韓國數學敎育學會誌 시리즈 E <數學敎育 論文集>
https://doi.org/10.7468/jksmee.2017.31.4.409
제 31집 제 4호, 2017. 11. 409-432

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 31, No. 4, Nov. 2017. 407-432

상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향[1)]

허 가 은 (서울금양초등학교)
신 항 균 (서울교육대학교)†

본 연구는 최근 과정 중심 평가의 중요성과 함께 주목 받고 있는 형성평가의 정착 및 운영을 위한 방안을 모색하고자 하였다. 그 방안의 하나로 설정한 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 초등학교 4학년 학생들의 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 살펴보았다. 본 연구를 진행하기 위해 동질성이 검증된 실험집단과 비교집단을 선정하여 실험집단에는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를, 비교집단에는 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시하였다. 그 결과, 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 학생들의 수학 학업 성취도를 향상시키고, 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 수학적 태도도 긍정적으로 변화시켰다. 이는 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 초등학생들의 수학 학습에 있어서 인지적, 정의적 측면에 유의미한 영향을 미쳤다고 볼 수 있다.

Ⅰ. 서론

교사는 평가를 통해서 학생들의 학습에 대한 정보를 얻어 양질의 수업을 제공하고 학생들은 자신에게 적합한 피드백을 통해 부족한 점을 찾아 보충하여 학업성취도를 향상시켜야 하는데, 이러한 평가는 학습의 한 과정이고 학습을 위한 평가이어야 하지만 학생이 받아들이는 평가에 대한 인식은 다르다(박정, 2013). 결국 학생들의 평가에 대한 거부감과 부담감이 높은 편이고 이것이 학습 자체에 대한 거부감과 부담감으로 연결되기도 한다. 현재까지 학교 교육은 평가의 궁극적인 목적인 학업성취도 향상에만 집중한 나머지 학습 과정은 소홀히 여겨지고, 교사와 학생 모두 높은 점수와 좋은 등급을 얻기 위해 평가를 위한 교수·학습을 하여 왔다(박정, 2013). 그 결과 우리나라 수학 학업성취도는 전 세계적으로 매우 높은 편이지만 수학에 대한 흥미, 자신감 등의 수학적 태도는 매우 낮은 편에 속한다(김수진 외, 2012). 그러므로 평가를 위한 평가가 아닌, 학습을 위한 평가가 필요한 시점이다. 한편, 2015개정 수학과 교육과정의 '교수•학습 및 평가' 부문에서는 수학과의 평가는 학습 결과 평가뿐만 아니라 과정 중심 평가도 실시하여 종합적인 수학 학습 평가가 될 수 있게 해야 한다고 했으며 수업의 전개 국면에 따라 진단평가, 형성평가, 총괄평가를 적절히 실시하되, 지속적인 평가를 통해 다양한 정보를 수집하고 수업에 활용해야 한다고 언급하고 있다(교육부, 2015). 평가가 학업성취도 향상과 연결되기 위해서는 평가 결과에 대한 유의미한 피드백 있어야 하고 이를 바탕으로 한 학생들의 검토 과정을 거쳐 후속 학습과 연계되어야 한다.

이러한 평가 흐름의 변화와 더불어 최근 들어 형성평가의 중요성이 대두되고 있다. 가령, 성태제와 임현정

* 접수일(2017년 10월 11일), 심사(수정)일(2017년 10월 27일), 게재확정일자(2017년 10월 30일)
* ZDM 분류 : D602
* MSC2000 분류 : 97D992
* 주제어 : 형성평가, 상호피드백, 수학 학업 성취도, 수학적 태도
†교신저자: hkshin@snue.ac.kr
1) 본 논문은 제1저자의 2017년 석사학위 논문을 재구성한 것임

(2014)에 따르면, 형성평가는 교수·학습이 진행되고 있는 도중에 관찰, 질문, 과제 부여 등의 여러 방법을 통하여 교사와 학생들의 지식, 이해, 기능 및 정의적 행동 특성에 대한 정보를 수집하고, 수집된 방대한 자료를 적합하게 해석하고 평가하여 학생에게 즉시 혹은 특정 시기에 피드백하며, 다음 단계의 교육활동을 위해 교수·학습 방법을 교정하는 순환적 과정이다. 하지만 현재 학교 현장에서 이루어지고 있는 형성평가는 이와 다르다. 박영석(2009)은 학교 현장의 형성평가 실행 실태 조사를 통해 몇 가지 사실을 발견했다. 초등교사의 형성평가에 대한 인식이 미약한 편이고 형성평가도 지식 평가 중심의 총괄평가에 대비한 보조적 수단으로 활용되는 경향이 많다고 했다. 또, 교사들은 대부분 형성평가를 실시하고 있었으나 비형식적인 방법으로 형성평가라는 것을 의식하지 못한 채 실시하고 있으며, 학생들의 학습 개선에 도움을 줄 수 있는 피드백 제공이 미흡하다고 했다. 이렇듯, 현재 학교 현장에서 이루어지는 형성평가는 준거지향평가가 아닌 성적 산출을 위한 규준지향평가의 경향을 띠고 있으며(Black & William, 1998), 또 형성평가의 내용이 지식을 암기하고 기억해 내는데 초점이 맞춰져 있는 문제점이 있다(Crooks, 1988; Black, 1993). 이처럼 형성평가의 주요 특징으로 '피드백'을 들 수 있는데, 학교 현장에서 이러한 형성평가가 제대로 반영되고 있지 않은 듯싶다. 형성평가가 본질적인 목적에 맞게 이루어지기 위해서는 유의미한 피드백이 필요하다.

박정(2014)이 제시한 형성평가 운영을 위한 핵심 전략 중 한 가지는 학습 격차를 줄이기 위한 피드백을 제공하는 것이다. 피드백은 여러 가지 개념으로 정의되고 있는데, 임태민과 백석윤(2009)은 학생의 학습 행동에 대해 교사가 적절한 반응을 보이는 것으로 학습을 성공적으로 이끌기 위한 교사와 학생의 의사소통 과정이라고 정의했다. 교사는 학생의 내적(학생이 느끼는 성취수준의 질), 외적(학생의 성취에 대한 적절성, 정확성) 학습 행동에 피드백을 하기도 하고 정답과 오답에 각각 반응하기도 한다(서종진, 2007). 또한 학생의 반응에 설명을 하면서 피드백하기도 한다. 평가 결과를 어떻게 활용하느냐에 따라 수학 학습 효과가 달라지기 때문에 유의미한 피드백은 학생들에게 매우 중요하다. 하지만 학교 현장에서 교사들이 학생들에게 제공하는 피드백은 학생들에게 부정적인 영향을 주는 경우가 있는데 특히 학업성취도가 낮은 학생에게 형성평가로 인한 피드백이 학습 동기나 자신감에 부정적인 영향을 줄 수 있다는 것이다(Crooks, 1988; Black, 1993). 임태민과 백석윤(2009)의 초등수학 수업에서의 피드백 유형 및 학생의 반응 연구에 따르면 학생이 수행한 학습 결과에 대한 내용면과 직결된 교사의 피드백이 부족한 것으로 나타났으며, 동일 유형의 피드백임에도 불구하고 이를 받아들이는 학생에 따라 개인별로 다르게 반응하였다고 한다. 이는 개개인의 특성을 고려하여 다양한 피드백을 사용할 필요가 있다는 점을 시사한다. 또한, 최현숙과 김중복(2015)은 형성평가의 실천 전략 다섯 가지를 제시했는데 그 중 한 가지가 학습자 서로가 학습의 자원으로 인식할 수 있도록 학습자를 활성화 하는 것이다. 학습자끼리 주고받는 피드백이 문제풀이 시간 연장, 자기반성 등 보다 문제의 정답률에 훨씬 더 큰 영향을 미쳤기 때문이다.

이상으로, 본 연구에서는 형성평가에 대한 학생 상호피드백에 관한 주제에 관심을 갖게 되었다. 본 연구에서 선택한 학생 상호피드백은 동료평가 형식과 비슷한 형식을 취하되, 하위 학업 성취자가 주는 부정확한 피드백, 평가자로서의 역할 수행에 대한 책임감 부족, 그로 인한 동료 평가자들의 능력에 대한 회의 등과 같은 동료평가의 문제점을 보완하고자 학생 서로가 서로에게 평가자와 피평가자가 되는 역할을 할 수 있도록 하였다. 이처럼 형성평가의 중요성이 대두되고 초등학교 수학 수업에서 형성평가를 내실 있게 운영하기 위한 현실적인 방법에 대한 연구가 필요한 즈음에, 본 연구에서는 형성평가에 대한 학생 상호피드백을 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 수학 수업에 적용해 보고 이러한 학생 상호피드백을 통한 형성평가 활동이 학생들의 수학 학업성취도 및 수학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 탐색하고자 하였다. 이를 통해 내실 있는 형성평가를 위해 요구되는 유의미한 피드백이 학생 상호 간에 원활히 이뤄질 수 있는 학습 환경의 기반을 마련하는데 도움이 되기를 기대한다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 형성평가의 이해

가. 형성평가의 정의와 특성

형성평가는 Scriven(1967)에 의해 처음 사용된 용어이며, 이때 형성평가는 교육과정의 개선을 통하여 수업을 발전시키기 위한 평가로 정의되었다. Black & William(1998)은 교사나 학생들이 참여하여 교수·학습 활동을 개선하기 위해 피드백을 주고받는 모든 활동을 형성평가라고 하였고, Cowie & Bell(1999)은 교수·학습 과정에서 학습을 내실화하기 위하여 교사나 학생들이 학습을 재인식하고 학습한 내용에 대하여 반응하는 과정을 형성평가로 보았다. 한편, Brown(2004)은 학생들의 능력과 기능을 형성하는 과정을 평가하는 것이라고 형성평가를 정의하며 형성평가의 목표가 학생의 학습 성취 과정을 돕는데 있다고 하였다. Kahl(2005)은 형성평가를 교사가 가르치는 내용에 대한 학생의 애해 정도를 측정하기 위한 도구라 정의하면서 학습하는 과제에 대한 오개념, 실수를 파악하여 수정하기 위한 과정이라 하였다. McMillan(2014)은 학생의 학습 과정을 파악하고 그것을 바탕으로 학생들에게 피드백을 제공하여 학생의 학업 성취도를 높이기 위해 교수·학습 전략을 개선하기 위한 평가를 형성평가라 정의하였다. 이렇듯, 여러 학자들이 다양하게 형성평가를 정의했지만 형성평가의 기저를 이루는 몇 가지 공통점을 바탕으로 종합해 보면, 형성평가란 학생의 학업 성취를 돕기 위해 교수·학습 과정을 평가하여 평가 결과에 대한 피드백을 제공하고 피드백을 바탕으로 교수·학습을 개선하는 것이다. 즉, 형성평가의 궁극적 목적은 학생들의 학업 성취를 돕는 데 있다. 학업 성취 자체가 목적이 아니라 학생들이 학습을 하는 것을 돕는 것이다. 학습을 돕는 평가이므로 형성평가의 난이도는 너무 높지도 낮지도 않게 설정해야 하며, 형성평가 문항을 제작할 때에는 학습 목표 달성 여부를 판단할 수 있는 문항을 제작하는 것이 형성평가의 취지에 부합한다고 볼 수 있다.

한편, 형성평가의 특성을 정리하면 다음과 같다(김성숙 외, 2015). 첫째, 형성평가는 절대평가, 준거참조평가를 지향한다. 형성평가 결과를 바탕으로 다른 사람보다 잘했나 못했나를 비교하는 것이 아니라 평가의 절대적인 기준, 즉 학습 목표에 도달 하였는지 도달하지 못했는지를 알아보는 것이다. 이는 학생 개인의 학습 능력과 속도를 존중하는 평가라 할 수 있다. 둘째, 형성평가의 핵심은 피드백이다. 형성평가를 통해 교수·학습에 대한 정보를 수집하고 수집한 정보를 바탕으로 교수를 보완·수정하여 제공하고 이것이 학생들의 학습을 증진시키는 것이 형성평가 실시의 목적이다. 형성평가를 통해 수집한 정보를 교사와 학생에게 전달되지 않는다면 형성평가의 존재가 무의미하다. 형성평가를 통해 학생은 학습하는 과정에서 부족한 부분, 자신의 장·단점을 파악하고 교사는 학생들의 학습 곤란을 파악하고 최적의 학습 환경과 도구를 사용했는지에 대한 정보를 얻어야 하기 때문이다.

나. 형성평가의 기능

학교 교실 수업에서의 학습 과정의 평가, 즉 과정 중심 평가를 지향해야 한다는 주장이 제기되고 있는 바, 이러한 평가의 변화 흐름에 따라 실제 수업 상황에서 학습 과정을 평가하는 형성평가가 주목받고 있다. 김진규(2015)는 형성평가가 학생의 이해 정도를 측정하기 위한 도구를 넘어서 교사의 교수활동과 학생의 학습활동을 연결시켜주는 다리로서 기능해야 한다고 주장하였다.

성태제와 임현정(2014)의 선행연구를 바탕으로 형성평가의 기능을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 교사와 학생 간의 상호작용 기능이다. 교사는 형성평가를 통해 학생이 무엇을 얼마나 이해하고 있는가에 관한 정보를 수집한다. 이 과정에서 교사는 여러 가지 방법을 사용하는데 학생에게 질문, 과제, 퀴즈, 학생의 학습 과정 및 대화 관찰 등을 한다. 학생들에게 질문을 하고 대답을 듣고, 학생들 간의 대화를 듣고 참여하는 과

정에서 교사와 학생은 직접적 간접적으로 상호작용하게 된다. 형성평가 실시 자체가 교사와 학생의 상호작용적 관계를 만드는 것이다. 둘째, 학습의 진행 과정에서 교수・학습과 학생 개개인에 대한 자료를 수집・분석하는 기능이 있다. 위에서 언급한 바와 같이 교사와 학생은 형성평가를 하는 과정에서 상호작용을 한다. 상호작용의 결과로 교사와 학생은 각자의 입장에서 학습에 대한 정보를 수집한다. 교사는 학생들이 수업 내용을 어느 정도 이해하고 있는지, 학생들의 내용 이해를 돕기 위해 사용한 수업 도구가 적절한지, 학습 환경이 최적화 되었는지, 학생들이 수업 활동에 흥미를 갖고 적극적으로 참여하였는지 등의 지식, 이해, 기능을 포함한 교수 전반에 걸친 정보를 수집하고 분석한다. 학생은 자신이 수업 목표를 달성하였는지, 달성하지 못했다면 부족한 부분은 무엇인지, 수업 중 활동이 흥미 있었는지 등 학습의 인지적, 정의적 부분에 대한 정보를 수집하고 분석한다. 셋째, 분석한 결과를 학생들에게 피드백 하는 기능이다. 피드백은 형성평가 실시의 핵심이다. 피드백이 없는 형성평가는 이루어질 수 없다. 학생들은 평가 결과를 피드백 받는다. 피드백 제공자, 피드백 시기, 피드백 유형은 다양하게 설정할 수 있지만 학습한 결과에 대해 피드백 받고 이를 바탕으로 부족한 부분을 보충한다는 것이 핵심이다. 이것이 학습 결손을 예방하고 학생들의 학업 성취도 향상에 기여하는 것이다. 넷째, 이런 기능을 종합하여 수업을 개선하는 기능을 들 수 있다. 교사는 학생들의 형성평가 결과, 수업 과정 중 관찰한 것을 바탕으로 교수·학습 방법을 수정·보완하여 개선한다. 수업이 학습 곤란을 진단하고 학생들의 학습 동기를 불러 일으킬 수 있도록 하는 것이다.

본 연구에서는 형성평가의 모든 기능을 고려하여 연구를 진행하되 첫째, 교사와 학생 간의 상호작용 기능을 학생 간 상호작용으로 가정하여 연구를 진행한다. 학생들의 학업 성취도 향상이라는 점을 형성평가의 목표로 둔다면 학생들이 단순히 피평가자가 아니라 평가자로서 적극적으로 참여하여 교수·학습 개선에 도움을 주는 것이 필요하다고 생각했기 때문이다. 또한 형성평가의 기능 중 둘째, 학습의 진행 과정에서 교수・학습과 학생 개개인에 대한 자료를 수집・분석하는 기능, 셋째, 분석한 결과를 학생에게 피드백 하는 기능에 초점을 두고 연구를 진행한다. 이러한 형성평가의 여러 가지 순기능을 바탕으로 본 연구에서는 학생 상호피드백을 통한 형성평가의 효과성을 입증하고자 한다.

한편, 형성평가는 학생 정보수집의 유형에 따라 구조화된 형성평가와 비구조화된 형성평가로 나눌 수 있다(김성숙 외, 2015). 구조화된 형성평가는 계획된 평가로, 시험, 보고서, 연습문제, 실험, 실습, 글쓰기, 프로젝트, 토론 등과 같이 일정한 절차를 거쳐 학생들이 참여하는 평가인 반면, 비구조화된 형성평가는 수업 중에 교사가 학생들을 관찰, 교사와 학생의 질의응답, 수업 분위기 등을 통하여 교사가 학생 및 수업에 관한 정보를 수집하는 것이다. 형성평가가 재조명 되면서 비구조화된 형성평가를 통한 자료 수집을 강조하고 있다.[2)]

다. 형성평가 실행 시 유의점

형성평가를 성공적으로 실시하기 위해 유의해야 할 점들은 다음과 같다.

첫째, 타당도를 고려한 형성평가를 실시해야 한다(김성숙 외, 2015). 형성평가는 피드백을 통해 교수・학습을 개선하여 학생의 학업 성취도를 향상시키는 것이 중요한 목적이다. 그러므로 평가를 구성할 때 중요한 요소인 타당도와 신뢰도 중 형성평가에서는 타당도가 더 중요하다. 타당도란, 평가가 측정하고자 하는 능력이나 특성을

2) 참고로, 본 연구에서 연구자는 관찰을 통한 형성평가를 실시하였다. 학생 상호피드백을 통한 형성평가에 참여하는 동안 학생들의 학습 태도 및 자세, 차시 학습 내용에 대한 이해 정도, 수학에 대한 태도, 수학적 글쓰기 능력, 의사소통 능력 등 수학의 인지적, 정의적 영역을 총체적으로 평가하였다. 하지만 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보는 것이 본 연구의 문제인 점과 비교집단과의 형평성 및 연구의 신뢰도를 고려하여, 관찰을 통해 수집한 학생들의 학습에 대한 정보를 학생들에게 즉각적으로 피드백 하는 것을 지양하고 다음 차시 수업을 준비하고 설계하는 데에만 활용했다. 비교집단의 교사 역시 본인 확인피드백을 통한 형성평가 과정에서 학생들의 인지적, 정의적 영역을 종합적으로 관찰하여 그 결과를 후속 차시 수업에 반영하였음.

제대로 측정하고 있는 정도를 의미한다. 형성평가에서는 학생들이 해당 차시 학습 내용을 얼마나 이해하고 있는가를 측정하는 것이 중요한 것이다. 같은 맥락에서 준거참조평가를 지향한다. 1등부터 줄 세우기가 중요한 것이 아니라 무엇을 얼마나 이해하고 있느냐가 중요하다. 준거는 기준이 되는 근거로 학생들이 알아야 하는 학습 내용이라고 할 수 있다. 이런 맥락에서 형성평가는 준거참조평가를 지향하는 것이다. 둘째, 의사소통이 있는 형성평가를 실시해야 한다. Stiggins(2009)는 학생들을 평가하기 위해 교사가 갖추어야할 역량을 다섯 가지 제시하였는데 그 중 하나는 의사소통을 어떻게 할 것인지를 결정할 수 있는 역량을 갖추어야 하는 것이다. Brookhart(2011) 역시 과정 중심의 평가와 관련하여 교사가 갖추어야 할 11가지 역량을 제시하였는데, 그 중 하나는 학생들과 의사소통할 수 있는 다양한 전략들을 알고 있어야 한다는 내용이었다. Black & William(2009) 역시 학습 증거에 맞추어 수업을 만들어가는 과정이 형성 평가의 핵심임을 강조하면서, 평가 과정에서 동료와 상호작용의 중요성을 이야기하였다. 셋째, 형성평가는 수업의 연장선으로 수업 과정과 연계성이 있어야 한다. Black & William(2009)은 학습 과정에서 이루어지는 형성 평가가 학생의 학업 성취를 높인다는 결과를 발표하였다. 학습 과정 중 학생들의 이해를 점검하고 학생들이 학습을 형성할 수 있도록 환경을 제공하는 것은 학습 목표 달성과 직접적으로 관련 있다는 것을 의미한다.

이를 바탕으로 본 연구에서는 타당도를 고려한 준거참조 평가인 형성평가 문항을 제작하고 수업 중 마무리 활동으로 형성평가를 실시했다. 또한 형성평가 후 피드백 과정에서 학생 상호간 의사소통이 활발히 일어날 수 있는 학생 상호피드백을 통한 형성평가로 연구를 진행하였다.

2. 피드백

가. 피드백의 의미와 유형

피드백 역시 여러 학자들에 의해 정의되었다. Kulhavy(1977)는 피드백을 학생들의 반응이 맞았는지 틀렸는지 알려주는 여러 가지 방법이라고 보았다. Mayer(1982)는 교정, 적절성, 그리고 학습자 행동의 정확성에 관련하여 학습자에게 제공되는 정보를 피드백이라고 정의 하였다. Cole & Chan(1987)은 학생의 학습 과정이나 결과의 적절성에 대하여 학생에게 다시 제공되는 정보를 피드백이라 하였다. Shute(2008)은 피드백이란 학생에게 사고와 행동의 교정을 목적으로 제공하는 정보, 교사에게는 학생의 반응을 바탕으로 수업 개선에 유용한 정보를 제공하는 것을 말한다고 하였다. 또, 김미정과 김정환(2007)은 피드백을 학습 과정과 결과에 대해 학습자 자신이나 동료, 교사 등이 학습자에게 양적 또는 질적인 정보를 제공해 주는 것이라고 했다. 서종진(2007)은 교정, 적절성, 학습자의 행동에 대한 정확성과 관련하여 학습자에게 제공되는 정보를 피드백이라 정의했다. McMilan(2014)은 평가결과로 드러난 학생의 지식, 기술, 능력에 대해 제공하는 다양하고 구체적인 정보를 피드백이라 정의하였다. 위에서 살펴본 바와 같이 피드백의 개념은 평가결과에 대해 학생에게 제공하는 정보에서 더 나아가 교사의 수업 개선을 위한 정보제공의 개념까지 포함하는 교수·학습 전반에 걸친 포괄적인 의미로 확장하였다. 여러 학자들이 정의한 피드백을 바탕으로 종합적으로 피드백을 정의하면 피드백이란, 학습 진행 과정에서 학생의 학습 이해 정도를 파악하여 학습의 이해도를 높일 수 있게 제공하는 구체적인 활동, 설명인 동시에 교사가 학생의 학습 증진에 도움이 되는 방향으로 수업을 수정·보완할 수 있는 정보 제공의 근거가 되는 것을 의미한다.

피드백의 기능은 학생과 교사의 측면에서 나누어 생각해 볼 수 있다. 학생 측면에서 피드백은 학습 이해도 증진을 위한 정보 제공의 기능, 학습 과정에서 학습 목표 인식의 기능, 교사와의 지속적인 상호작용을 통한 학습 동기 유지의 기능을 한다(조성수, 2003). 교사 측면에서는 현재 학생들의 학습의 인지적, 정의적 수준 파악의 기능, 이를 바탕으로 교수 전략을 수정·보완하는 기능을 한다.

나. 피드백의 유형

피드백은 학생의 학업 성취도를 점수, 석차 등으로 종합적인 결과를 알려주기도 하고 문항별로 정·오답을 알려주고 그에 대한 해설을 제공하기도 하고 차후 보완할 점을 알려주기도 한다. 이러한 피드백은 전체 학급을 대상으로 한 피드백, 개별 면담 피드백, 모범 답안 혹은 문제 풀이 해설 제공 등 다양한 유형이 있다. 피드백 유형은 연구자에 따라 다양하게 구분하고 있다(노현정, 손원숙, 2015). 피드백의 제공시기에 따라 즉각적, 지연적 피드백(Kulhavy & Anderson, 1972)으로, 정보 제공자에 따라 내적, 외적 피드백(Cole & Chan, 1994)으로, 제공 방법에 따라 동기적 강화, 정보적 교정 피드백(Smith, 1988)으로, 정보의 내용에 따라 정·오답확인, 정답반응, 오류관련, 설명적 피드백(Schimel, 1988)으로 구분하였다. 그리고 표시나 기호를 사용한 단순한 피드백 보다는 의견제시나 학습활동이 추가로 제공되는 구체적이고 복잡한 수준의 피드백의 효과가 더욱 크게 나타난다는 결과(Butler, 1988; Bangert-Drowns et al., 1991; 노현정, 손원숙, 2015)와 관련하여, 최근에는 피드백이 요구하는 지식과 반응의 복잡성 정도에 따라 유형을 분류하기도 한다(Shute, 2008). 앞서 언급한 구분 기준에서 공통적으로 나타나는 피드백 유형과 Shute(2008)의 복잡성에 근거한 피드백 분류 바탕으로 노현종과 손원숙(2015)은 확인적, 교정적, 정교화 피드백의 세 가지 유형으로 나누었다. 확인적 피드백은 교사가 정답여부만 확인 시켜주는 유형이고, 교정적 피드백은 교사가 학생의 숙제에 오류표시를 해주는 등 교정하여 줌으로써 정답과 함께 정보를 제공하는 유형이다. 정교화 피드백은 가장 복잡한 유형으로 정답 확인 및 정보 제공과 함께 다시 학습할 수 있는 기회를 제공함으로써 학생의 추가적인 학습활동을 유도하는 피드백이다.[3)]

다. 피드백의 원리와 방법

본 연구는 학생 상호 피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보는데 목적이 있다. 그렇기 때문에 연구에서 학생 간 주고받는 상호 피드백이 굉장히 중요한 역할을 차지한다. 학생 상호 피드백은 문자와 언어를 모두 사용할 수 있는 허용적인 피드백이지만 여기서는 기본적으로 글을 사용하여 피드백 하는 것이 먼저 이루어지는 과정이므로 문자를 사용하는 피드백, 첨삭 피드백의 원리와 방법에 대하여 알아보고자 한다. 첨삭 피드백은 학습자의 글쓰기 능력을 증진시키기 위해 학습자에게 필요한 정보를 문자의 방법으로 제공하는 교사의 모든 피드백 행위이다(이은자, 2009). 위의 정의에서 보듯이 첨삭 피드백은 주로 국어과 글쓰기 영역에서 많이 활용하지만 학습자의 학습 능력을 증진시키기 위해 학습자에게 부족하거나 필요한 정보를 제공하는 피드백의 본질은 같기 때문에 수학과에도 적용할 수 있을 것이다. 이에 따라 본 연구자가 첨삭 피드백을 수학과에 적용하여 다시 정의해 보면 첨삭 피드백은 학습자의 수학적 능력을 증진시키기 위해 학습자에게 필요한 정보를 문자의 방법으로 제공하는 교사와 학생의 모든 피드백 행위로 정의할 수 있다. 이를 바탕으로 피드백을 할 때 고려할 원리는 다음과 같이 정리해 볼 수 있다(Cole & Chan, 1987; Bannister, 1986; 이은자, 2009).

첫째, 개별성이다. 학생 개개인의 학습 수준, 학습 태도, 발달 단계에 따라 피드백 내용이 달라져야 한다. Cole & Chan(1987)은 학생들이 교과 내용을 완전히 학습하기 위해서는 보충적인 성격의 개별 피드백이 이루어져야 한다고 했다. 하지만 이는 현실적으로 불가능하다. 실제 수업 상황에서 이루어지는 피드백은 교사와 학생의 질의응답이 대부분이다. 학습자의 학습 수준, 학습 특성 등 구체적인 특성에 맞는 개별 피드백이 필요하다. 둘째, 상호작용의 원리이다. 학생과의 원활한 의사소통이 기본이 되지 않고는 피드백의 효과를 높이기 어렵기 때문이다. 또한 여기서 말하는 상호작용은 신뢰를 바탕으로 하는 상호작용을 의미한다. 교사가 아무리 양질의 피드백이라

3) 본 연구자는 피드백에 대한 선행연구들을 바탕으로 비형식적 피드백은 교수·학습에 대한 전문성을 바탕으로 이루어졌을 때 효과가 크다고 판단하여 본 연구에서는 정·오답 판정 및 해설과 진술문을 활용한 형식적 피드백을 상호피드백 형식으로 설정하였다. 학생 상호피드백은 형성평가지를 활용하여 서면으로 이루어질 수 있도록 하였다. 또한 교정적 피드백을 학생들이 서로 주고받을 수 있도록 형성평가 문항을 서술형 문항으로 제작하여 결과 및 풀이 과정을 보고 학생 상호피드백을 할 수 있도록 하였음.

도 학생이 받아들일 수 없다면 피드백의 교육적 효과는 무의미하다. Bannister(1986)는 교사를 얼마나 신뢰하는가의 정도가 높을수록 피드백 수용성의 정도는 증가한다고 했다. 유의미한 상호작용이 가능할 수 있게 학생의 위치로 낮추어져야 하고 대화가 가능하도록 학생과의 정서적 유대감도 나누어야 한다. 교사는 학습자들의 요구가 무엇인지 제대로 파악해야 하고 학생 또한 교사의 피드백이 무엇인지 충분히 이해할 수 있어야 한다. 셋째, 지속성이다. 여기서 말하는 지속성은 횟수를 늘리는 것을 의미하는 것이 아니다. 한 가지 평가에 대하여 연속성을 갖고 여러 사람이 피드백 하는 것을 의미한다. 하나의 평가에 대한 여러 사람의 피드백은 평가 문항을 바라보는 여러 시각을 알 수 있게 해주고 이런 여러 생각을 바탕으로 사고를 확장할 수 있게 한다. 한 사람의 피드백에 대한 다른 사람의 재피드백이 이어지는 현상이 지속되면서 피드백의 교육적 의미가 실현되는 것이다. 이은자(2009)는 피드백의 유의미한 효과를 보기 위해서는 연속적인 과정 중심의 피드백이 지속적으로 이루어져야 한다고 했다.

라. 피드백의 효과

피드백의 효과는 학습자, 즉 학생 측면에서 보면 학생이 피드백을 이용하여 자신의 학습 정도를 판단하고 이해하여 부족한 부분을 보충할 수 있다는 것이다. 교사의 입장에서도 피드백의 효과는 나타난다. 교사가 학생들의 학습 정도를 파악하고 이에 적절하게 교수 개선의 효과를 거둘 수 있다. 이외에 학생이 교사로부터 피드백을 제공받았을 때 느끼는 감정적 효과도 피드백의 효과로 고려해야 한다(지은림, 2010). 피드백이 효과적으로 수행되기 위해서, Steelman & Snell(2004)은 피드백에 대한 학생의 신뢰도가 중요하게 작용하는 것으로 보았다. 교사의 입장에서 보면 자신이 제공하는 피드백에 대해 학생들이 어떤 태도를 갖느냐에 따라 교사의 피드백도 질적으로 달라질 수 있을 것이다.[4] 피드백의 효과는 사용하는 피드백의 유형에 따라서도 달라질 수 있다. Butler & Nisan(1986)은 피드백을 설명으로 제공할 때와 채점의 결과 점수로 제공할 때 그 효과가 다르다는 것을 보여주었다. 문제해결력을 요구하는 과제에 대해서는 채점보다는 설명적 피드백이 학습 효과를 높이는데 더 유용한 것으로 나타났다. Butler(1988)는 피드백의 유형으로서 표시, 기호, 채점, 의견의 효과성을 분석했는데 의견 제시 유형의 피드백이 학생들의 주의집중에 가장 효과적이라는 결과가 나왔다. 채점은 학생들이 상대적 비교를 하도록 하는 경향이 있었으며 표시와 기호 유형의 피드백은 학생들이 교사의 의도를 제대로 파악하지 못하는 경우가 있었다. 하지만 실제 수업 현장에서는 의견 제시 피드백이 과밀학급, 학습량 과다, 수업과 평가의 분리 등의 현실적인 이유와 편이상의 이유로 채점을 통한 점수 제시 유형의 피드백을 많이 사용하고 있다.

Ⅲ. 연구 방법 및 절차

1. 연구 대상

본 연구는 초등학교 4학년 학생들을 대상으로 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보는 데에 목적을 두었다. 이를 위해 서울특별시 강남교육지원청 산하의 A초등학교 4학년 8개 학급 중 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 동질성이 있다고 판단되는 2개 학급을 선정하였다. 한 학급은 학생 상호피드백을 통한 형성평가를 실시하는 실험집단으로, 다른 학급은 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시하는 비교집단으로 설정하였다. 두 집단 학급 학생 수는 동일하게 32명이다. 실험집단과 비교집단에

4) 본 연구에서는 이 부분을 교사의 피드백이 아닌 학생 상호 간 피드백으로 설정하였다. 즉, 학생들 서로가 서로에게 피드백 제공자가 되는 것이다. 학생 상호 간 제공하는 피드백에 대한 학생 신뢰도, 피드백을 주고받는 태도 등에 따라 피드백의 질이 달라지기 때문에 피드백 효과는 학습, 교수, 감정적 차원에서 고려되어야 할 것으로 판단하였음.

게 사전 수학 학업성취도 검사, 수학적 태도 검사를 실시한 후 독립표본 t-검정을 통해 실험집단과 비교집단의 동질성을 검증하였다. 실험집단과 비교집단의 구성은 다음과 같다.

<표 III-1> 실험집단과 비교집단 구성

집단 유형	인원 (명)	실험 처치 방식
실험집단	32명	학생 상호피드백을 통한 형성평가 실시
비교집단	32명	본인 확인피드백을 통한 형성평가 실시

먼저, 사전 검사를 통해서 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 동질성을 보이는 2개 반을 실험집단과 비교집단으로 선정하였다. 이후 실험집단은 약 4주(2주씩 2회)동안 두 단원, 10차시에 해당하는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를 실시하였다. 비교집단은 실험집단과 동일한 기간, 단원, 차시에 실시한 형성평가에 대하여 교사가 제공한 평가기준과 모범답안으로 학생 본인이 스스로 확인피드백을 하였다. 두 집단에 적용한 상이한 형성평가 방식이 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 사전, 사후 검사를 실시하였다. 구체적인 실험 설계는 <표 III-2>와 같다. 사전, 사후 검사는 동형의 수학 학업 성취도 검사지와 동일한 수학적 태도 검사지를 사용하였다.

<표 III-2> 실험 설계

집단 유형	사전 검사	실험 처치	사후 검사
실험집단	, O_3	X_1	O_2, O_3
비교집단	O_1, O_3	X_2	O_2, O_3

O_1 : 사전 수학 학업 성취도 검사 X_1 : 학생 상호피드백을 통한 형성평가
O_2 : 사후 수학 학업 성취도 검사 X_2 : 본인 확인피드백을 통한 형성평가
O_3 : 수학적 태도 검사

사전 검사는 해당 학교 4학년 전교생에게 일괄적으로 실시한 1학기 학기말 성취도 평가 결과를 활용하였다. 사전 검사는 1학기 6개 단원의 내용을 포괄하는 내용으로 구성되었다. 실험 처치 후 학업성취도의 변화를 알아보기 위하여 두 집단 학생들에게 동일한 수학 학업 성취도 검사지로 사후 검사로 실시하였다. 사후 검사는 형성평가를 실시한 해당 2개 단원의 단원평가 형식으로 실시하였다. 검사 결과는 양적 연구로 분석하여 두 집단의 수학 학업 성취도 차가 통계적으로 유의미한 것인지 알아보고자 하였다. 그리고 두 집단 학생들에게 사전, 사후 동일한 수학적 태도 검사를 실시하여 그 결과를 양적으로 처리하였다. 더 나아가 실험집단 학생들의 대화 관찰, 형성평가지를 바탕으로 학생 상호평가를 통한 형성평가적용의 실제를 질적으로 부분 분석하였다.

2. 연구 방법

본 연구는 2016년 3월부터 2016년 12월까지 진행되었으며 4학년 2학기 수학 시간에 형성평가를 실시한 후 실험집단과 비교집단의 사전, 사후 검사 결과 분석을 통해 학생 상호피드백을 통한 형성평가의 효과를 분석하였다.

가. 실험집단 처치 방법

실험집단의 처치 방법은 다음과 같다.

첫째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가 실시를 위한 사전 준비를 한다. 본 연구는 학생 상호피드백을 통한

형성평가가 학생들의 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 검증하는 데에 그 목적이 있다. 이를 위해서 본 연구자는 학생 상호피드백의 개념과 방법을 학생들에게 인지시키는 동시에 해당 차시 학습목표 달성 여부를 확인 할 수 있는 양질의 형성평가 문제를 개발하였다. 학생 상호피드백을 통한 형성평가 실시를 위한 세부 절차는 다음과 같다. 실제 수학 수업시간에 학생 상호피드백을 적용하기 위해서 타 교과에서 학생상호피드백이 필요한 상황을 제공하여 실험 전 학생들이 상호피드백을 경험할 수 있는 기회를 제공하였다. 단, 실험의 신뢰도를 높이기 위해서 실험 과정에서처럼 학습지를 이용한 학생 상호피드백이 아닌 구두형식의 상호피드백을 경험할 수 있는 기회를 제공하였다. 또한 실험에서 전제하고 있는 소집단 일대일 형식의 학생 주도적 상호피드백이 아닌 반 전체가 참여하는 대집단 형식의 교사 주도 상호피드백을 경험하게 했다. 연구 대상자인 학생들의 학습 수준 및 발달 단계를 고려한 형성평가 문제를 교사용 지도서의 형성평가 문항 및 수학 교과서, 수학익힘책을 참고하여 제작하였다. 이 과정에 본 연구자를 포함한 4명의 4학년 담당 교사가 문항 제작 및 선정에 참여하였다.

둘째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가 실시 단원 및 차시 선정을 한다. 즉, 4학년 2학기 단원 중 두 단원을 정하고 각 단원의 중요한 차시를 선정한다. 단원 선정의 기준은 서로 다른 내용 영역, 학습의 위계성, 학생들의 학습 곤란도이다. 수학이라는 학문의 특성상 모든 단원의 위계성이 강하지만 지금 배우는 단원의 학습목표에 도달하지 않고 학습 결손이 생기면 학습부진이 생길 가능성이 높은 단원을 선정하였다. 이러한 기준으로 선정한 단원은 1단원 소수의 덧셈과 뺄셈, 3단원 다각형이다. 1단원 소수의 덧셈과 뺄셈을 선정한 이유는 이 단원의 후속학습인 5학년 소수의 곱셈과 나눗셈 때문이다. 학생들이 소수의 곱셈과 나눗셈을 학습할 때 연산과정에서 소수 자릿값에 대한 관계적 이해가 부족하여 어려워했던 것을 관찰한 적이 있어 수학 학습의 위계적 특징을 고려하여 후속학습과의 연계성을 생각하고 선정하였다. 3단원 다각형을 선정한 이유는 이 단원이 초등 수학 과정에서 평면도형을 배우는 마지막 단원이기 때문이다. 후속학습에서는 지금까지 배운 평면도형으로 이루어진 입체도형에 대해서 학습하기 때문에 다각형의 정확한 개념, 성질을 인지해야 하기 때문이다. 각 단원에서 선택한 차시는 1단원 5차시, 3단원 5차시이다. 단원 학습 목표와 직접적으로 관련이 있는 기본 개념과 원리를 학습 하는 차시를 선택했다. 각 차시 수업 시간 내 해당 차시에 대한 형성평가를 실시한 뒤 이를 바탕으로 학생들이 상호피드백을 한다. 연속 차시로 구성하여 30분 수업 후 5분 형성평가, 10분 상호피드백 시간을 갖는다. 본 연구의 목적은 형성평가에 대한 학생 상호피드백이 수학 학업성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보는 데 있으므로 30분간 진행되는 해당 차시 수업은 평소 학생들과 해왔던 일반적인 방식으로 진행한다. 이는 실험집단과 비교집단 모두 동일하게 적용된다.

셋째, 실험집단의 모둠을 구성한다. 본 연구에서 형성평가에 대한 학생 상호피드백을 주고받는 실험집단의 모둠은 기본 4명으로 이질집단으로 구성한다. 실험집단의 모둠을 이질집단으로 구성 이유는 학생들의 수학적 사고를 자극하기 위해서이다. 조영남과 배창식(2001)의 선행연구 결과를 보면 동질집단보다는 이질집단이 학생들의 상호작용이 활발히 이루어지고 학업성취도 향상에 더 도움이 된다는 것을 알 수 있다. 또한 Slavin과 Karweit(1984), Pterson과 Janicki(1979)도 모둠학습에서 이질집단 구성이 인지적, 정의적으로 학습자들에게 도움이 된다고 하였다. 또한 Cooper(1990)는 모둠을 구성할 때 4~5명으로 구성하는 것이 효과적이라고 하였다. 모둠 내 인원수가 많아지면 학생들 개인의 활동 영역이 줄어들고 인원수가 적어지면 상호작용의 한계가 있기 때문이다. 이질집단은 사전 학업성취도 검사 결과 점수의 고득점자 순서로 정렬한 석차를 이용하여 구성한다. 각 모둠 구성은 <표 Ⅲ-3>과 같다.

<표 III-3> 실험집단 학생 상호피드백을 위한 모둠 구성

모둠	사전검사 결과 석차				
1	1	16	17	32	4인 1모둠 사전검사 결과로 이질집단 구성
2	2	15	18	31	
3	3	14	19	30	
4	4	13	20	29	
5	5	12	21	28	
6	6	11	22	27	
7	7	10	23	26	
8	8	9	24	25	

넷째, 형성평가의 문항을 제작한다. 본 연구는 학생 상호평가를 통한 형성평가의 실시가 수학 학업 성취도 및 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보는데 그 목적이 있다. 그러므로 학생 상호평가를 통한 형성평가를 실시하기 위해서는 양질의 형성평가 문항을 제작하는 것이 중요하다. 본 연구에서 사용한 형성평가 문항은 연구자가 학생들의 학습 수준 및 발달 단계를 고려하여 교사용 지도서, 수학 교과서, 수학 익힘을 수정·보완하여 제작하였다. 또한 학생들의 학습 과정을 평가하고 학습 진행 과정에 있어서 중간 목표를 달성했는지를 확인하기 위한 형성평가의 목적 및 특성을 고려하여 형성평가 문항은 각 차시별 1문제로 제공한다. 형성평가 문항이지만 학생들의 학습 수준을 고려하여 문항 난이도를 결정하였고, 학생 상호평가를 활발하게 이루어지게 하기 위하여 서술 형식의 문항을 제작하였다.

다섯째, 학생 상호평가를 통한 형성평가의 방법을 마련한다. 본 연구는 다음과 같이 학생 상호피드백을 통한 형성평가를 실시하고자 한다. 해당 차시 수업 후 형성평가를 실시한다. 형성평가는 이 연구를 위해서 교사가 학생들의 학습 수준 및 발달 단계, 해당 차시 목표, 교과서, 교사용 지도서를 참고하여 만든 형성평가지를 활용한다. 4개의 칸 중 첫 번째 칸에 자신의 이름을 쓰고 문제를 푼다. 문제를 풀고 옆 사람에게 형성평가지를 넘긴다. 형성평가지를 받은 학생은 빈 칸에 첫 번째 칸에 학생이 푼 문제에 대하여 피드백 한다. 모둠원이 돌아가면서 서로의 형성평가에 대한 결과를 피드백 한다. 즉, 한 사람의 형성평가지에 나머지 세 사람이 모두 피드백 하는 것이다. 친구가 푼 문제가 틀렸으면 틀린 이유 및 틀린 부분을 수정해 주고 맞았다면 그에 대한 긍정적인 피드백을 한다. 이 때 쓰기 및 말하기 두 방법을 모두 사용해도 좋다고 사전에 공지한다. 교사는 교실을 돌아다니며 학생들의 상호피드백 과정을 관찰하고 피드백 활동이 원활하게 진행될 수 있도록 도와준다. 형성평가에 대한 평가기준과 모범답안은 교사가 제시한다. 모둠 내 4명의 학생이 서로의 형성평가에 대하여 피드백 해야 하므로 만약 형성평가 문제를 해결하지 못한 학생이 있다면 그 학생도 다른 학생들과 상호작용을 활발히 할 수 있도록 하기 위해서다. 본 연구에서 피드백 제공자는 학생들이다. 학생들 서로가 서로에게 피드백을 제공하는 상호피드백을 한다. 상호피드백을 통해 학습 이해도가 높은 학생은 피드백을 제공하면서 다시 한 번 학습 내용을 환기하고 사고 과정을 정리할 수 있고 학습 이해도가 낮은 학생은 다른 학생의 설명과 교사가 제공하는 모범답안과 해설을 이용하여 상호피드백에 참여함으로써 학습 내용의 이해도를 높일 수 있다. 이러한 과정이 원활하게 이루어지기 위해서는 모든 학생들, 즉 학업 성취도가 낮은 학생들도 다른 학생들에게 피드백을 제공할 수 있어야 하는 것이다. 자신의 형성평가 결과를 확인하고 틀린 부분이 있으면 수정하고 형성평가지 하단에 수학 인지적, 정의적 영역에 대한 느낀 점을 작성한다. 형성평가 문제는 각 차시에서 중요한 수학적 개념들을 서술식 1문항으로 제공한다. 문제의 난이도는 해당 차시의 성격과 학생들의 학습 수준에 맞게 설정되었다. 학생 상호피드백을 통한 형성평가 방법을 정리하면 <표 Ⅲ-4>와 같다.

<표 III-4> 학생 상호피드백을 통한 형성평가 방법

단계	활동 내용	시간
수업	• 평소 해왔던 수업 실시	30분
학생 상호피드백을 통한 형성평가	• 형성평가 문제(서술식 1문항) 풀기	5분
	• 교사가 모범답안과 해설 제시 • 모둠원끼리 형성평가지를 돌려가며 상호피드백 • 상호피드백 방법: 쓰기 및 말하기 방법 모두 사용 가능하며 맞고 틀린 부분에 대한 피드백 모두 실시 • 자신의 형성평가지를 돌려 받고 결과 확인 • 수학 인지적, 정의적 영역에 대한 반성 및 느낀 점 작성	10분

나. 비교집단의 처치 방법

실험집단과 동일한 형성평가를 해당 차시 수업 후에 실시한다. 형성평가 후 교사가 제공하는 정답을 통해 본인이 스스로 자신의 형성평가에 대하여 확인 피드백을 한다. 연구 결과의 신뢰도를 높이기 위하여 학생 상호피드백을 통제하고자 형성평가 결과 및 내용에 대한 학생들의 질문이 있을 시 비교집단 교사는 학생들에게 그에 대하여 설명할 수 있다고 전제하였다. 비교집단 처치 방법을 정리하면 <표 Ⅲ-5>와 같다.

<표 III-5> 본인 확인피드백을 통한 형성평가 방법

단계	활동 내용	시간
수업	• 평소 해왔던 수업 실시	30분
본인 확인피드백을 통한 형성평가	• 형성평가 문제(서술식 1문항) 풀기	5분
	• 교사가 모범답안과 평가기준 제시 • 본인 스스로 형성평가 결과 확인 • 결과 확인 후 교사에게 질문 가능	10분

3. 검사 도구

본 연구의 목적은 초등학교 4학년 학생들에게 상호평가를 통한 형성평가를 실시하여 이의 효과성을 입증하는데 있다. 따라서 수학 학업 성취도와 수학적 태도를 검증하기 위한 검사 도구가 필요하다. 수학 학업 성취도 측정 도구로서 개발한 검사지는 교육 과정, 수학 교과서 및 교사용 지도서에 근거하여 연구자와 동료 교사들이 개발하고 재구성한 문항들로 제작하였다. 수학적 태도를 측정하기 위한 검사지는 한국교육개발원(1992)에서 개발한 수학 교과를 위한 정의적 영역 평가 도구를 사용하였다. 이는 수학적 태도 및 수학 학습에 대한 인식을 알아보기 위한 목적으로 검사 문항은 검사자인 초등학교 4학년 수준에 맞는 용어를 사용하여 수정 및 보완하였다. 검사 도구에 대한 세부적인 내용은 아래와 같다.

가. 수학 학업 성취도 검사

사전 수학 학업 성취도 검사는 실험 처치 전 실험집단과 비교집단의 동질성 검사를 위한 것으로 두 집단에 동일하게 적용하였다. 사전 수학 학업성취도 검사는 1학기 말 해당 학교 4학년 학생 모두를 대상으로 일괄적으로 실시한 1학기말 학업 성취도 평가지를 인용하였다. 검사지는 4학년 1학기 학습내용으로 이루어져 있다. 4학년 1학기 수학 6개 단원을 모두 포함하며 수와 연산, 도형, 측정, 확률과 통계 영역을 포함한다. 각 단원에서 가장 핵심적인 수학적 개념을 토대로 3~4문항씩 출제하였다. 학생들의 수학 학습 수준을 고려하여 상단계 4문항, 중단계 11문항, 하단계 5문항으로 총 20문항으로 구성하였으며 한 문제당 5점 씩 총점 100점으로 계산하였다. 사전

수학학업성취도 검사지는 본 연구자와 동료교사 7명이 공동 개발하였다.

또, 사후 수학 학업 성취도 검사는 실험 처치 후 실험집단과 비교집단의 학업성취도 차이를 검증하기 위한 도구로 실험 처치 후 두 집단에 동일하게 적용하였다. 본 검사 도구는 실험 처치가 이루어진 1단원 소수의 덧셈과 뺄셈, 3단원 다각형의 단원평가 형식으로 진행하였다. 각 단원에서 학생들의 성취도를 확인할 수 있는 수학 개념과 원리를 바탕으로 1단원 소수의 덧셈과 뺄셈 10문항, 3단원 다각형 10문항으로 총 20문항, 총점 100점으로 계산하였다. 각 단원에서 상단계 2~3문항, 중단계 5문항, 하단계 2~3문항으로 난이도를 조정하였다. 이 검사지는 본 연구자와 동료교사 3명이 공동 개발하였다. 사전, 사후 수학 학업 성취도 검사지는 본 연구자가 제작하여 동료교사 7명의 자문을 받아 수정 및 보완하였고 신뢰도와 난이도를 위해 재수정하여 사전, 사후 검사에 투입했다.

나. 수학적 태도 검사

실험집단과 비교집단의 수학적 태도 변화를 알아보기 위해 실험 처치 전, 후 실험집단과 비교집단에 동일한 검사지를 제시하여 수학적 태도 검사를 실시하였다. 본 검사 도구는 1992년에 한국교육개발원에서 개발한 수학 교과를 위한 정의적 영역 평가 도구를 학생들의 발달 단계의 특성 및 연구 목적에 맞게 연구자가 수정하여 사용하였다(신성균 외, 1992). 이는 학생들이 수학 교과를 학습하는 데 있어서 어떤 생각을 가지고 수학 학습에 임하는지, 그리고 수학을 어떻게 학습하는지 파악하기 위한 것이다. 검사지는 총 40문항이며 Likert 5점 척도로 '매우 그렇다(5점)', '대체로 그렇다(4점)', '보통이다(3점)', '대체로 그렇지 않다(2점)', '전혀 그렇지 않다(1점)'으로 채점하였다. 학습자의 수준을 고려하여 부정적 질문은 긍정적 질문으로 수정하였다. 따라서 점수가 높을수록 수학적 태도가 긍정적인 것으로 볼 수 있다.

수학적 태도 검사지는 '수학 교과에 대한 자아개념', '수학 교과에 대한 태도', '수학 교과에 대한 학습 습관'이라는 수학적 태도의 세 가지 하위 영역으로 구성되어 있다. 먼저 수학 교과에 대한 자아개념 영역은 수학 학습에 대해 어떻게 인지하는지를 확인하기 위한 것으로, 우월감과 자신감이라는 하위 요소로 구성되어있다. 이를 통해 학습자 본인이 수학 학습에 있어서 우월감과 자신감을 가지는지 또는 이 요소들이 결여되어 있는지 파악할 수 있다. 수학 교과에 대한 태도 영역은 수학 교과를 어떠한 자세로 임하는지 확인하기 위한 것으로 흥미, 목적의식, 성취동기라는 하위 요소로 구성되어 있다. 이를 통해 학습자가 수학 학습에 있어 흥미, 목적의식, 성취동기를 지니는지 혹은 이러한 하위 요소들이 결여된 상태로 수학 학습에 참여하는지 확인할 수 있다. 마지막 하위 영역인 수학 교과에 대한 학습 습관은 수학을 학습할 때 학습자가 구사하는 학습 기술을 파악하기 위한 것이다. 이는 주의 집중, 자율학습, 학습기술적용이라는 하위 요소로 구성되어 있다. 영역별로 정리한 내용은 <표 Ⅲ-6>과 같다.

<표Ⅲ-6> 사전·사후 수학적 태도 검사의 하위요인 별 문항 및 문항 수

영역	하위 요인	문항 번호	문항 수
수학에 대한 자아개념	우월감 - 열등감	1, 7, 17, 23, 33	5
	자신감 - 자신감 상실	4, 10, 20, 28, 36	5
수학에 대한 태도	흥미 - 흥미 상실	2, 11, 18, 26, 34	5
	목적의식 - 목적의식 상실	5, 13, 21, 29, 37	5
	성취동기 - 성취동기 상실	8, 15, 24, 31, 39	5
수학에 대한 학습습관	주의 집중	3, 12, 19, 27, 35	5
	자율 학습(능동적 학습)	6, 14, 22, 30, 38	5
	학습기술적용(능률적 학습)	9, 16, 25, 32, 40	5

4. 자료 수집 및 분석

본 연구에서는 연구자가 실험 단원 및 차시를 선정하여 실험집단에는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를, 비교집단에는 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시하였다. 이 때 사용한 형성평가지와 사전, 사후 학업성취도 검사지는 연구자가 교사용 지도서, 수학 교과서, 수학익힘책을 기반으로 연구 대상들의 학습 수준과 발달 단계를 고려하여 직접 제작하였다. 사전, 사후 학업성취도 및 형성평가 문항 수정·보완에는 동료 교사들이 참여하였다. 학생들의 사전, 사후 학업성취도 및 수학적 태도 검사지와 연구 진행 과정에서 학생들이 실시한 형성평가지를 자료로 수집하였다. 수집한 자료를 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 자료 분석 과정을 거쳤다. 사전 수학 학업 성취도 검사, 수학적 태도 검사에 대한 독립표본 t-검정을 통해 실험집단과 비교집단의 동질성을 검증하였다. 실험집단과 비교집단에 실험 처치를 한 후에는 사후 수학 학업 성취도 검사, 수학적 태도 검사에 대한 독립표본 t-검정을 실시하여 두 집단 간의 통계적 유의미성을 분석하였으며 실험집단의 실험 처치 전 후의 평균의 유의미성을 검증하기 위하여 대응표본 t-검정도 실시하였다. 본 연구에서는 SPSS 통계프로그램의 t-검정을 사용하였다.

Ⅳ. 연구 결과 및 논의

본 연구는 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 초등학교 4학년 학생들의 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 실험집단에는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를 실시하였고, 비교집단에는 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시하였다. 이를 바탕으로 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 초등학교 4학년 학생들의 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 분석하기 위해 실험집단과 비교집단의 실험 처치 전과 후에 사전, 사후 학업 성취도 검사와 수학적 태도 검사를 실시하였다. 실험 처치 전, 후 실험집단과 비교집단 학생들의 학업 성취도와 수학적 태도 변화를 심도 있게 분석하기 위하여 형성평가지를 수집하고, 학생 상호피드백을 통한 형성평가 과정을 관찰하였다. 따라서 본 장에서는 실험집단과 비교집단의 검사 결과를 분석하여 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향에 대해 논의하였다.

1. 수학 학업 성취도

실험집단에 실시한 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 학생들의 수학 학업성취도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험집단과 비교집단을 대상으로 사전 수학 학업성취도 검사를 실시하였다. 실험 처치 후에는 실험집단과 비교집단에 사후 수학 학업성취도 검사를 실시하였다. 실험 전 실험집단과 비교집단의 동질성 검사를 위하여 사전 수학 학업성취도 검사에 대한 독립표본 t-검정을 실시하였다. 또한 실험 처치 후 실험집단과 비교집단 사이에 유의미한 차이가 있는지 알아보기 위하여 사후 수학 학업성취도 검사의 평균 차에도 독립표본 t-검정을 실시하였다. 실험집단의 평균 차이가 유의미한지 알아보기 위해서 대응표본 t-검정도 실시하였다.

가. 사전 수학 학업 성취도 검사

본 연구의 연구 대상인 실험집단과 비교집단을 선정하기 위해 수학 학업 성취도 검사를 사전에 실시하였고 이를 독립표본 t-검정으로 분석하였다. 그 결과는 아래의 <표 Ⅳ-1>과 같다.

<표 Ⅳ-1> 실험집단과 비교집단의 사전 수학 학업 성취도 검사 결과

집단 유형	평균	표준편차	사례수	t	p
실험집단	77.8750	24.88133	32	0.257	.798
비교집단	76.3125	23.66492	32		

유의수준 p<0.05

<표Ⅳ-1>과 같이 두 집단의 사전 학업 성취도 검사를 독립표본 t-검정으로 분석한 결과, 실험집단은 평균이 77.875점, 비교집단은 평균이 76.3125점으로 나타났다. 두 집단의 사전 수학 학업 성취도 검사의 평균 점수는 p 값이 0.798로 두 집단은 통계적으로 유의한 차이가 없으며 두 집단이 유의수준 5% 이내에서 동질 집단이라고 볼 수 있다.

나. 사후 수학 학업 성취도 검사

학생 상호평가를 통한 형성평가가 학생들의 학업성취도에 유의미한 영향을 미치는지 확인하기 위하여 사후 수학 학업 성취도 검사의 평균에 대한 독립표본 t-검정을 실시하였다. 그 결과 <표 Ⅳ-2>와 같이 학생 상호평가를 통한 형성평가를 한 실험집단이 본인 확인피드백을 한 비교집단보다 5% 유의수준에서 평균이 높은 것으로 나타났다(t=2.053, p<0.05). 또한 평균 점수도 약 10점 차이로 실험집단이 비교집단보다 높게 나타났다. 학생 상호평가를 통한 형성평가가 학생들의 학업성취도 향상에 유의미한 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

<표 Ⅳ-2> 실험집단과 비교집단의 사후 수학 학업 성취도 검사 결과

집단 유형	평균	표준편차	사례수	t	p
실험집단	88.0690	16.33124	29	2.053	.045
비교집단	78.8276	17.90864	29		

유의수준 p<0.05

다. 실험집단의 사전 사후 수학 학업 성취도 변화 분석

학생 상호평가를 통한 형성평가가 학생들의 학업성취도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 실험집단의 사전 사후 학업성취도 검사를 비교 분석한 결과 유의확률 0.000으로 실험 처치 전과 후는 통계적으로 유의미한 차이가 있다는 것을 알 수 있다. 그 결과는 아래의 <표 Ⅳ-3>과 같다.

<표 Ⅳ-3> 실험집단의 사전, 사후 수학 학업성취도 검사 결과

검사 유형	평균	표준편차	t	p
사전 검사	75.5862	25.05069	-6.011	.000
사후 검사	88.0690	16.33124		

유의수준 p<0.05

2. 수학적 태도

실험집단에 실시한 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 먼저 실험집단과 비교집단을 대상으로 사전 수학적 태도 검사를 실시하였다. 그리고 실험집단에는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를, 비교집단에는 본인 확인 피드백을 통한 형성평가를 실시한 후 실험집단과 비교집단에 사후 수학적 태도 검사를 실시하였다. 수학적 태도 검사 결과를 통계 처리하여 양적으로 분석하였다.

가. 사전 수학적 태도 검사

본 연구의 실험집단과 비교집단을 선정하기 위해 실험 처치 전 사전 수학적 태도 검사를 실시하였다. 수학적 태도 총점과 수학적 태도의 하위 영역인 수학 교과에 대한 자아개념, 수학 교과에 대한 태도, 수학 교과에 대한 학습 습관을 독립표본 t-검정으로 분석하였다. 그 결과는 아래의 <표Ⅳ-4>와 같다.

<표 Ⅳ-4> 실험집단과 비교집단의 사전 수학적 태도 검사 결과

수학적 태도 하위영역		집단	평균	표준편차	사례수	t	p
수학 교과에 대한 자아개념	우월감	실험집단	16.500	1.723	32	-0.948	0.347
		비교집단	17.000	2.436	32		
	자신감	실험집단	17.156	3.049	32	-1.040	0.303
		비교집단	17.938	2.961	32		
수학 교과에 대한 태도	흥미	실험집단	17.125	2.537	32	-0.469	0.641
		비교집단	17.500	3.750	32		
	목적의식	실험집단	16.813	2.776	32	-1.254	0.215
		비교집단	17.844	3.734	32		
	성취동기	실험집단	17.719	2.188	32	-0.430	0.669
		비교집단	18.031	3.478	32		
수학 교과에 대한 학습 습관	주의집중	실험집단	16.375	2.733	32	0.164	0.870
		비교집단	16.250	3.331	32		
	능동적 학습	실험집단	16.312	2.923	32	0.246	0.807
		비교집단	16.094	4.106	32		
	능률적 학습	실험집단	17.719	3.391	32	-0.478	0.634
		비교집단	18.219	4.844	32		
수학적 태도 총점		실험집단	135.719	14.369	32	-0.733	0.466
		비교집단	138.875	19.671	32		

$p < 0.05$

<표Ⅳ-4>에서 나타난 것과 같이 실험집단의 수학적 태도 총점의 평균은 135.719점, 비교집단은 138.875점으로 처치 전에는 비교집단의 수학적 태도가 더 높다. 두 집단의 수학적 태도 총점의 평균을 독립표본 t-검정으로 분석한 결과, p값이 0.466으로 두 집단은 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 또한, 수학적 태도의 하위영역에 속하는 세 영역에 대한 두 집단의 점수는 각각 약 0~2점 가량 차이가 났으며 이를 독립표본 t-검정으로 분석한 결과, 수학 교과에 대한 자아개념의 하위영역인 우월감은 유의수준 0.347, 자신감은 유의수준 0.303으로 통계적으로 유의미하지 않았다. 수학 교과에 대한 태도의 하위영역인 흥미, 목적의식, 성취동기의 유의수준은 각각 0.641, 0.215, 0.669로 역시 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다. 수학 교과에 대한 학습 습관의 하위영역인

주의집중의 유의수준은 0.870, 능동적 학습은 0.807, 능률적 학습은 0.634로 통계적인 측면에서 두 집단 간의 차이가 없었다. 수학적 태도를 구성하는 하위 요소에는 약간의 차이가 있었지만 전반적인 부분에서 두 집단은 동질 집단이라고 볼 수 있다.

나. 사후 수학적 태도 검사

사전 수학적 태도 검사에서 태도 총점을 비롯하여 수학적 태도의 하위 영역에 해당하는 수학 교과에 대한 자아개념, 수학 교과에 대한 태도, 수학 교과에 대한 학습 세 영역은 모두 유의미한 차이를 보이지 않았기에 사후 수학적 태도 검사 또한 사전 검사와 동일하게 독립표본 t-검정을 실시하였다.

<표 Ⅳ-5> 실험집단과 비교집단의 사후 수학적 태도 검사 결과

수학적 태도 하위영역		집단	평균	표준편차	사례수	t	p
수학 교과에 대한 자아개념	우월감	실험집단	16.138	2.560	29	-0.342	0.734
		비교집단	16.345	2.023	29		
	자신감	실험집단	19.276	3.390	29	2.315*	0.024
		비교집단	17.207	3.416	29		
수학 교과에 대한 태도	흥미	실험집단	18.724	3.058	29	2.542*	0.014
		비교집단	16.828	2.606	29		
	목적의식	실험집단	17.517	4.041	29	0.711	0.480
		비교집단	16.724	4.439	29		
	성취동기	실험집단	19.448	2.530	29	2.340*	0.023
		비교집단	17.966	2.291	29		
수학 교과에 대한 학습 습관	주의집중	실험집단	17.759	2.340	29	3.044**	0.004
		비교집단	16.103	1.760	29		
	능동적학습	실험집단	17.103	3.086	29	1.831	0.072
		비교집단	15.414	3.896	29		
	능률적학습	실험집단	18.483	5.117	29	1.073	0.288
		비교집단	17.103	4.663	29		
수학적태도총점		실험집단	144.448	20.302	29	2.049*	0.045
		비교집단	133.690	19.678	29		

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

위의 사후 수학적 태도 검사 결과를 정리한 <표Ⅳ-5>에서 볼 수 있듯 수학적 태도 총점의 실험집단 평균은 144.448, 비교집단 평균은 133.690으로 나타났다. 실험집단은 사전 수학적 태도 총점보다 사후 수학적 태도 평균이 약 9점 가량 대폭 상승하였고 비교집단의 사후 수학적 태도 총점의 평균이 사전 수학적 태도 총점의 평균보다 약 5점 낮아진 결과를 보였다. 두 집단의 사후 수학적 태도 총점을 독립표본 t-검정으로 분석한 결과, 두 집단의 평균 점수에 대한 유의수준 p값은 0.045로 통계적으로 의미 있는 결과로 볼 수 있다.

수학적 태도의 세 하위 영역인 수학 교과에 대한 자아개념, 수학 교과에 대한 태도, 수학 교과에 대한 학습 습관의 결과를 다시 각 영역의 세부 요소 8개로 나누어 독립표본 t-검정으로 실험집단과 비교집단의 사후검사의 유의미성을 통계적으로 분석하였다. 수학 교과에 대한 자아개념 영역은 우월감과 자신감으로 이루어져 있다. 우월감의 실험집단 평균은 16.138, 비교집단의 평균은 16.345로 이를 통계적으로 처리한 결과 p값은 0.734로 두 집

단의 유의미한 차이는 없었다. 자신감의 실험집단 평균은 19.276, 비교집단의 평균은 17.207로 이를 통계적으로 처리한 결과 p값은 0.024로 두 집단의 평균값은 유의미한 차이를 보여주었다.

수학 교과에 대한 태도 영역은 흥미, 목적의식, 성취동기로 이루어져 있다. 이 세 가지 세부요소 중 흥미에 대한 실험집단의 평균은 18.724, 비교집단의 평균은 16.828, 두 집단의 평균에 대한 p값은 0.014로 두 집단의 수학에 대한 흥미는 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 수학에 대한 목적의식 평균은 실험집단이 17.517, 비교집단이 16.724, p값이 0.480으로 목적의식은 집단에 따라 차이가 있을 것이라는 가설이 성립되지 않아 목적의식은 실험집단과 비교집단 사이에 유의한 차이가 없었다. 반면 성취동기에 대하여는 실험집단의 평균이 19.448, 비교집단의 평균이 17.966, p값이 0.023 이라는 수치가 나왔다. 이는 실험집단과 비교집단의 성취동기에 대한 차이가 통계적으로 유의미한 차이가 있다는 것을 보여준다.

수학 교과에 대한 학습 습관은 주의집중, 능동적 학습, 능률적 학습 세 요소로 이루어져 있는데 주의집중에 대한 실험집단은 평균이 17.759, 비교집단의 평균은 16.103이 나왔다. 이를 통계적으로 처리한 결과, 두 집단 사이의 평균 점수에 대한 p값은 0.004로 두 집단은 유의미한 차이를 보였다. 반면에 능동적 학습과 능률적 학습에서는 두 집단 간에 유의미한 차이를 보이지 않았다. 능동적 학습은 실험집단의 평균이 17.103, 비교집단의 평균 15.414, p값 0.072로 통계적으로 유의미한 차이가 없었다. 능률적 학습 역시 실험집단의 평균이 18.483, 비교집단의 평균 17.103, p값 0.288로 통계적으로 유의미한 차이는 보이지 않았다.

사후 수학적 태도 검사를 전반적으로 분석해볼 때, 실험집단은 사전 수학적 태도 검사보다 확연하게 점수가 높아진 것을 알 수 있으며, 두 집단 간에도 유의미한 차이가 있었다. 이는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를 한 실험집단 학생들의 수학적 태도가 실험 처치 전보다 긍정적으로 변화했다는 것을 보여준다. 반면에 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 한 비교집단의 수학적 태도는 오히려 연구 진행 전보다 수학 교과에 대하여 부정적으로 생각하는 학생들이 많아졌다고 볼 수 있다.

3. 논의

본 연구의 목적은 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 통계적으로 분석하여 평가의 본질적 목적에 부합하는 교실에서 실천 가능한 형성평가 방안을 모색하는데 있었다. 연구의 유의미성을 입증하기 위해 실험집단에 실시한 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 알아보았다. 실험집단과 비교집단의 동질성 검증을 위하여 두 집단을 대상으로 사전 검사를 실시하였다. 실험집단에는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를, 비교집단에는 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시한 후 실험집단과 비교집단에 사후 검사를 실시하였다. 이 결과를 통계 처리하여 양적 분석하였다. 전반적인 연구 결과를 바탕으로 논의를 전개하면 다음과 같다.

첫째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 수학 학업 성취도를 향상시켰다. 실험 처치 후 실험집단의 학업 성취도 평균이 사전 학업 성취도에 비해 약 10점 향상되었다. 대응표본 t-검정을 통해 실험집단의 사전, 사후 학업 성취도 평균 차이의 유의함(p=.000)도 검증하였다. 수학 학업 성취도 향상이라는 연구 결과는 학생 상호피드백과 형성평가 두 측면으로 나누어 생각해볼 수 있다. 구체적으로 먼저 형성평가 측면에서 살펴보겠다. 해당 차시의 학습 목표를 달성했는지 확인하고 학습 목표를 달성하지 못한 학생들에게 적절한 피드백을 제공하여 학습 결손을 막는 형성평가가 학생들의 학업 성취도 향상에 도움을 주었다는 것을 알 수 있다. 실제 연구 진행 과정에서 학생의 부족한 부분을 알고 이를 보완해준 사례가 있었다. 1단원 5차시 소수 사이의 관계를 대충은 알지만 정확히는 이해하지 못하는 학생이 있었다. 0.1의 10배, 100배와 같이 수가 커지는 관계는 이해하지만 0.1의 $\frac{1}{0}$ 배,

$\frac{1}{00}$ 배와 같이 수가 작아지는 배의 개념을 이해하지 못하는 것이다. 하지만 그 학생은 선행학습으로 이미 1단원의 최종 학습 목표인 소수의 덧셈과 뺄셈을 할 수 있는 것처럼 보였고 본인 스스로도 그렇게 생각하는 듯 했다. 소수 사이의 관계에 대한 관계적 이해를 하지 못한 채 소수 연산의 알고리즘만 알고 소수의 덧셈과 뺄셈을 하는 것이다. 그 학생은 형성평가를 통해 정확히 이해하지 못한 부분을 발견하고 상호피드백을 통해 부족한 부분을 보충했다. 교사 역시 학생들이 내용 이해에 어려움을 느끼는 부분을 파악하여 다음 차시 수업을 시작할 때 그 부분과 관련한 전시학습 상기를 실시하기도 하였다. 형성평가 실시 후 형성평가 결과를 바탕으로 이루어진 일련의 과정들이 학생들의 학업 성취도 향상에 기여했을 것이라 생각한다.

둘째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가에서 학생 상호피드백 역시 수학 학업 성취도 향상에 큰 영향을 미친 것으로 보인다. 본 연구에서 실험집단 학생들은 형성평가 후 친구들로부터 피드백을 받았다. 친구들과 함께하는 상호피드백이 학생들의 수학 학습에 흥미를 유발하여 학업 성취도 향상에 긍정적인 영향을 준 것이라고 추측한다. 연구 진행 과정 중 이질집단으로 구성한 모둠에서 참여도가 낮고 학습 태도가 좋지 않은 학생들이 몇 명이 관찰되었다. 연구 진행의 수월성과 그 학생들의 방해로 다른 학생들이 영향을 받아 연구 결과의 신뢰도가 낮아지는 것을 방지하기 위해서 그 학생들만 한 모둠(4명)으로 구성하여 형성평가를 1회(3단원 다각형 6차시) 진행했다. 예상했던 것과 달리 학생들은 본래 모둠에서 다른 친구들과 할 때보다 열심히 형성평가에 참여했다. 이 학생들은 평소 학습 이해도가 낮은 학생들이 아니라 학습 태도와 참여도가 낮은 학생들로 학습 내용을 몰라서 학업 성취도가 낮게 나오는 것이 아니라 평가 과정에 충실하지 않아서 학업 성취도가 높지 않았다. 하지만 본인들이 중심이 되는 학생 상호피드백에 참여하면서 수업에 임하는 태도가 변화했고 이것이 학업성취도 향상과 관련 있을 것이라 생각한다. 또한 형성평가에 대한 상호피드백 과정에서 학생들은 다른 친구의 문제해결 방법과 자신의 문제해결 방법을 비교하고 공통점과 차이점을 찾아내는 등의 반성적 성격을 띠는 수학적 사고를 다시 한 번 거치게 된다. 구체적인 사례로 학생들은 친구의 오답을 보고 풀이과정을 통해 오답의 원인을 찾아주려고 하는 모습이 관찰됐다. 잘못된 부분을 찾으려고 반성적 사고를 하는 것이다. 이 과정 역시 학생들의 학업 성취도 향상에 긍정적인 영향을 주었을 것이라 생각한다. 실험 진행 과정 중, 한 모둠 내 학생들에게 숫자만 다른 형성평가 문제를 2회(1단원 소수의 덧셈과 뺄셈 2~3차시, 4차시) 제시하였다. 이는 실험집단과 비교집단 학생들에게 동일하게 적용했다. 이 때 학생들은 서로의 문제가 다르다는 것을 알고 호기심을 갖고 접근했다. 피드백 하는 과정에서 자신이 푼 문제 말고 다른 문제를 접하면서 또 다른 수학적 사고 과정을 경험 할 수 있었다.

셋째, 본인 확인피드백을 통한 형성평가도 수학 학업 성취도 향상에 미미하지만 긍정적인 영향을 주었다. 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시한 비교집단의 사후 학업성취도 평균도 사전 학업성취도 평균과 비교해서 약 2.5점 향상 되었다. 즉, 형성평가 실시와 형성평가 실시 후 피드백을 제공하는 것은 피드백 유형에 따른 효과의 차이는 있을 수 있지만 학생들의 학업성취도 향상에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 학생들은 형성평가를 통해 자의든 타의든 자신의 부족한 부분을 파악할 수 있었던 것이다. 비교집단의 교사는 총 10회의 형성평가 중 매 회 평균 2~3명의 학생들이 형성평가 결과에 대해 교사에게 설명을 요청 했다고 했다. 비교집단의 사후 학업 성취도 검사 평균 점수의 향상은 이러한 몇 몇 학생들의 영향으로 추측해 볼 수 있다.

넷째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 학생들의 수학적 태도에 긍정적인 변화를 주었다. 실험집단의 수학적 태도 총점이 사전 검사보다 사후 검사에서 약 9점 향상된 것을 볼 수 있다. 수학적 태도를 구성하는 8개 하위 요소 중 수학 교과에 대한 자아개념 영역에서 자신감, 수학 교과에 대한 태도 영역에서 흥미와 성취동기, 수학 교과에 대한 학습 습관 영역의 주의집중 요소에서 통계적으로 의미 있는 긍정적인 변화가 나타났다. 일단 모둠별로 앉아서 문제를 풀기 때문에 학생들이 즐겁게 수업에 참여하는 분위기가 형성됐다. 그리고 익숙한 피드백 제공자였던 교사가 아닌 친구와 피드백을 주고받는다는 것이 또래 집단을 중요하게 여기는 학생들의 발달단계와 맞물려 학생들이 학습에 진지한 태도로 임하게 했다. 친구와 상호피드백을 주고받으니 평소 주의 산만한 학

생이 시험지를 받고 “정신 똑바로 차려야겠다.”라고 혼잣말을 하고 문제를 풀기 시작하는 모습을 관찰할 수 있었다. 또한 친구가 잘 했다고 긍정적인 피드백을 준 내용을 보고는 굉장히 좋아하는 모습을 보였다. 같은 맥락으로 평소 수학시간에 열심히 참여하지 않고 성취도도 낮은 학생이 형성평가 1회부터 10회를 거치면서 문제 해결 자체에 참여하는 태도가 달라지는 과정을 발견할 수 있었다. 실제로 실험집단의 몇 몇 학생들은 “다음 시간에도 이렇게 할 거예요?”, “언제 또 해요?” 등의 질문을 하기도 하면서 학생 상호피드백을 통한 형성평가에 흥미를 갖고 긍정적인 반응을 보였다. 이러한 사례들은 수학 교과를 대하는 태도가 변했다는 것을 말해준다. 하지만 수학적 태도를 구성하는 나머지 4개 요소인 우월감, 목적의식, 능동적 학습, 능률적 학습에 대해서는 유의미한 변화가 나타나지 않았다. 이러한 결과에 대한 이유는 학생 개인의 학습 성향, 수업 방법 등 여러 가지를 추측해 볼 수 있다. 수학적 태도의 8개 하위 요소에서 모두 긍정적인 변화가 일어나지 않았다는 점에 대하여는 후속 연구가 더 필요할 것 같다.

다섯째, 본인 확인피드백을 통한 형성평가는 학생들의 수학적 태도에 유의미한 영향을 주지 못했다. 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시한 비교집단의 사후 수학적 태도 총점 평균이 사전 검사보다 5점 하락했기 때문이다. 처치 전 실험집단과 비교집단의 사전 수학적 태도 검사 점수는 통계적으로 유의미한 차이가 있지 않았고 심지어 비교집단의 평균이 약 3점 높았다. 그러나 연구를 진행한 후 사후 수학적 태도 검사 결과 비교집단의 수학적 태도 점수는 약 5점 낮아졌다. 비교집단의 형성평가를 실시한 교사의 관찰에 의하면 몇 몇 학생들이 “이거 또 해요?”, “왜 하는 거예요?” 등의 반응을 보이며 형성평가 자체를 부담스럽게 생각하는 것처럼 보였다고 했다. 형성평가에 대한 결과를 본인이 확인하지만 맞고 틀리는 것 자체를 결과로 생각하는 학생들의 관습이 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 문제를 해결하지 못한 것이 자신이 부족한 부분을 파악하는 것이 아니라 틀린 결과 자체에 초점을 맞추다 보니 수학적 태도에 부정적인 영향을 준 것으로 보인다. 형성평가를 자신의 학습을 확인하고 점검 하는 과정이 아니라 자신의 학습 결과를 판단하는 수단으로 생각했기 때문이다. 이러한 결과는 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 학생들의 수학적 태도에 긍정적인 영향을 주었다는 것에 대한 반증이기도 하다.

여섯째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가 과정에서 학생들의 수학적 의사소통이 활발히 일어났다. 학생 상호피드백을 통한 형성평가이기 때문에 허용적인 분위기를 조성하여 학생들 간의 의사소통이 활발히 이루어지도록 유도했다. 그 결과 문제 난이도가 높아지면 시키지 않아도 의사소통이 자연스럽게 이루어지는 것을 관찰할 수 있었다. 예를 들어, “문제에서 구하라고 하는게 각 각 ㉮, ㉯, ㉰야? 아니면 그냥 제일 큰 것만 구하면 되는거야?”, “나는 여기까지만 풀었는데 더 이상은 못하겠어, 어떻게 푸는 거야?”등 문제의 조건을 확인하는 질문, 자신의 진행과정을 설명하는 말, 친구에게 도움을 요청하는 질문 등 문제를 해결함에 있어서 유의미한 질문과 피드백이 활발히 오고 갔다. 또한 모둠 내에서 문제 해결이 안 되면 교사에게 질문하는 경우도 있었는데 이 때, 연구자는 해결할 수 있는 실마리만 제공했다. 그러면 모둠에서 적어도 한 명씩은 교사가 제공한 실마리를 통해 문제를 해결하는 학생이 생겼다. 모둠의 다른 학생들은 교사가 아닌 그 친구에게 설명을 듣고자 하는 자세를 보였다. 상호피드백 과정을 거치면서 친구에 대한 신뢰가 생긴 것이다. 친구가 푼 문제의 풀이과정을 보고 피드백을 해주는 것에서 더 나아가 문제를 해결하는 과정에서 유의미한 상호피드백이 이루어졌다.

Ⅴ. 결론 및 제언

본 연구의 결과 분석을 토대로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 수학 학업 성취도를 향상시킨다. 연구 대상인 초등학교 4학년 학생들의 사전, 사후 수학 학업 성취도 검사 결과를 비교·분석한 결과 상호피드백을 통한 형성평가를 실시한 실험집단의 사후 수학 학업 성취도 평균 점수가 사전 검사보다 약 10점 향상됐다. 반면에 비교집단은 약 2.5점으로 소

폭 상승하였다. 실험집단이 비교집단 보다 $p<0.05$ 수준에서 매우 유의하게 높았다. 이러한 검사 결과를 볼 때 형성평가의 실시는 학생들의 해당 차시 학습 이해도를 높이고 학습 결손을 예방하여 학업 성취도 향상의 직접적인 원인이 되는 것이다. 형성평가 후 학생 상호피드백 과정은 형성평가 문제를 해결한 학생과 해결하지 못한 학생 모두에게 수학적 사고를 하게 한다. 이미 형성평가 문제를 해결한 학생은 다른 친구들에게 피드백 하면서 반성적으로 자신의 문제해결 과정을 다시 한 번 정리할 수 있고 다른 방법으로 문제를 푼 친구와 풀이과정을 비교해 볼 수도 있다. 반면에 문제를 해결하지 못한 학생은 친구들의 피드백을 통해 문제를 해결하는 수학적 사고 과정을 경험한다. 혹은 교사가 제시한 모범답안과 해설을 통해 문제를 해결할 수도 있다. 물론 문제를 해결하지 못한 학생의 경우 친구의 피드백이나 모범답안과 해설을 통해 문제를 해결하지 못할 수 있다. 하지만 문제를 완벽하게 해결하지는 못할지라도 문제를 해결하는데 필요한 수학적 사고 과정의 일부라도 경험할 수는 있다. 이러한 수학적 경험은 학생들의 수학 학업 성취도 향상에 큰 영향을 미친다. 본인 확인피드백을 통한 형성평가를 실시한 비교집단과의 수학 학업 성취도 차이 역시 여기에 있다고 할 수 있다.

둘째, 학생 상호피드백을 통한 형성평가는 수학적 태도를 긍정적으로 변화시킨다. 연구 대상인 초등학교 4학년 학생들의 사전, 사후 수학적 태도 검사 결과를 통해 볼 때 실험집단의 수학적 태도 총점 평균이 사전 검사에 비해 약 9점 향상됐으며 이는 통계적 분석을 통해 유의미한 결과라는 것이 밝혀졌다. 수학적 태도를 이루는 8개의 하위 요소 중 자신감, 흥미, 성취동기, 주의집중 네 개의 요소에 대한 평균 향상이 통계적으로 유의미한 수치를 보였다. 나머지 4개 요소인 우월감, 목적의식, 능동적 학습, 능률적 학습은 소폭 상승하기는 했으나 통계적으로 유의미한 수치를 보여주지는 못했다. 형성평가 후 학생들끼리 상호피드백을 주고받는 것이 수학적 태도의 긍정적 변화를 가져온다는 점은 다인수 학급이라는 교실 수업 조건에서 학생 상호피드백이 학생들에게 짧은 시간에 효과적으로 피드백을 제공할 수 있는 방안이 될 수도 있다는 점을 시사한다.

본 연구의 연구 결과를 바탕으로 형성평가의 효과적인 운영을 위한 후속 연구를 위하여 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

첫째, 본 연구는 4주에 걸쳐 특정 단원과 차시를 선택하여 이루어진 것으로 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업성취도와 수학적 태도에 미치는 영향을 단기간의 연구로 파악하기 쉽지 않다. 본 연구에서는 학습 부진 생성 방지를 위해 특히 형성평가가 필요한 단원과 차시를 선택하여 형성평가를 실시하고 학생 상호피드백을 진행했지만 4주라는 기간은 단기적이라는 한계가 있다. 본 연구에서 선택한 수와 연산 영역, 도형 영역 이외에 다른 영역의 수학 학습에서도 학업 성취도 향상을 가져오는지에 대하여 연구해볼 가치가 있을 것이다. 특히 수학적 태도 부분에서 봤을 때 긍정적인 변화가 없었던 우월감, 목적의식, 능동적 학습, 능률적 학습 요소들에 대해서는 연구 기간을 길게 설정하여 장기적으로 변화 추이를 살펴볼 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 학생 상호피드백을 통한 형성평가가 수학 학업 성취도에 미치는 영향을 분석 할 때 집단 전체 평균으로만 결과를 분석하였다. 집단의 평균 점수 변화가 학생 상호피드백을 통한 형성평가의 효과를 설명하는데 무리가 없지만 학생 성취 수준별로 효과를 분석하는 후속 연구는 더 유의미한 연구 결과를 도출할 것이다. 더 나아가 학생 성취 수준별 학생 상호피드백을 통한 형성평가의 효과 연구를 통해 맞춤형 수업, 수준별 수업을 실현할 수 있는 토대를 마련하는데 도움이 될 것 같다. 셋째, 본 연구는 학생 상호피드백을 통한 형성평가를 초등학교 4학년, 수학 교과에 적용하였다. 형성평가는 학습 결손을 예방하고 학생들의 학습 과정에서 교사와 학생, 학생과 학생의 상호작용을 늘릴 수 있는 장점이 있다. 또한 교사가 학생들에게 맞춤형 수업을 제공할 수 있는 근거 자료가 된다. 이러한 형성평가의 순기능은 수학뿐 아니라 다른 교과에서도 효과가 있을 것이다. 그러므로 학생들의 학습을 도울 수 있는 평가를 위해 다른 교과에도 학생 상호피드백을 통한 형성평가 관련 후속 연구를 할 만한 가치가 있다고 생각한다. 또한 초등학교 4학년 학생 뿐 아니라 각 학년 발달단계 특성에 맞는 형성평가 관련 연구 역시 필요하다고 생각한다.

참 고 문 헌

교육부(2015). 수학과 교육과정 (교육부 고시 제2015-74호 별책 8). 세종: 교육부.

The Ministry of Education (2015). *Mathematics curriculum.* Se Jong: The Ministry of Education.

김수진, 김현경, 박지현, 진의남, 이명진, 김지영(2012). 수학, 과학 성취도 추이변화 국제비교 연구-TIMSS 2011 결과보고서. 한국교육과정평가원 연구자료 RRE 2012- 4-3.

Kim, S. J., Kim, H. K., Park, J. H., Jin, E. N., Lee, M. J., & Kim, J. Y.(2012). *Findings from TIMSS for Korea: TIMSS 2011 international results.* Korea Institute for Curriculum and Evaluation. Research Report RRE 2012-4-3.

김성숙, 김희경, 서민희, 성태제(2015). (교수·학습과 하나되는) 형성평가. 서울: 학지사.

Kim, S. S., Kim, H. K., Seo, M. H., & Seong, T. J.(2015). *Formative Assessment Associated with Teaching and Learning.* Seoul: Hakjisa

김진규(2015). 미국 교사의 형성평가 연수 프로그램 사례 분석과 시사점. 교육문화연구, **21(5)**, 95-114.

Kim, J. K.(2015). American Teachers" Training Program for Formative Assessment: A Case Analysis and Policy Implications. *Journal of Education & Culture*, **21(5)**, 95-114.

김미정, 김정환(2007). 자기평가 후 피드백 유형이 쓰기 능력과 쓰기 태도에 미치는 영향. 학습자중심교과교육연구, **7(1)**, 141-163.

Kim, M. J., & Kim, J. H.(2007). Impact of Feedback Type on Pupils' Writing Ability and Attitude after Performing Self-Evaluation in Classroom Learning Process. *The Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, **7(1)**, 141-163.

노현종, 손원숙(2015). 교사의 숙제 피드백이 학생의 자기조절학습, 과제가치, 학습태도 및 학업성취도에 미치는 영향. 교육평가연구, **27(3)**, 879-902.

No, H. J., & Son, W. S.(2015). The Role of Teacher-provided Feedback on Homework in Student Engagement and Academic Achievement. *Journal of Educational Evaluation*, **27(3)**, 879-902.

박영석(2009). 연구논문: 초등학교 사회 수업에서 교사의 형성평가 실행에 관한 연구, 시민교육연구, **41(4)**, 51-79.

Park, Y. S.(2009). A Study on Teacher's Practicing of Formative Assessment in Social studies Classroom of Elementary School, *Theory and Research in Citizenship Education*, **41(4)**, 51-79.

박정(2013). 형성평가의 재등장과 교육 평가적 시사. 교육평가연구, **26(4)**, 719-738.

Park, J.(2013). Resurgence of formative assessment and the educational implication. *Journal of Educational Evaluation,* **26(4)**, 719-738.

박정(2014). 형성평가와 교사교육. 교육평가연구, **27(4)**, 987-1007.

Park, J.(2014). Formative Assessment and Teacher Education. *Journal of Educational Evaluation,* **27(4)**, 987-1007.

서종진(2007). 피드백 방법에 따른 수학 학습의 효과. 한국학교수학회논문집, **10(1)**, 71-89.

Seo, J. J.(2007). The Effects of Learning Mathematics According to Feedback Method. *Journal of the Korean School Mathematics Society,* **10(1)**, 71-89.

성태제, 임현정(2014). 형성평가의 재인식에 따른 교사와 학교교육의 변화를 위한 제언. 교육평가연구, **27(3)**, 597-615.

Seong, T. J., & Im, H. J.(2014). Suggestions for Teacher's Perception and Applicable Method Through the New Understanding of Formative Assessment. *Journal of Educational*

Evaluation, **27(3)**, 597-615.

신성균, 황혜정, 김수진, 성금순(1992). 교육의 본질 추구를 위한 수학 교육 평가 체제 연구(III). 한국교육개발원 연구자료 RM 92-5-2.

Shin, S. K., Hwang, H. J., Kim, S. J., & Sung, K. S.(1992). *A Study on Mathematics Education Assessment System for Educational Essential Pursue(III).* Korea Educational Development Institute, Research Material RM 92-5-2.

이은자(2009). 교사 첨삭 피드백의 원리와 방법. 작문연구, **9(0)**, 123-152.

Lee, E. J.(2009). Principles and Methods of Teachers' Written Feedback. *Research on Writing*, **9(0)**, 123-152.

임태민, 백석윤(2009). 초등수학 수업에서의 피드백 유형 및 학생의 반응. 한국초등교육, **20(1),** 37-54.

Lim, T. M., & Paik, S. Y.(2009). Feedback Types and Learner's Responses within Elementary Mathematics Class. *The Journal of Korea Elementary Education*, **20(1)**, 37-54.

조성수(2003). 형성평가에서 교정적 피드백 유형이 학업성취도와 학습태도에 미치는 효과. 석사학위논문. 서강대학교.

Cho, S. S.(2003). *(The) Effect of Corrective Feedback Types on Academic Achievement and Learning Atittude in Formative Assessment.* Master's Dissertation. Sogang University.

조영남, 배창식(2001). 집단보상 및 집단구성 방법에 따른 협동학습이 초등 수학과 학업성취에 미치는 효과. 초등교육연구, **14(2)**, 119-136.

Cho, Y. N., & Bae, C. S.(2001). Effects of the Group Reward and Construction in Cooperative Learning on the Achievement of Math in Elementary School. *The Journal of Elementary Education*, **14(2),** 119-136.

지은림(2010). 교사의 형성평가 피드백 수행 척도 개발 및 타당화. 교육평가연구, **23(1)**, 79-100.

Chi, E. L.(2010). Developing and validating the scale of teachers' feedback practice for formative assessment. *Journal of Educational Evaluation*, **23(1)**, 79-100.

최현숙, 김중복(2015). 물리수업에서 효과적인 형성평가 실천을 위한 방안 탐색. 현장과학교육, **9(3)**, 152-164.

Choi, H. S., & Kim, J. B.(2015). Exploring Effective Ways to Practice for Formative Assessment in Physics Classes.: Focus on Peer Instruction. *School Science Journal,* **9(3),** 152-164.

Black, P. J. (1993). Formative and summative assessment by teachers. *Studies in Science Education*, **12**, 49-97.

Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, **5(1)**, 103-110.

Brookhart, S. M. (2011). Educational assessment knowledge and skills for teachers. Educational Measurement: *Issues and Practice*, **30(1)**, 3-12.

Brown, H. (2004). language assessment: Principles and classroom practices. *Language Testings*, **25(3)**, 273.

Cole, P. G., & Chan, L. K. S. (1987). *Teaching principles and practice*. New York. Prentice-Hall.

Cowie, B., & Bell, B. (1999). A model of formative assessment in science education. Assessment in Education: Principles. *Policy and Practice,* **6(1)**, 32-42.

Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practice on students. *Review of Educational Research*, **58**, 438-481.

Kulhavy, R. W. (1977). Feedback in Writen Instruction. *Review of Educational Research,* **47(1)**, 211-232.

Kahl, S. (2005). Where in the world are formative tests? Right under your nose! *Education Week*, 25(September) (4), 11.

McMillan, J. H. (2014). *Classroom Assessment: Principles and Practices for Effective Standards-Based Instruction*(6th. ed.). Pearson.

Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagne, & M. Scriven(Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation*, 39-83. Chicago, IL: Rand McNally.

Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of Educational Research*, **78(1)**, 153-189.

Stiggins, R. J. (2009). Essential formative assessment competencies for teachers and school leaders. In H. L. Andrade & G, J. Cizek(Eds.), *Handbook for formative assessment*, New York: Routledge.

.

Effects of Formative Assessment through Student Interactive Feedback on Mathematics Achievement and Attitude

Heo, Gaeun
Keum Yang Elementary School
E-mail : y05tkdsmadl@naver.com

Sihn, Hanggyun†
Seoul National University of Education
E-mail : hkshin@snue.ac.kr

The purpose of this study is to find out the importance of process - based evaluation and to find a way to set up and operate the formative assessment which is getting attention. As one of the ways, we investigated the effect of formative assessment through student's interactive feedback on mathematics achievement and attitude of fourth grade students in elementary school.

In order to conduct the study, two groups of homogeneous grades were selected. In the experimental group, formative assessment was conducted through student's interactive feedback. In comparison group, formative assessment was conducted through self - confirmation feedback. Statistical analysis of the results after the experiment showed that the formative assessment through student's interactive feedback was found to have a positive effect on the improvement of mathematics achievement. In addition, the formative assessment through student's interactive feedback positively changed the mathematics attitude. Therefore, this suggests that applicability of formative assessment through student's interactive feedback in elementary school classroom instruction, as well as implications for follow - up study for effective implementation of formative assessment.

* ZDM Classification : D602
* 2000 Mathematics Subject Classification : 97D992
* Key Words : Formative Assessment, Student Interactive Feedback, Mathematics Achievement, Mathematics Attitude.
† Corresponding author