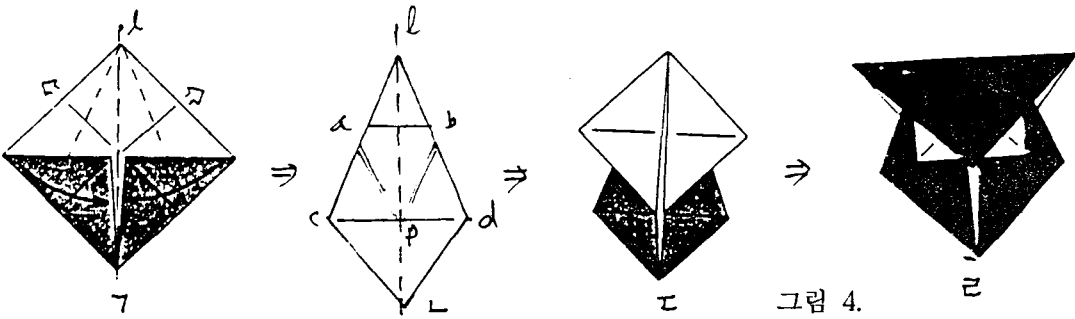


그림 4.

다음은 “쌍배”접기의 과정에서 찾아볼 수 있는 평면도형의 학습 요소를 분석, 정리한 것이다.



그림 5. 쌍배

쌍배접기도 정사각형의 종이를 사용하는 종이접기로 평행, 직사각형, 삼다리꼴 등의 개념과 각 도형의 성질들을 학습할 수 있는 좋은 소재와 상황을 제공해 준다. 그림 6과 같이 쌍배접기의 초기 단계에서는 정사각형의 종이를 평행인 세 선분(접는 선)에 의해서 정확히 4등분하는 작업이 필요하다. 이때 세 선분이 평행에 가까울수록 마지막 단계에서 만들어지는 배의 모양이 어긋남이 없이 각 모서리가 일치하면서 반듯하게

만들어지게 된다. 이와 같은 사실을 학생들은 반복적인 쌍배접기의 과정을 통하여 시행착오의 방법으로 터득하게 된다. 즉, 이는 평행이라는 개념이 갖는 성질을 물리적인 因果 과정 속에서 자연스럽게 이해하게 되는 것이다.

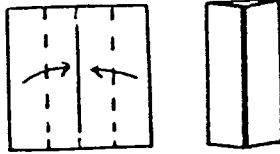


그림 6.

그림 6에서 접힌 선들이 서로 평행이 된다는 개념 파악으로부터 이 선들을 따라 접혀서 만들어지는 그림 7의 7 과 ㄴ의 직사각형들처럼 직사각형들은 마주보는 변끼리 서로 평행을 유지한다는 성질을 유추해 낼 수 있다. 이외에도 직사각형이 갖는 성질로 마주 보는 변의 길이가 서로 같고; 네 개의 내각은 정사각형의 경우와 같이 - 처음의 정사각형 모양의 종이로 시작했음을 잠재적으로 인식하고 있기 때문에 - 모두 직각이며 따라서 내각의 합이 360도가 됨을 알게 해준다.

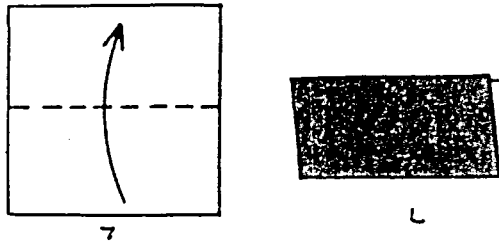


그림 7.

그림 8과 같이 최종적으로 만들어진 쌍배의 옆모양은 사다리꼴로 - 정확히 등변 사다리꼴 - 이 모양이 직사각형 모양으로부터 변형된 것을 생각해 보면 아래, 윗변이 평행이고 두 옆변의 길이가 같다는 것 즉 등변사다리꼴의 개념과 성질을 직관적으로 파악할 수 있게 해준다.

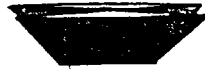


그림 8.

다음의 종이접기는 “크레마치스”라는 꽃을 접는 과정이다. 여기서도 정사각형 모양의 종이를 사용하는데, 그림 9의 ㉠은 직각을 3 등분하는 과정이다. 이때 정확히 3 등분을 하려면 접는 선과 직각의 변이 모두 일치하도록 접어야 하는데 이는 학생들이 시행착오를 통한 반복 연습으로 터득할 수 있다. 이 단계에서부터 차례로 추론해 나가는 과정을 이용하면 정육각형의 한 내각의 크기가 120도임을 어렵지 않게 이해시킬 수도 있다.

다음, 이를 그림 ㉢과 같이 잘라서 펼치면 정육각형의 도형이 만들어진다. 그런데 잘라서 펼치기 전에 자신이 접어 온 과정을 역으로 추론해 보면 펼친 도형이 어떤 모양이 될 것인지를 짐작해 볼 수도 있다. 또, 펼친 종이를 보면 접힌 선들이 이루어 놓은 여러 가지의 평면도형들을 경험할 수 있다. 정삼각형, 직각삼각형, 마름모, 사다리꼴 모양을 찾아 볼 수 있으며, 동시에 이와 같은 도형들이 갖는 성질을 접는 과정과 결부시켜서 생각해 보면 직관적으로 쉽게 이해할 수 있게 해 준다. 한편 접힌 선들에 의하여 만들어지는 다양한 모양의 각들 - 예각, 직각, 둔각 - 에 대한 개념은 물론 각의 크기에 대한 감각적 훈련도 경험할 수 있는 학습 상황이 전개됨을 알 수 있다.

그림 ㉤에서 정육각형의 중심에 해당하는 점을 중심으로 정육각형의 종이를 돌려 보면 종이 위에 나타난 여러 도형들이 겹쳐진다는 생각 즉 점대칭의 개념 파악도 쉽게 이루어 낼 수 있다.

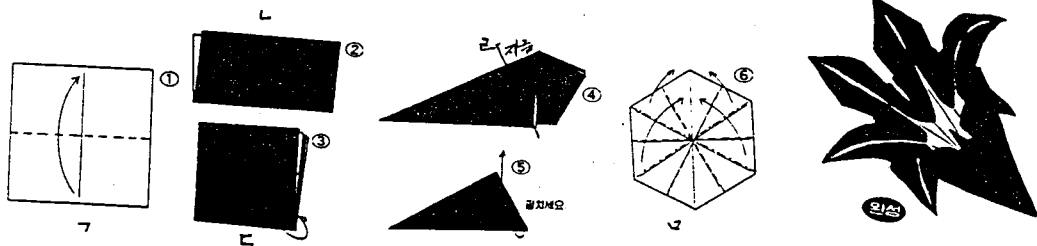


그림 9. 크레마치스

그림 10의 과정은 “국화꽃”을 접는 과정으로 정사각형 모양의 종이로부터 출발하여 그림 2과 같은 정팔각형을 기본 모양으로 하여 종이접기가 이루어진다. 그림 7은 직각을 4등분하는 과정으로 처음부터 접는 순서와 접힌 선을 세심히 관련지어 알아보면 정팔각형의 한 내각의 크기가 135도가 된다는 계산도 학생들에게 그리 어려운 것이 아님을 알게 할 수 있다.

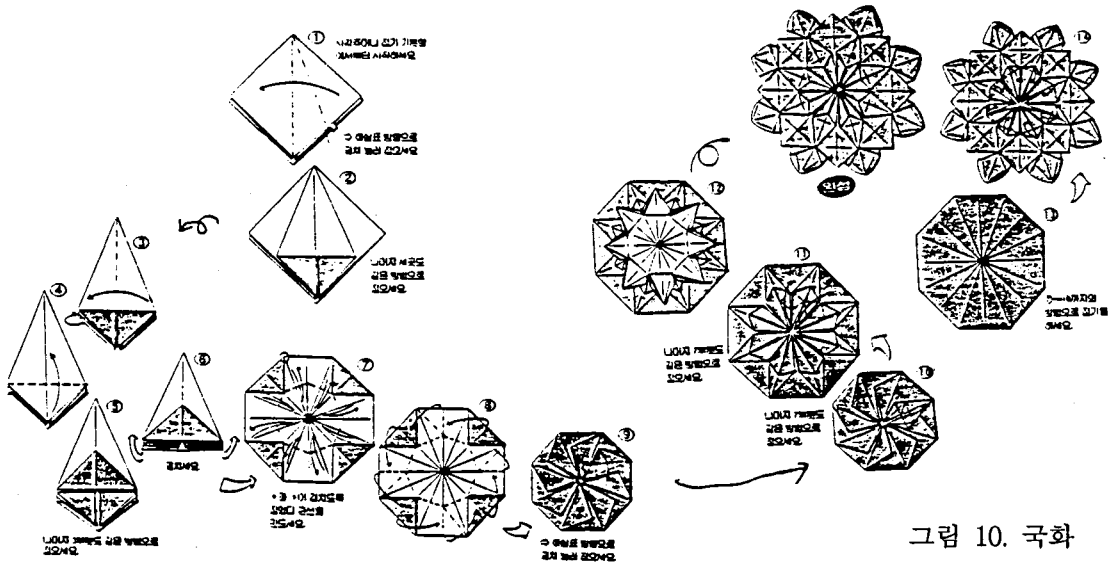


그림 10. 국화

이상의 종이접기 과정에서 찾아볼 수 있는 평면도형의 학습 환경은 종이접기를 단순히 숙련된 기술로 받아들이거나 평면도형 학습이라는 의미의 유입이나 의식화의 과정 없이 단순 반복 작업을 시키는 경우에는 학습 효과를 얻기 어렵다. 그러나 각 단계마다 세심하게 고려된 교사의 설명이나 질문 및 피드백 활동은 학생들로 하여금 종이접기라는 흥미 있는 놀이 활동을 전개토록 하는 가운데 평면도형이나 측도 등의 초등수학 내용에 대한 자연스러우면서도 생동감 있는 학습 효과를 끌어낼 수 있다.

III. 종이접기와 초등 기하 교육

종이접기는 아동들이 취학을 전후하여 경험할 수 있는 놀이 중에 흥미 있고, 그 준비가 까다롭지 않아서 아동들 사이에 쉽게 轉移될 수 있는 놀이가 된다. 이 종이접기는 일반적으로 정사각형이나 직사각형의 종이를 사용하기 때문에 접는 과정에 따라

여러 가지 기초적인 기하적 도형이 만들어지게 되며, 주어진 순서에 따라 잘 접었을 때 비로소 의도하는 모양을 만들 수 있게 되어 있다. 즉, 초등 학교 기하에서 다루고 있는 도형들의 성질뿐만 아니라 도형들 상호간의 관계를 재미있는 놀이를 하는 가운데 은연중 학습하게 되는 기회를 갖는 것이다.

그리고, 학습 심리적인 면에서 볼 때 특정 종이접기와 관련된 수학의 학습을 흥미롭게 할 수 있도록 해 줄 뿐만 아니라, 하나의 모양이 완성될 때까지 집중한 상태에서 일종의 문제해결 경험을 할 수 있게 해주며, 완성하였을 때에 느낄 수 있는 성취감 등은 모두 수학 학습에서 학생들이 경험하여야 할 肯定的인 심리 요소들이며, 이들을 자연스럽게 자발적인 가운데 경험을 하게 해주는 良質의 환경을 제공한다. 이와 같은 종이접기가 갖고 있는 수학 교육의 환경적 요인을 기초로 하여 세심한 계획에 따라 구성된 일종의 비정형적인 수업 모형을 적용시킬 때, 초등학교 학생들의 수학 특히 기하의 교육에 있어서 良質의 효과를 기대할 수 있다고 생각된다.

앞에서 다룬 네 종류의 종이접기 과정에서 찾아 볼 수 있는 초등수학과 관련된 내용은 다음과 같다:

(1) 평면도형의 구성 요소

- 점 : 꼭지점, 중심
- 선 : 선분, 수선, 평행선, 대각선, 대칭선
- 면 : 윗면, 아랫면, 밑면, 옆면
- 각 : 꼭지각, 밑각, 직각, 둔각, 예각

(2) 평면도형의 개념

- 삼각형 : 직각삼각형, 예각 삼각형, 둔각삼각형,
이등변삼각형, 정삼각형, 직각 이등변삼각형
- 사각형 : 정사각형, 직사각형, 마름모, 사다리꼴,
평행사변형
- 정다각형 : 정삼각형, 정사각형, 정육각형, 정팔각형
- 각 : 예각, 직각, 둔각

(3) 평면도형의 성질

정사각형의 성질 : 변의 길이, 내각의 크기

직각삼각형의 성질 : 내각의 크기

정삼각형의 성질 : 변의 길이, 내각의 크기

정다각형의 성질 : 정육각형, 정팔각형의 내각의 크기

(4) 평면도형의 조작

각의 등분 : 직각의 2, 3, 4 등분

면적의 등분 : 정사각형의 2, 4 등분, 삼각형의 2 등분

합동 변환 : 겹쳐 보기

닮음 변환 : 닮음비의 가시화

(5) 평면도형의 관계

도형의 대칭 : 선대칭, 점대칭

도형의 합동 : 변의 길이, 각의 크기 일치

(6) 평면도형의 측도

변의 길이 측도: 변의 길이 변화, 비

도형 넓이의 측도: 넓이의 변화, 비

앞에서 분석한 종이접기는 모두 정사각형 모양의 종이로부터 시작하는 경우로 일반적인 종이접기에서 기본적으로 다루는 과정들이 포함되어 있는 종이접기들이다. 불과 네 가지 정도의 종이접기에서도 초등기하 내용과 관련하여 풍부한 학습 요소와 환경이 전개되고 있음을 볼 때 지도 교사의 적절하고 계획적인 개입과 설명의 활동은 학생들로 하여금 다양하고 재미있는 종이접기를 즐김과 동시에 良質의 “반전 학습”을 경험할 수 있게 할 것으로 예상된다.

IV. 종이접기와 문제해결 지도

종이접기의 과정 중 문제해결 학습의 효과를 기대할 수 있는 상황은 다음의 두

가지 경우로 나누어 생각해 볼 수 있다: 첫째, 교사나 교제에 의하여 종이접기의 최종적인 모양과 그 접는 방법에 대한 지도가 일차적으로 이루어진 후 학생이 동일한 모양의 종이접기를 하고자 하는 경우; 둘째, 최종적인 모양이나 그 접는 방법에 대한 제시나 설명 없이 현재 배운 여러 가지의 종이접기를 응용하여 만들 수 있다고 생각되는 모양을 접도록 요구하는 경우이다.

첫 번째의 상황에서 학생들은 접고자 하는 최종의 모양과 그 접는 과정에 대하여 설명을 받았기 때문에 자신의 기억력에 의존하여 종이접기를 할 수도 있다. 그러나 접고자 하는 모양이 복잡한 경우 이 접는 과정에 숙달되어 있지 않으면 전 과정을 기억해 내기는 어렵다. 따라서 중간의 특정 단계에서 접는 방법이 기억이 나지 않는 경우 현재의 모양이 어떻게 변화하여 최종적인 모양에 도달 할 수 있을까를 여러 가지의 방법을 시도하여 일일이 그 가능성을 평가해 보는 과정을 거쳐야만 목적하는 바 종이접기를 完遂하게 된다. 이 경우 대부분의 종이접기 모양이 대칭성을 갖고 있다는 점을 고려하거나 완성된 최종적인 모양과 기하학적인 면에서 선분의 길이의 비나 만들어지는 각의 크기 등을 기준으로 하여 현재의 모양에서 다음 단계로의 접기를 시도하였을 때 예상되는 변화가 최종적인 모양이 갖고 있는 기하학적 특성에 가까워지고 있는가의 평가를 통하여 현 단계에서 부딪힌 문제를 해결하게 되는 것이다.

한편, 앞, 뒷면의 색이 다르게 만들어진 색종이를 사용함으로써 이와 같은 문제해결의 과정에 최종적인 모양이 갖고 있는 앞, 뒷면의 색이 서로 구성된 모양을 다음 단계에서 접어야 하는 방법을 찾는 데 기준으로 사용할 수도 있다. 즉, 무계획한 시행착오의 방법이 아닌 현 단계에서 다음 단계로 넘어 갈 때 예상되는 기하학적 성질의 변화가 최종적인 모양이 갖고 있는 기하학적 성질에 가까워지고 있는가에 대한 모니터링이나 평가 등의 방법을 사용하여 논리적인 추론을 함으로써 성공적인 문제해결을 경험, 학습하게 되는 것이다.

두 번째의 종이접기 상황은 첫 번째의 경우보다 어려운 문제해결의 상황이라고 할 수 있다. 일종의 창작력까지 요구되는 “열린 문제”의 상황으로 이 경우 요구되는 최종적인 모양은 한 가지로만 정해지는 것이 아니다. 예를 들어 그림 1.의 부엉이 접기 방법을 사용하여 개구리의 얼굴 모양을 접도록 요구하는 경우 자신이 익숙해진 부엉이 접기 과정의 어느 단계에서 어떤 방식으로 변화를 시켰을 때 개구리의 얼굴 모양에 가깝게 접을 수 있는가를 연구하는 과정은 기하학의 美的 측면까지 고려되는 높은 수준의 문제해결 상황을 학생들로 하여금 경험, 연습케 할 수 있다.

학생들이 일상적으로 접하는 수학의 문제해결에서 요구하는 사항이 이 정도로 복잡한 문제 상황인 경우 대부분 그 해결의 의욕을 상실하기 쉬지만 종이접기의 경우는 그 상황 고유의 흥미와 자연스러움 때문에 학생들의 지속적인 시도를 기대할 수 있다. 따라서 종이접기는 창의적이고 높은 수준의 문제해결력 훈련을 할 수 있는 좋은 학습 상황이 되는 것이 틀림없다.

V. 논의 및 결론

대부분의 아동들은 국민학교 입학을 前後하여 종이접기의 경험을 한다. 종이배나 종이 비행기 등을 접어 보기도 하며, 이보다 더 복잡한 학과 같은 모양의 종이접기를 하는 것도 볼 수 있다. 종이접기를 할 때, 대부분의 경우 정사각형이나 직사각형 모양의 종이를 사용하는데, 이들 종이를 일정한 순서와 방법에 따라 접어 가면서 여러 가지 모양의 기하학적인 도형이 만들어지는 것을 경험한다. 특히, 처음 배워서 익숙하지 않은 모양을 만드는 경우에는 여러 가지로 시행착오를 거치면서 나름 대로 논리적인 생각도 하게 된다. 즉, 종이접기의 과정은 초등 기하에서 필요로 하는 도형인 삼각형이나 사각형 등이 갖는 성질을 무의식적으로 경험하고 익숙하게 해주는 良質의 비정형적인 학습 환경을 제공한다고 말할 수 있다. 더욱 중요한 것은, 기초적인 도형들이 갖고 있는 성질이 그 종이접기 과정 속에 함유되어 있을 뿐만 아니라, 의도하는 모양을 이루어 가는 과정이 수학 문제해결의 과정과 흡사한 점이 많다는 것이다. 그리고, 도형의 넓이의 등분이나, 도형의 대칭성, 선분의 길이 비교, 각의 등분 등 기초 기하적인 개념이 흥미 있는 놀이의 과정 속에 풍부하게 潛在되어 있음을 알 수 있다.

종이접기에서 각자가 의도하는 모양을 성공적으로 만들 수 있기까지 노력하는 과정에 자연스럽게 얻게 되는 수학적 지식을 두 가지로 구분하여 볼 수 있다. 예를 들어 정사각형 모양의 색종이를 대각선을 따라 반으로 접는 경우에 만들어지는 삼각형이 갖는 성질이나, 그 삼각형의 넓이와 처음 정사각형의 넓이의 비교에서 얻게 되는 기본 도형의 성질과 같은 概念的 지식을 생각해 볼 수 있다. 그리고, 의도하는 모양을 만들기 위해서 종이를 접는 순서와, 각 단계에서 정확하게 접기 위해서 주의해야 할 점이 무엇인가와 같은 논리성이 介在되어 있는 過程的 지식이다. 즉, 기초 기하적인 도형에 관한 개념적 지식이나, 수학 문제해결과 같은 高級의 논리성 있는 과정적 지식과 같은 良質의 수학적 능력을 종이접기라는 흥미 있고 자연스러운 과정을 통해서

훈련하고 학습할 수 있는 기회가 된다.

앞에서 분석해 본 바와 같이 종이접기의 과정은 특히 초등학교 학생들의 기하 학습에 認知的, 情意的인 양면 모두에 있어서 풍부한 효과를 기대할 수 있는 良質의 학습 상황을 함유하고 있다. 즉, 종이접기의 상황은 수학교육에서 중요시 여기고 있는 학생들의 능동적, 적극적 학습 활동의 참여는 물론 탐구 학습의 실현 가능성과 함께 수학 학습 동기 부여 및 수업에 대한 흥미를 불러일으킬 수 있는 학습의 場이 된다. 그리고 학생 스스로가 기하의 기본 개념과 성질을 스스로 구성해 나갈 수 있는 학습 환경이 되며, 소위 “열린 수학 교실”의 운영에 있어서도 좋은 소재가 된다고 할 수 있다. 또 종이접기의 상황은 초등기하의 내용은 물론 측도나 비, 비율 등의 내용 영역의 학습에 있어서도 구체적이고 조작적인 수학 내용 학습의 場을 제공하며, 創作的이며 美的인 수학 문제해결을 연습하기에 적합한 기회가 될 수 있다.

그러나 종이접기는 이와 같은 良質의 학습 환경을 갖추고 있기는 하지만 지금까지 일상적으로 아동들이 해 왔듯이 종이접기를 그들 나름대로 단순한 놀이로만 다루게 하는 경우에는 우리가 기대하는 바의 학습 효과를 거둘 수 없다. 접고자 하는 모양의 선정은 물론 그 여러 모양들의 접기 활동을 어떠한 순서에 따라 지도할 것인가 또는 각 접기의 단계마다 목적하는 바 기하의 내용과 연결된 적절한 교사의 설명이나 학생들의 사고를 유도하는 질문이나 지적 등과 같이 치밀한 지도 계획이 수반되지 않을 때에 종이접기 활동은 단순한 오락의 한 종류로 轉落할 수도 있는 위험성을 갖고 있다.

현재 종이접기를 수학 학습의 한 방법이나 媒體로 발전시킨 수업 모델은 구성되어 있지 못한 상태이다. 그러나 앞에서 살펴 본 내용들을 고려하여 조심스러운 종이접기 수업 모델을 구성하여 그 학습 효과의 검증과 이어 개선의 작업을 반복함에 따라 효과적인 초등수학의 수업 모델을 구성할 수 있을 것으로 확신한다. 따라서 앞으로의 후속 연구에서는 종이접기를 초등수학 수업에 어떠한 방식과 형태로 적용할 것인가, 즉 그 구체적인 수업 모델을 구성하는 연구가 필요하다고 하겠다.

참 고 문 헌

- 백 석윤(1994). 초등수학의 非定形的 교수 방법 : 종이접기를 통한 초등 기하 교육. *진주교육대학교 초등교육연구* 제4집: 105-117.
- 한국 종이접기 협회(1994). *종이접기 가을*-31호.
- 한국 종이접기 협회(1994). *종이접기 겨울*-32호.
- Olson, Alton T.(1975). *Mathematics through Paper Folding*. N.C.T.M., Reston : VA.