

## 피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과

서종진<sup>1)</sup>

본 연구는 피드백 집단(과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단 I, 단계 분기의 피드백학습 집단 II)과 일반학습 집단(집단 III)간의 수학 성취도와 수학에 대한 태도의 변화를 조사하였다. 수학 성취도에서, 피드백 집단(집단 I, 집단 II)은 일반학습 집단(집단 III)보다 향상을 보였으나( $p < .05$ ), 집단 I 과 집단 II 간에는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 그리고 하 수준에서 피드백 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습 집단(집단 III)간에는 유의한 차이가 있었지만( $p < .05$ ), 상 수준에서 피드백 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습 집단(집단 III)간에는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ).

수학에 대한 태도에서, 피드백학습 집단(집단 I, 집단 II)은 일반학습 집단(집단 III)보다 향상을 보였으나( $p < .05$ ), 집단 I 과 집단 II 간에는 유의한 차이가 없었다( $p > .05$ ). 수학 성취수준(상·하위수준)에 따라서는, 집단 I 과 집단 II 간에는 유의한 차이가 없었지만( $p > .05$ ), 피드백 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습 집단(집단 III)간에는 유의한 차이가 있었다( $p < .05$ ).

주요용어 : 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백, 단계 분기의 피드백, 일반학습, 자기 점검 정도.

### I. 서론

#### 1. 도입

일반적으로, 수학 수업을 실시한 후 학습자의 수학 학습 정도를 평가한다. 이러한 평가 결과는 수학 교수·학습에 유용한 자료가 되고, 평가 결과를 어떻게 활용하느냐에 따라 수학 학습의 효과가 달라질 것이다. 그러므로 학습 결과에 대하여 학생 개개인에게 정확한 정보를 제공하고, 정보를 활용하는 일은 매우 중요하다. 그러나 평가 결과에 대하여 어떠한 정보를 학습자에게 제공함으로써 학습의 효과를 높일 수 있지만, 정보를 제공해주는 방법이나 역할, 내용 등에 따라 긍정적 또는 부정적인 효과가 있을 수 있다. 이에 교사는 평가 자료를 어떻게 활용할 것인가 연구를 해야 할 것이고, 학생은 평가를 통하여 자신의 학습 정도가 어느 정도 인지 파악하고 부족한 내용을 학습하려고 노력해야 할 것이다.

피드백은 교정, 적절성, 학습자의 행동에 대한 정확성과 관련하여 학습자에게 제공되는 정보이다. 이러한 정보는 학습자가 어떠한 행동 유형을 나타낸 후에 제공되며, 학습자에 의해

1) 한남대학교 (sjj8483@hanmail.net)

관찰될 수 있으며, 학습자의 행동 결과를 보여주는 것이다(Mayer, 1982). 피드백을 통하여 어느 시기에 학습과정을 도와주어야 하고, 자세하게 구조화된 지적 정보를 제공해야 할 것인지를 예측하는 것은 어려운 일이다(Corno & Snow, 1986). 그러므로 교사는 학습자 개개인의 성취 수준을 정확하게 파악하고, 교정 시기나 교정 방법 등을 고려하여 학습자에게 유용한 정보를 제공하고, 적절한 피드백을 실시하여야 할 것이다.

피드백은 학생들의 올바른 반응을 강하시키는 역할 외에 학생들이 학습과정에서 곤란을 겪는 부분에 대한 학습 결손을 보충하여 학업성취도를 높여준다(Bangert, et. al. 1991). 그리고 학생이 올바른 반응을 보였을 때 보다 잘못된 반응을 보였을 때, 그 이유를 학생에게 말해주는 것이 더 도움이 된다(Bloom & Bourdon, 1980). 그러므로 수학 수업 시수와 교정할 시간적인 여유를 고려할 때, 피드백에서 교육적 효과를 높이기 위해서는, 시험과 같은 것에 대한 학생들의 반응은 반복적인 경향이 있으므로 맞은 반응에 대한 강화가 아닌 틀린 반응에 대한 교정이 이루어 져야 하고(Kulhavy, 1989), 학습자들로 하여금 오류를 지적해 준 위치에서 다시 학습하게 하거나 도움을 청하게 하고(Anderson, Kulhavy, & Andre, 1971, 1972), 학습 과제에 적극적으로 반응하기 위한 노력이 뒤따른 뒤에 피드백이 주어져야 할 것이다(Cole & Chan, 1987).

피드백의 유형에 따라 학습의 효과가 달라질 수 있지만(Bangert, et.,al. 1991), 피드백에서 어떠한 과제를 제시하느냐, 평가 기준을 어떻게 설정하느냐에 따라 그 효과성의 차이를 보일 수 있다. 서술형 과제에 대한 동료 집단 피드백은 수학적 의사소통 능력에서 교사주도 피드백보다 효과가 있으며(장소진, 2000), 절대평가 기준 제시와 절대 평가 기준을 이용한 피드백은 하위 집단의 학생들에게 성취 능력 향상에 도움이 된다(김은주, 2003). 메타분석 결과, 설명식 피드백의 효과가 높고 그 다음으로 정답 반응 피드백, 정답제시 피드백, 정오 판정 피드백의 순으로 효과가 있었다(Bangert et.,al., 1991). 웹 기반 진단-형성평가 시스템에서 진단-형성평가의 결과를 수업에 반영하고 평가 결과가 저조한 학생들에게는 수업시간의 문제풀이 시간을 활용하여 개별지도도 한 결과, 웹 기반 진단-형성평가 시스템에 따라 학습한 학생이 수업 시간 중에 진단평가와 수업의 마지막 정리단계에서 진단평가를 실시한 학생들에 비하여 수학 학습의 효과가 있었다(유병훈·강수구, 2003).

피드백학습은 수학 학습 부진아에게도 효과가 있다. 단계 분기의 피드백은 일반적인 형성평가 피드백 보다 수학 성취도와 수학에 대한 태도에 유의한 효과( $p < .05$ )가 있었으며(서종진 외, 2005), 귀인피드백 훈련을 받은 집단은 통제 집단보다 수학에 대한 자기효능감과 학업성취에 유의한 효과가 있었다(이영희·정종진, 2002).

피드백은 가능한 한 개별적인 피드백과 교정 지도를 해야 하고, 학생들이 교과 내용을 완전히 학습하기 위해 보충적인 피드백이 주어져야 할 것이다(Cole & Chan, 1987). 그러나 우리나라 교육 현장 여건과 수학 교과서 내용을 고려할 때, 학생들의 수학 학습에 대한 결손을 개별적으로 지도할 시간이 부족하다고 할 수 있다. 이러한 상황에서 피드백을 통하여 문제해결 과정에서 틀린 부분을 개별적으로 교정을 실시한다는 것은 매우 어려운 상황이므로 전체적인 교정을 실시하면서도 효과가 있는 피드백 방법을 찾을 필요성이 있다.

본 연구에서는, 매 2차시 마다 학생들의 수학 학습 정도를 평가하고, 평가 결과에 따라 정보 제공 방법과 교정을 달리하여 과제 평가 결과에 따른 피드백과 단계 분기의 피드백 및 일반학습을 실시하였다. 과제 평가 결과에 따른 피드백은 학생 개개인을 대상으로 교정을 실시하였으며, 단계 분기의 피드백은 전체 학생을 대상으로 교정을 실시하였다. 이러한 피드백학습 집단과 일반학습 집단 간의 수학 성취도와 수학에 대한 태도에 어떠한 차이가 있는

지를 조사하였다.

## 2. 연구문제

1) 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백 집단(집단 II) 및 일반학습 집단(집단 III)간의 수학 성취도에 유의한 차이가 있는가?

2) 상·하 수학 성취수준에 따라 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백 집단(집단 II) 및 일반학습 집단(집단 III)간의 수학 성취도에 유의한 차이가 있는가?

3) 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백 집단(집단 II) 및 일반학습 집단(집단 III)간의 수학에 대한 태도 변화에 차이가 있는가?

4) 상·하 수학 성취수준에 따라 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백 집단(집단 II) 및 일반학습 집단(집단 III)간의 수학에 대한 태도에 유의한 차이가 있는가?

## 3. 용어의 정의

본 연구의 주요 용어는 다음과 같다.

1) 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백(corrected feedback according to effects of task evaluation)

수업 후 학생들의 학습 정도를 평가하여 오답인 문제에 대하여 학생 개개인에게 과제로 부과하여 문제를 해결하도록 한다. 과제를 평가하여 정답과 오답인 문제에 대하여 상담을 통하여 학생 스스로 해결하였는지, 도움을 받아 해결 하였는지 확인 후 학생 개개인 별로 교정을 실시하는 피드백을 의미한다.

2) 단계 분기의 피드백(step branch's feedback)

학생 개개인 별로 주어진 문항을 해결한 후, 학생 개개인이 맞힌 문항 수와 맞힌 문항에 대하여 얼마나 알고 풀었다고 생각하는지, 맞았다고 얼마나 확신하는지에 대한 자기점검 정도를 고려하여 학생 개개인별로 평가 문항과 학습지가 제공되고, 틀린 문항에 대하여 전체 학생을 대상으로 교정이 이루어지는 피드백을 의미한다.

3) 일반학습(normal learning)

수업 후 학생들의 학습 정도를 평가하고, 평가 문항에 대하여 전체 학생을 대상으로 문제를 풀어주는 형태의 수업을 말한다.

4) 수학 성취도(mathematics achievement)

수학 성취도란 피드백학습과 일반학습의 효과 정도를 측정하기 위하여 본 연구자가 제작한 문항에 대한 학생들의 반응 점수를 의미한다.

5) 수학에 대한 태도(attitude toward the mathematics)

수학에 대한 태도는 학생들이 수학에 대하여 어떠한 태도를 지니고 있는가를 측정하기 위한 것으로, 수학에 대한 긍정적인 문항과 부정적인 문항으로 구성되어 있다.

6) 자기 점검 정도(extent of self-check)

학생들이 주어진 수학 문항을 해결한 후, 두 가지 질문 문항: 질문A) 얼마나 정확하게 풀었다고 확신하는가?, 질문B) 문제를 얼마나 알고 풀었는가? 에 대하여 학생 자신이 느끼는 정도를 수치적으로 나타낸 값을 자기 점검 정도라 한다.

4. 연구의 제한점

본 연구는, 한 지역에 있는 중학교 2학년 학생을 대상으로 하였다. 이는 지역적인 제한과 학년 제한이 있으므로 확대 연구하여 일반화 할 필요성이 있다.

## II. 연구 방법 및 절차

### 1. 연구대상

본 연구는 D시에 소재한 K중학교 3개 반을 선정하여 20차시 수업을 실시하였다. 연구대상 학교는 대상지역 D시의 중심가에서 약간 벗어난 위치에 소재하고 있으며, 수학 학업성취에서 중간 수준 정도의 학교이다. 연구대상은 총 96명으로, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백을 실시한 반은 33명, 단계 분기의 피드백을 실시한 반은 30명, 일반학습을 실시한 반은 33명 이었다.

### 2. 실험설계

집단 I에는 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을, 집단 II에는 단계 분기의 피드백 학습을, 집단 III에는 일반학습을 실시하였다. 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III) 간의 수학 성취도와 수학에 대한 태도의 변화를 알아보기 위하여, 실험 수업을 하기 전 사전검사를 실시하고 수업 후 사후검사를 조사하였다.

<표 II-1> 실험설계

집단	사전검사	실험처치	사후검사
집단 I	○	$X_1$	○
집단 II	○	$X_2$	○
집단 III	○	$X_3$	○

○ : 수학 성취도, 수학에 대한 태도  $X_1$  : 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백  
 $X_2$  : 단계 분기 피드백,  $X_3$  : 일반학습

### 3. 검사도구

본 연구에서 측정 도구로서 수학 성취도 검사, 수학에 대한 태도 검사를 사용하였다.

#### 1) 사전 수학 성취도 검사

사전 수학 성취도 검사지는 6-가, 6-나, 7-가 단계의 규칙성과 함수 영역에 대하여 지식 이해, 적용, 종합 문제로 구성하였다. 지식 5문제, 이해 5문제, 적용 5문제, 종합 5문제로 총 20문제를 구성하였다. 문항별 점수는 각 문제 당 5점으로 100점 만점으로 하였다. D시의 중학교 2학년 학생 128명을 대상으로 한 사전검사지의 신뢰도는 .82 이었다.

#### 2) 사후 수학 성취도 검사

사후 수학 성취도 검사지는 8-가 단계의 일차함수 단원에서, 지식 이해, 적용, 종합 문제로 구성하였다. 지식 5문제, 이해 5문제, 적용 5문제, 종합 5문제로 총 20문제를 구성하였다. 문항별 점수는 각 문제 당 5점으로 100점 만점으로 하였다. D시의 중학교 2학년 학생 128명을 대상으로 한 사후검사지의 신뢰도는 .86 이었다.

#### 3) 수학에 대한 태도 검사(서종진의, 2005)

수학에 대한 태도 검사지는 1990년 Dubois가 제작한 수학 태도 측정 검사지(Lickert-type Mathematics Attitude Survey; LTMAS)를 번안하여 재구성한 다음 신뢰도를 구하여 사용하였다. 이 검사지는 총 25문항(긍정적인 질문 12문항, 부정적인 질문 13문항)으로 Lickert 5 단계 평정 척도로 되어있다. 이 검사 도구는 대전·서울 소재지 중학교의 학생 812명을 대상으로 무응답 반응을 보인 43명을 제외한 769명을 대상으로 한 신뢰도 계수는 긍정형 문항이 .80, 부정형이 .86이었다.

### 4. 수업 내용과 평가

6-가, 6-나, 7-가 단계의 규칙성과 함수 영역에 대한 문제를 구성하여 사전검사를 먼저 실시하고 난후, 8-가 단계의 일차함수와 관련 내용(<표Ⅱ-2>)을 20차시 수업을 실시하였다. 그리고 20차시 수업 종료 후 사후검사를 실시하였다.

학생들의 학습 과정 상황을 알아보기 위하여 매 2차시 수업 후, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백에서는 4문항(지식, 이해, 적용, 종합 각각 1문항 씩)으로 평가를 하여 피드백을 실시하였다. 그리고 단계 분기의 피드백에서는 모형에 따라 3문항으로 평가하여 피드백을 실시하였다. 일반학습은 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백과 동일한 4문항으로 평가를 실시하였다.

<표Ⅱ-2>함수 단원 수업 지도 내용

차시	수업 내용	평가	차시	수업내용	평가
0		사전검사	12-14	일차함수의 식	6차 평가

1	단원의 준비학습		14-16	일차함수의 그래프와 연립방정식	7차 평가
2-3	일차함수의 뜻	1차 평가	16-18	일차함수의 활용	8차 평가
3-6	일차함수의 그래프	2-3차 평가	18-19	연습문제	9차 평가
7-10	일차함수의 그래프의 성질 연습문제	4차 평가	19-20	종합문제	10차 평가
10-12	일차방정식과 일차함수	5차 평가	21		사후검사

### 5. 인지적 영역의 구성

본 연구에서는 Bloom(1956)의 인지적 영역(지식, 이해, 적용, 분석, 종합, 평가)에서 지식, 이해, 적용, 종합 네 가지로 약간 축소·수정하여 사용 하였으며, 그 내용면에서도 각 단계마다 기본적인 내용을 기준으로 지식, 이해, 적용, 종합을 구성함을 의미한다.

1) 지식(knowledge): 지식은 인지적 영역 중 가장 낮은 수준의 행동으로 분류하고, 학습한 내용을 기억하고 재생할 수 있으며, 재생에 의하여 학습된 내용을 기계적으로 기억해 내는 행동을 말한다.

2) 이해(comprehension): 자료나 용어의 의미를 파악하는 능력으로, 문제와 관련된 식이나 간단한 내용을 구별할 수 있다.

3) 적용(application): 과거에 학습된 개념, 방법, 법칙, 원리, 이론에 관한 지식을 구체적인 문제 상황에 적용하는 문제해결 능력을 말한다. 예를 들어, 어떠한 관계가 있는 자료가 주어질 경우 이를 관계식으로 나타낼 수 있다.

4) 종합(synthesis): 이 행동은 여러 가지 요소나 부분을 이전까지는 분명하지 않았던 어떤 하나의 구조나 형태로 결합하는 행동이다. 이것은 인지적 영역에 있어서 학생에게 창의적 행동을 가장 분명하게 제공하는 유형이다. 종합은 독특한 의사전달과 자료의 창조, 계획 및 절차의 창안, 그리고 추상적 관계의 도출 등으로 분류한다. 본 연구에서 사용된 종합의 의미는 창의적 행동을 분명하게 제공하는 유형 보다는 여러 요소나 부분을 결합한 유형으로, 주어진 조건과 공식들을 활용하여 필요한 식을 구성할 수 있는 것으로 구성하였다.

### 6. 피드백과 일반학습

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백과 단계 분기의 피드백 및 일반학습은 동일한 강의식 수업을 진행하였다. 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백, 단계 분기의 피드백, 일반학습의 절차는 다음과 같다.

#### 1) 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백에서는, 2차시 수업이 끝날 때 마다 학생들의 수학 학습 정도를 파악하고 정보를 제공하기 위하여 4문항(지식, 이해, 적용, 종합 문제)으로 구성된 문제지를 학생 스스로 해결하게 하였다. 그리고 문제지 평가 결과에 따라 과제를 부과하고, 과제 평가 결과에 따라 개별적인 교정을 실시하였다.

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백은 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

첫째, 2차시 수업을 실시한다.

피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과

둘째, 2차시 수업 내용과 관련된 문제를 구성하여 학생들의 학습 정도를 평가한다.

셋째, 학생들은 평가 문항을 해결한 후 교사에게 제출한다.

넷째, 교사는 학생들의 제출한 문항을 해결한 문항과 해결하지 못한 문항으로 분석한다.

다섯째, 교사는 분석한 문항 중 문제해결 과정에 오류가 있거나 틀린 문항에 대하여 학생들에게 과제로 부과하여 해결하게 한다.

여섯째, 학생들은 과제를 해결하여 교사에게 제출한다.

일곱째, 교사는 제출한 문항에 대하여 정답과 오답을 확인하고 과제 평가 결과에 따른 피드백 점검표에 기록한다.

여덟째, 교사는 학생들과의 면담을 통하여 학생들 개개인에게 『스스로 해결하였는지?』, 『다른 사람의 도움을 받았는지?』를 확인 한다. 그리고 과제를 평가하여 『스스로 해결하였고 틀렸는지』, 『스스로 해결하였고 맞았는지』, 『도움을 받았고 문제 해결 과정이 틀렸는지』, 『도움을 받아 해결한 문제에 대하여 문제해결 과정이 맞았지만 잘 모르고 있는지』, 『도움을 받아 해결한 문제에 대하여 맞았고, 문제해결 과정을 이해하고 있는지』에 대하여 파악하고 과제평가 결과에 따른 피드백 점검표에 기록한다. 그리고 교사는, 학생들이 답안을 보고 과제를 해결하지 않고 스스로 해결하도록 유도한다. 또한, 모르는 문항에 대해서 다른 사람의 도움을 받았을 경우에는 문제해결 과정을 이해하고 과제를 제출하도록 유도한다.

열째, 교사는 과제 평가 결과에 따라 해결하지 못한 문항에 대하여 학생 개개인별로 교정을 실시한다.

열한 번째, 위의 과정을 2차시 수업이 끝날 때마다 반복하여 실시한다.

아래 <표Ⅱ-3>는 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백을 실시하여 점검한 학생의 점검표의 예이다. 점검표를 보면, 이해와 적용 및 종합 문제를 해결하지 못했기 때문에 해결하지 못한 이해와 적용 및 종합 문제를 과제로 부과하였다. 학생은 과제로 부과된 이해와 적용 및 종합 문제를 해결하여 교사에게 제출하였다. 학생이 제출한 과제에서 이해와 적용 및 종합 문제를 모두 해결하였다. 교사는 학생이 스스로 해결하였는지 도움을 받아 해결하였는지 확인 결과, 이해 문제는 스스로 잘 해결하였다. 그리고 적용 문제는 다른 사람의 도움을 받아 문제를 해결하였으며 문제해결 과정을 이해하고 있었다. 종합 문제는 도움을 받아 문제를 해결하였지만 문제해결 과정을 이해하지 못하고 있었다. 그러므로 교사는 종합 문제에 대하여 교정을 실시하였다.

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백은 이러한 점검표를 2차시 마다 작성하게 되므로 학생들의 수학 학습 과정을 파악하는 데 유용한 자료가 될 수 있다.

<표Ⅱ-3> 과제평가 결과에 따른 교정 피드백 점검표

단계(분석과 교정)		문제 내용	지식	이해	적용	종합
1단계		학생의 평가 문제 해결	○	×	×	×
2단계		과제 부과		○	○	○
3단계		학생 문제해결 후 제출		○	○	○

4 단계	4-1 단계	해결한 문항에 대한 정답·오답 확인			○	○	○
	4-2 단계	과제 해결 에 대한 질문	스스로 해결함	스스로 해결하였고 틀렸음			
				스스로 해결하였고 맞았음		○	
		도움을 받음	도움을 받았고 문제 해결 과정이 틀림.				
			도움을 받았고 문제해결 과정이 맞았지만 잘 모르고 있다.			×	
도움을 받았고, 문제해결과정이 맞았으며 문제해결 과정을 이해하고 있다.			○				
5단계	교정					○	

2) 단계 분기의 피드백(서종진 외, 2005)

평가 문항을 학생들이 해결하고 각 문항마다 두 가지 질문 문항[질문A) 얼마나 정확하게 풀었다고 확신하는가?, 질문B) 문제를 얼마나 알고 풀었는가?]에 대하여 학생 자신이 느끼는 정도를 1에서 8까지 체크하게 하고 이것을 수치적으로 분류하여 나타낸 값을 자기점검 정도라 하고, 맞힌 문항에 대한 자기점검 정도( $i$ 와  $j$ )와 맞힌 문항수를 고려하여 평가 문항이 제시되고, 학습지가 제공되는 피드백을 단계 분기의 피드백이라 한다. 단계 분기의 피드백의 결과에 따라 차시 평가 문항이 결정되어 학생 개개인별로 평가 문항이 제시되고, 평가 문항 중 틀린 문항에 대한 수학 개념이나 문제를 학생 개개인 마다 다르게 학습지가 과제로 제공되고, 교사는 과제(학습지)를 체크하여 오답인 문항에 대하여 학생들 전체를 대상으로 지도한다. 서종진외(2005)의 연구에서는 부진아를 대상으로 하였으므로 개별적인 교정을 실시하였다. 본 논문에서는 시간적인 부분을 고려하여 교정 방법에서 전체 학생을 대상으로 교정하여 피드백을 실시하였다. 피드백 방법은 다음과 같다.

첫째, 학생들은 평가 문제를 해결한 후 교사에게 제출한다.

둘째, 교사는 단계 분기의 피드백 모형에 따라 평가를 실시한다.

셋째, 교사는 평가 결과에 따라 학생 개개인 별로 평가지와 학습지를 제작한다.

넷째, 교사는 2차시 수업 후 학생 개개인 별로 제작한 평가지로 평가를 하고, 차시 수업 전 개인별로 제작한 학습지를 과제로 학생들에게 제시한다.

다섯째, 학생들은 개개인별로 제공받은 학습지를 다음 차시 수업 전에 교사에게 제출한다.

여섯째, 교사는 학생들이 제출한 학습지를 평가하여 학생들에게 나누어 주고 틀린 문제에 대하여 학생 전체를 대상으로 지도한다.

일곱째, 위와 같은 순서로 단계 분기의 피드백을 실시한다.

3) 일반학습

일반학습은 2차시 수업이 끝날 때 마다 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백에 적용된 문항과 동일 한 문항을 학생 스스로가 해결하게 한 후, 전체 학생을 대상으로 4문항에 대한 풀이 과정을 설명하였다.



### Ⅲ. 결과 분석

본 연구를 수행하는데 있어서 자료의 처리는 SPSSWIN 12.0 프로그램을 사용하여 집단별 평균 분석과 사전검사를 공변량으로 하고 사후검사를 종속변수로 하여 공분산 분석 (Analysis of Covariance)을 실시하였다.

#### 1. 수학 성취도 분석

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백과 단계 분기의 피드백 및 일반학습을 실시하여 함수 영역에서 각 집단(과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단 I, 단계 분기의 피드백 집단 II, 일반학습 집단 III)간의 수학 성취도 향상에 대하여 조사하여 보았다. 분석에서는, 첫째, 연구 대상 전체 학생을 대상으로 하여 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도를 조사하였다. 둘째, 연구대상 학생들의 사전검사 점수를 기준으로 상 수준과 하 수준으로 분류하여 수학 성취도를 조사하였다. 상 수준과 하 수준의 구분은, 사전검사의 전체 평균이 약 64.84점으로 나타났으므로 65점 이하는 하 수준, 66점 이상은 상 수준으로 분류하여 상·하 수준으로 분류하였다.

#### 1) 전체 학생을 대상으로 한 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도

집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도의 차이를 파악하기 위하여 사전검사를 공변량으로 하고 사후검사를 종속변수로 하여 공분산 분석한 결과, 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 유의미한 차이를 보였다. ( $p < .05$ , <표 III-1>, <표 III-2>). 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백 학습을 한 집단(집단 II)간에는 보정된 사후검사의 평균(M<sup>2</sup>)에서 약간의 차이를 보였다. 그리고 피드백 학습을 한 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습 집단(집단 III)간에는 약 평균 M=5점 이상 수학 성취도에 차이가 있었다. 이러한 결과만으로 집단 I 이 집단 II 비하여, 집단 I 이 집단 III에 비하여, 집단 II가 집단 III에 비하여 수학 성취도가 높다고 할 수 없다. 그러므로 보정된 평균(M)차이에 대한 집단 간 대응별 비교를 할 필요성이 있다(<표 III-3>).

<표 III-1> 수학성취도에 대한 학습 집단 간 분석 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	64.84	19.90	75.90	17.60	75.90	33
집단 II	66.16	19.50	75.50	18.25	74.33	30
집단 III	63.63	19.05	68.48	19.94	69.54	33
합계	64.84	19.30	73.22	18.76	73.26	96

2) 평균 M=00은 보정된 사후검사의 평균을 의미하고, 소수점 세째 자리에서 반올림한 값이다. 이후로 평균 M=00으로 표시한다.

<표Ⅲ-2> 수학성취도에 대한 학습 집단 간 공분산 분석 결과

소스	제Ⅲ 유형 제공합	자유도	평균제공	F	유의확률
수정 모형	28462.303	3	9487.434	175.036	.000
절편	2031.351	1	2031.351	37.477	.000
사전성취도	27327.814	1	27327.814	504.177	.000
집단 간	719.478	2	359.739	6.637	.002
오차	4986.656	92	54.203		
합계	548250.000	96			
수정 합계	33448.958	95			

R 제곱 = .851 (수정된 R 제곱 = .846)

(\* p<.05)

세 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)의 평균 M을 기준으로 집단 간 대응별 비교 결과는 <표 III-3>과 같다. 평균 M 차이에 대한 대응별 비교에서, 집단 I 과 집단 II 간의 평균 M의 차이는 1.57점으로 유의한 차이를 보이지 않았다(p>.05). 그러나 집단 I 은 집단 III보다 평균 M=6.36 점, 집단 II는 집단 III보다 평균 M=4.79점 높게 나타났다(p<.05). 즉, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)이 단계 분기 피드백학습을 한 집단(집단 II)보다 전체 평균이 높게 나타났지만 의미가 있는 차이라 볼 수 없다. 그러나 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)이나 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)이 일반학습을 한 집단(집단 III)에 비하여 전체 평균이 높다고 할 수 있다.

<표Ⅲ-3> 보정된 평균차이에 대한 집단 간 대응별 비교

집단(A)	대응집단(B)	평균차(A-B)	p
집단 I	집단 II	1.57	.401
	집단 III	6.36	.001*
집단 II	집단 III	4.79	.012*

(\* p<.05)

2) 상 수준의 학생들을 대상으로 한 학습 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III) 간의 수학 성취도 상 수준의 학생들을 대상으로 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도차이를 알아보기 위하여 공분산 분석을 하였다. 공분산 분석한 결과, 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간에는 평균 차이가 없는 것으로 나타났다(p>.05, <표Ⅲ-4>, <표Ⅲ-5>). 이는, 과제 평가 결과에 따른 피드백학습을 한 집단(집단 I)이나 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)이 일반학습을 한 집단(집단 III)에 비하여 보정된 사후 평균에서 약 M=2점 정도 높게 나타났지만 의미 있는 차이라 볼 수 없는 것으로 해석된다.

<표Ⅲ-4> 상 수준에서 수학성취도에 대한 학습 집단 간 분석 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	80.94	8.41	87.50	7.96	86.58	16
집단 II	79.44	8.02	86.67	6.86	86.78	18
집단 III	78.53	8.43	83.82	8.20	84.57	17
합계	9.61	8.17	85.98	6.86	85.98	51

피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과

<표Ⅲ-5> 상 수준에서 수학성취도에 대한 학습 집단 간 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	1695.582(b)	3	565.194	21.160	.000
절편	493.870	1	493.870	18.490	.000
사전검사	1571.072	1	1571.072	58.818	.000
학습방법	50.780	2	25.390	.951	.394
오차	1255.399	47	26.711		
합계	379975.000	51			
수정 합계	2950.980	50			

R 제곱 = .575 (수정된 R 제곱 = .547)

(\* p<.05)

3) 하 수준의 학생들을 대상으로 한 학습 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도

하 수준의 학생들을 대상으로 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도 차이를 알아보기 위하여 공분산 분석한 결과, 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05, <표Ⅲ-6>, <표Ⅲ-7>). 보정된 사후평균 차이를 살펴보면, 과제 평가 결과에 따른 피드백학습을 한 집단(집단 I)이 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)보다 약 평균M=2.77점 높게 나타났다. 그리고 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)은 일반학습 집단(집단 III)보다 약 M=11점 높게 나타났으며, 단계 분기 피드백학습을 한 집단(집단 II)은 일반학습 집단(집단 III)보다 약 M=8.1점 높게 나타났다(p<.05, <표Ⅲ-6>, <표Ⅲ-7>).

하 수준에서 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도의 차이가 나타났으므로 피드백을 학습한 집단(집단 I, 집단 II)간의 수학 성취도 차이, 피드백을 학습한 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습을 한 집단(집단 III)간의 수학 성취도 차이가 유의미한가를 알아보기 위하여 보정된 평균M 차이에 대한 집단 간 대응별 비교를 하였다(<표Ⅲ-8>).

<표Ⅲ-6> 하 수준에서 수학성취도에 대한 학습 집단 간 분석 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	49.70	14.94	65.00	17.32	63.40	17
집단 II	46.25	13.50	66.92	17.20	60.62	12
집단 III	47.81	13.41	52.19	15.05	52.49	16
합계	48.11	13.78	58.78	17.06	58.84	45

<표Ⅲ-7> 하 수준에서 수학성취도에 대한 학습 집단 간 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	9715.712(b)	3	3238.571	42.943	.000
절편	365.853	1	365.853	4.851	.033
사전검사	8362.622	1	8362.622	110.886	.000
학습방법	1035.000	2	517.500	6.862	.003*

서종진

오차	3092.065	41	75.416		
합계	168275.000	45			
수정 합계	12807.778	44			
R 제곱 = .759 (수정된 R 제곱 = .741)					

(\* p<.05)

보정된 평균M 차이에 대한 대응별 비교에서, 집단 I 은 집단II보다 약 평균M=2.77의 차이를 보이고 있으나 p<.05에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 집단 I 은 집단III보다 약 평균M=10.91점, 집단II는 집단III보다 약 평균M=8.13점 높게 나타났으며, p<.05에서 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는, 피드백학습을 한 집단(집단 I, 집단II)이 일반학습을 한 집단(집단III)보다 보정된 사후 평균M이 높다고 해석된다.

<표III-8> 보정된 평균차이에 대한 집단 간 대응별 비교

집단(A)	대응집단(B)	평균차(A-B)	p
집단 I	집단 II	2.77	.404
	집단 III	10.91	.001*
집단 II	집단 III	8.13	.019*

(\* p<.05)

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백 집단과 단계 분기 피드백을 실시한 집단 간의 수학 성취도 분석 결과, 피드백학습을 한 집단(집단 I, 집단II)간에는 의미있는 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과를 바탕으로 다음과 같은 것을 고려할 수 있다.

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백은 학생 개개인별로 피드백을 실시하였으며, 단계 분기의 피드백은 평가 결과에 따라 개개인별로 학습지가 제공되고 전체 학생을 대상으로 교정이 실시되었다. 서론에서 언급하였듯이, 실제 학교 현장에서는 학생 개개인 별로 지도할 시간적 여유가 충분하지 않으므로 학생 개개인 별로 교정을 실시한다는 것은 어려운 상황이라 할 수 있다. 단계 분기 피드백은 교사가 학생들의 평가 결과를 가지고 다음 차시에 평가할 문제지를 제작하므로 문제 은행과 비슷하게 많은 문제를 방학을 통하여 미리 준비를 한다면 시간적 부족에서 벗어날 수 있고, 별 무리 없이 학기 중에 실시할 수 있을 것이다. 그러므로 학기 중에 개개인 별로 교정을 실시하지 않더라도 개개인 별로 교정을 실시한 방법과 비슷한 효과를 가져 올 수 있으므로 이러한 교수·학습 방법에 대한 연구가 많이 이루어져서 일반화할 필요성이 있다고 할 수 있다.

## 2. 수학에 대한 태도 분석

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백과 단계 분기의 피드백 및 일반학습을 실시하여 각 집단(집단 I, 집단II, 집단III)간의 수학에 대한 태도를 조사하여 보았다. 분석은 전체 학생을 대상으로 하여 각 집단(집단 I, 집단II, 집단III)간의 수학에 대한 태도를 조사하였으며, 상 수준과 하 수준으로 구분하여 수학에 대한 태도를 조사하였다.

피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과

1) 전체 학생을 대상으로 한 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학에 대한 태도

연구대상 전체 학생을 대상으로 각 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학에 대한 태도의 변화를 알아보기 위하여 사전 태도검사 점수를 공변량으로 하고 사후 태도검사 점수를 종속 변수로 하여 공분산 분석을 실시한 결과, 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ , <표 III-9>, <표 III-10>).

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)은 일반학습을 한 집단(집단 III)보다 수학에 대한 보정된 사후검사에서 약 평균  $M=11$ 점 높게 나타났으며, 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)은 일반학습을 한 집단(집단 III)보다 수학에 대한 보정된 사후 평균에서 약 평균  $M=14$ 점 높게 나타났다. 이러한 결과만으로 피드백학습을 한 집단(집단 I, 집단 II)이 일반학습을 한 집단(집단 III)보다 수학에 대한 태도가 긍정적으로 변화되었다고 할 수 없다. 그러므로 과제평가 결과에 따른 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II) 간, 과제 평가 결과에 따른 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 일반 학습을 한 집단(집단 III) 간, 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)과 일반학습을 한 집단(집단 III)간의 수학에 대한 태도의 변화에 대하여 어떠한 관계가 있는지를 알아보기 위하여 보정된 평균(M) 차이에 대한 집단 간 대응별 비교를 하였다.

<표 III-9> 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 분석 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	70.75	7.09	84.55	11.61	84.39	33
집단 II	69.03	8.50	86.93	12.36	87.12	30
집단 III	70.03	7.28	73.36	6.74	73.35	33
합계	69.97	7.57	81.44	11.96	81.62	96

<표 III-10> 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	3584.078(b)	3	1194.693	10.998	.000
절편	5031.802	1	5031.802	46.322	.000
사전 태	208.023	1	208.023	1.915	.170
학습방법	3411.279	2	1705.639	15.702	.000*
오차	9993.662	92	108.627		
합계	650419.000	96			
수정 합계	13577.740	95			

R 제곱 = .264 (수정된 R 제곱 = .240)

(\*  $p < .05$ )

대응별 비교 결과(<표 III-11>), 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II) 간에는 수학에 대한 태도에 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 그러나 피드백 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습 집단 간에는 수

학에 대한 태도에서 유의한 차이를 보였다( $p < .05$ ). 이는, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)이나 단계 분기의 피드백학습을 한 집단이 일반학습을 한 집단에 비하여 수학에 대한 태도에서 긍정적인 성향이 강하게 나타나고 있음을 시사하고 있다.

<표Ⅲ-11> 보정된 평균차이에 대한 집단 간 대응별 비교

집단(A)	대응집단(B)	평균차(A-B)	p
집단 I	집단 II	-2.72	.305
	집단 III	11.04	.000*
집단 II	집단 III	13.77	.000*

(\*  $p < .05$ )

2) 상 수준의 학생들을 대상으로 한 학습 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학에 대한 태도

상 수준의 학생들을 대상으로 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I) 과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II) 및 일반학습을 한 집단(집단 III)의 수학에 대한 태도 검사를 하였다. 검사 결과, 세 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III) 모두 사전검사에서 보다 사후검사에서 평균적인 수치가 높게 나타났다. 이러한 변화가 집단별로 차이가 있는지 알아보기 위하여 공분산 분석한 결과,  $p < .05$  에서 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 차이가 있는 것으로 나타났다( $p < .05$ , <표Ⅲ-12>, <표Ⅲ-13>).

<표Ⅲ-12> 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 분석 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	72	6.79	87	12.07	86.78	16
집단 II	70.44	7.46	90.01	11.11	90.22	18
집단 III	70.00	7.46	76.35	6.58	76.57	17
합계	70.96	7.59	84.58	11.65	84.52	51

<표Ⅲ-13> 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	1944.325(b)	3	648.108	6.291	.001
절편	2615.184	1	2615.184	25.385	.000
사전_태	139.382	1	139.382	1.353	.251
집단 간	1735.819	2	867.909	8.425	.001*
오차	4842.028	47	103.022		
합계	371700.000	51			
수정 합계	6786.353	50			

R 제곱 = .287 (수정된 R 제곱 = .241)

(\*  $p < .05$ )

피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과

피드백을 학습한 집단(집단 I, 집단 II)간의 유의한 차이가 있는지, 피드백을 학습한 집단(집단 I, 집단 II)과 일반학습을 한 집단(집단 III)간의 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여, 보정된 평균(M)차이에 대한 집단 간 대응별 비교를 하였다.

세 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)의 보정된 평균M을 기준으로 집단 간 대응별 비교한 결과는 <표 III-14>와 같이 나타났다. 평균M 차이에 대한 대응별 비교에서, 집단 I이 집단 II에 비하여 약 평균M= 3.46점 높게 나타나고 있지만 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 그러나 집단 I은 집단 III보다 약 평균M=10.20점, 집단 II는 집단 III 보다 약 평균M=13.66점 높게 나타났다( $p<.05$ ). 즉, 상 수준에서 과제 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)이나 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)이 일반학습을 한 집단(집단 III)에 비하여 수학에 대한 태도가 향상되었다고 할 수 있다.

<표 III-14> 보정된 평균 차이에 대한 집단 간 대응별 비교

집단(A)	대응집단(B)	평균차(A-B)	p
집단 I	집단 II	3.46	.303
	집단 III	10.20	.006*
집단 II	집단 III	13.66	.000*

(\*  $p<.05$ )

3) 하 수준의 학생들을 대상으로 한 학습 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학에 대한 태도

<표 III-15> 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 분석 결과

대상	사전검사		사후검사		보정된 사후검사	N (인원수)
	평균	표준편차	평균	표준편차		
집단 I	69.06	7.15	82.11	10.95	82.11	17
집단 II	66.92	80.34	82.17	13.08	82.24	12
집단 III	70.06	7.33	70.19	5.44	70.14	16
합계	68.474	7.48	77.89	11.40	78.16	45

<표 III-16> 수학에 대한 태도의 학습 집단 간 공분산 분석 결과

소스	제 III 유형 제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
수정 모형	1475.953(b)	3	491.984	4.755	.006
절편	2862.065	1	2862.065	27.659	.000
사전_태	3.378	1	3.378	.033	.858
학습방법	1467.550	2	733.775	7.091	.002*
오차	4242.491	41	103.475		
합계	278719.000	45			
수정 합계	5718.444	44			

R 제곱 = .258 (수정된 R 제곱 = .204)

(\*  $p<.05$ )

사전검사의 수학 성취도가 하 수준으로 분류된 학생들을 대상으로 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학에 대한 태도의 변화를 분석하였다. 공분산 분석 결과, 과제 평가 결과에

따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)이 일반학습을 한 집단(집단 III)보다 수학에 대한 태도 점수가 높게 나타났다( $p < .05$ , <표 III-15>, <표 III-16>).

집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 보정된 평균(M)차이에 대한 집단 간 대응별 비교를 하였다(<표 III-17>). 집단 간 대응별 비교 결과, 집단 I 과 집단 II는 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 그러나 집단 I은 집단 III보다 평균M= 11.67 점, 집단 II는 집단 III 보다 평균M=12.10점 높게 나타났다( $p < .05$ ). 즉, 하 수준에서, 피드백학습을 한 집단(집단 I, 집단 II)이 일반학습을 한 집단(집단 III)에 비하여 긍정적인 태도로의 변화가 많이 있었다고 할 수 있다.

<표 III-17> 보정된 평균차이에 대한 집단 간 대응별 비교

집단(A)	대응집단(B)	평균차(A-B)	p
집단 I	집단 II	-0.13	.973
	집단 III	11.67	.002*
집단 II	집단 III	12.10	.004*

(\*  $p < .05$ )

#### IV. 결론 및 제언

##### 1. 결론

본 연구에서는, 과제 평가 결과에 따른 피드백과 단계 분기 피드백 및 일반학습을 실시하여 함수 영역에서 각 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도와 수학에 대한 태도에 대하여 조사하였다. 통계처리는 공분산 분석을 하였다. 분석에서는, 전체 학생을 대상으로 하여 각 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도와 수학에 대한 태도의 변화를 조사하였으며, 상 수준과 하 수준으로 구분하여 수학 성취도와 수학에 대한 태도의 변화를 조사하였다. 조사한 결과는 다음과 같다.

첫째, 상·하 수준의 전체 학생들을 대상으로 집단(집단 I, 집단 II)간 보정된 평균(M)차이에 대한 대응별 비교를 한 결과, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단 II)간에는 수학 성취도에서 유의한 차이를 보이지 않았다( $p > .05$ ). 그러나 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기 피드백학습을 한 집단(집단 II)은 일반학습 집단(집단 III)보다 수학 성취도가 향상되었다( $p < .05$ ). 즉, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습이나 단계 분기의 피드백학습은 일반학습에 비하여 수학적성취도(전체평균)를 향상시킬 수 있는 하나의 교수·학습방법이라고 고려될 수 있다.

둘째, 상 수준의 학생들을 대상으로 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간 보정된 평균M차이에 대한 대응별 비교를 한 결과, 수학 성취도의 차이를 보이지 않았다( $p < .05$ ).

하 수준의 학생들을 대상으로 집단(집단 I, 집단 II, 집단 III)간의 수학 성취도 차이는, 과제 평가 결과에 따른 피드백학습을 한 집단(집단 I)과 단계 분기 피드백학습을 한 집단(집단



Ⅱ)간에는 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ). 그러나 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단Ⅰ)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단Ⅱ)은 일반학습을 한 집단(집단Ⅲ)보다 수학 성취도가 향상되었다( $p<.05$ ). 이러한 결과와 전체학생을 대상으로 한 조사 결과로 미루어보아, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습과 단계 분기의 피드백학습은 일반학습에 비하여 상 수준에서 보다 하 수준의 학생들에게 더 효과가 있음을 시사하고 있다

셋째, 상·하 수준의 전체 학생들을 대상으로 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)간 보정된 평균(M)차이에 대한 대응별 비교를 한 결과, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)간에는 수학에 대한 태도에 유의한 차이를 보이지 않았다( $p>.05$ ). 그러나 피드백 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)은 일반학습 집단(집단Ⅲ)보다 수학에 대한 태도에서 높게 나타났다( $p<.05$ ). 이는 일반학습을 한 집단보다 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습이나 단계 분기의 피드백학습을 한 집단이 수학에 대한 태도에서 더 많은 긍정적인 변화가 있음을 나타내고 있다. 따라서 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습이나 단계 분기의 피드백학습은 일반학습에 비하여 수학에 대한 긍정적인 태도로의 변화를 가져올 수 있는 하나의 교수·학습방법이라 고려될 수 있다.

넷째, 상 수준의 학생들을 대상으로 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)간 보정된 평균M 차이에 대한 대응별 비교를 한 결과, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단Ⅰ)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단Ⅱ)간에는 수학에 대한 태도의 변화에 차이를 보이지 않았다. 그러나 피드백 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)이 일반학습 집단(집단Ⅲ)에 비하여 긍정적인 태도로의 변화가 있었다( $p<.05$ ).

하 수준의 학생들을 대상으로 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)간 보정된 평균M 차이에 대한 대응별 비교를 한 결과, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습을 한 집단(집단Ⅰ)과 단계 분기의 피드백학습을 한 집단(집단Ⅱ)간에는 수학에 대한 태도의 변화에 차이를 보이지 않았다. 그러나 피드백 집단(집단Ⅰ, 집단Ⅱ)이 일반학습 집단(집단Ⅲ)에 비하여 긍정적인 태도로의 변화가 있었다( $p<.05$ ).

이러한 결과는, 과제 평가 결과에 따른 교정 피드백학습이나 단계 분기의 피드백학습은 일반학습에 비하여 상·하 수준에서 수학에 대한 태도를 긍정적으로 변화시키는 데 효과적임을 시사하고 있다.

## 2. 제언

피드백을 실시할 때, 피드백의 교정원리, 교정시기, 제공방법에 대하여 많은 고려가 있어야 할 것이다. 어느 시기에 어떠한 교정을 할 것이고, 얼마나 자주 할 것인가, 수학 교과 내용을 완전하게 학습하도록 실시할 것인가, 등등을 고려해야 할 것이다. 무엇보다도, 먼저 선행되어야 할 것은, 수학 수업 시수를 고려해야 할 것이고, 차시 수학 수업 내용을 면밀히 검토하여 수학 교육과정의 연계성을 고려한 수학 내용의 분석이 선행되어야 할 것이다. 그리고 피드백을 실시하면서 학생들에게 제공된 정보를 학생들 개개인 별로 기록하여 변화 과정을 학생들에게 제공하여야 한다. 다양한 학습과제에 대하여 많은 정보를 제공하고 교정을 하였더라도 학생 개개인의 성공 여부를 판단하지 못할 경우 피드백학습은 일반학습보다 좋지 못한 결과를 초래할 수 있을 것이다.

과제 평가 결과에 따른 교정 피드백이나 단계 분기의 피드백은 일반학습에 비하여 수학

성취도와 수학에 대한 태도에서 효과가 있었다. 이러한 결과를 바탕으로 더 많은 연구가 이루어져 실제 학교 현장의 상황을 고려한 피드백 모형이 개발되어야 할 것이고, 실제 중등학교 현장에서 활용되도록 하여야 할 것이다.

## 참고문헌

- 김은주 (2003). 수학과 절대평가에 대한 실태조사 및 평가 피드백이 수학과 학업 성취와 수학적 태도에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 서종진 외 (2005). 수학 학습부진아 지도에서 단계 분기의 피드백에 관한 연구. 한국학교수학회논문집 제8권, 제2호.
- 유병훈·강수구 (2003). 수학교육을 위한 웹 기반 진단-형성평가 시스템의 개발과 활용. 한국수학교육학회지 시리즈A <수학교육>, 42(5), 673-682.
- 이영희·정종진 (2002). 귀인피드백이 수학 학습부진아의 자기효능감과 학업성취에 미치는 효과. 발달장애학회지, 6(2), 19-41.
- 장소진 (2002). 서술형 과제에 대한 동료집단 피드백이 수학적 의사소통 능력에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- Anderdon, R. C., Kulhavy, R. W., & Andre, T. (1972). Conditions under which feedback facilitates learning from programmed lessons. *Journal of Educational Psychology*, 63, 186-188.
- Bangert-Drowns, R. S., & others. (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213-238.
- Bloom, B. S.(Ed). (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals: Handbook I, Cognitive Domain*. New York: David McKay Company Inc.
- Bloom & Bourdon. (1980). Types and frequencies of teacher's written instructional feedback. *Journal of Education Research*. 74. 13-15
- Cole, P. G., & Chan, L. K. S. (1987). *Teaching principles and practice*. New York. Prentice-Hall.
- Corno, L., & Snow, T. E. (1986). *Adapting teaching to learner individual differences*. In M. C. Wittrock(Ed), *Third handbook of research on teaching*. New York: Macmillan.
- Dubios, D. J. (1990). The relationship between selected student team learning strategies and student achievement and attitude in middle school mathematics. , University of Houston(Ed), Unpublished doctoral dissertation.
- Kulhavy(1989). Feedback in written instruction. *Review of Educational Research*, 47, 211-232.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. Scott. New York: Foresman Co.

## The Effects of Learning Mathematics According to Feedback Method

Seo, Jong-Jin<sup>3)</sup>

### Abstract

The present study was investigate the effects of feedback on mathematical achievement and attitude toward mathematics. Referring to the improvement of mathematics achievement, feedback groups(group I and II) turns out to be more efficient than the normal learning group(groupIII)( $p < .05$ ), there found no significant differ between group I and II( $p > .05$ ). As for the poor level of mathematics achievement, feedback groups(group I and II) turns out to be more efficient than the normal learning group(groupIII)( $p < .05$ ), there for fine level, found no significant differ between feedback group(group I and II)and the normal learning group(groupIII)( $p > .05$ ).

Referring to the improvement of attitude toward mathematics, feedback groups(group I and II) turns out to be more efficient than the normal learning group(groupIII)( $p < .05$ ), there found no significant differ between feedback groups(group I and II)and the normal learning group(groupIII)( $p > .05$ ). As for the level(find or poor) of mathematics achievement, feedback groups(group I and II) turns out to be more efficient than the normal learning group(groupIII)( $p < .05$ ), there found no significant differ between feedback group(group I and II)and the normal learning group(groupIII)( $p > .05$ ).

Key words : Corrected feedback, Effects of task evaluation, Step branch's feedback, Normal learning, Extent of self-check.

---

3) Hannam University (sjj8483@hanmail.net)