

# 초등학생의 갈등유발집단과 비갈등집단의 개념 형성 정도 및 지속 효과

박춘길 · 권난주 · 권재술  
(한국교원대학교)

## A Comparison of Scientific Concepts Acquisition between Cognitive Conflict and Non-Conflict Groups in Korean Elementary Schools

Park, Choon-Gil · Kwon, Nan-Joo · Kwon, Jae-Sool  
(Korea National University of Education)

### ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the effect of concept formation between conflicted case and non-conflicted case as a method of learning science concepts. This study consists of 8 classes in 5th and 6th grade of elementary school children's in Kyoung-Buk, which were divided into conflicted group and non-conflicted group. The research procedure is as follows : first, two groups were asked the introducing problems-one was asked the conflicting problem, the other was asked the non-conflicting problems. Futhermore, the incorrect-answered students of conflicting problems were classified into conflict group and the correct-answered students of non-conflicting problems were classified into non-conflict group. Secondly, the demonstration and picture presentation about the introducing problems were carried out. Thirdly, the researcher introduced scientific concepts to the students. Afterwards, posttests, made up of the same items, were presented to the students-three times-posttest, delayed posttest(one week), second delayed posttest(one month). Finally, the degree of concept formation between the two groups was compared and analyzed by these results.

**Key words** : preconception, analogy, conflict group, non-conflict group, concept acquisition.

### I. 서 론

학교 수업에 있어서 학습 활동의 가장 중요한 부분은 학생들에게 올바른 과학적 개념이나 지식을 가르치는 것이다. 학습 과정을 학습자의 능동적인 개념의 재구성을 통하여 새로운 과학 개념을 습득하는 것으로 보면 학습 활동의 출발점은 교수 이전에 학생이 가지고 있는 선

개념이라 할 수 있다. 학생들의 선개념에 대해 연구한 한국교원대학교의 오개념 연구보고서(최병순 등, 1993)를 살펴보면 학생들은 동일한 여러 현상을 통합할 수 있는 과학적 모형을 갖고 있지 않으므로 동일한 성격이나 내용에 관련된 현상에 대해서도 상황이 다를 경우 서로 다르게 설명하는 상황 의존성을 나타낸다. 이러한 선개념을 두 가지로 나누어 보면 하나는 학습해야 할 과

\*1997년 12월 11일 받음

학적 개념에 상충되는 비과학적 개념이며, 다른 하나는 과학적 개념과 부분적으로 일치하는 개념이다(Clement *et al.*, 1989).

구성주의 학습 이론의 요체가 학생이 자신의 선개념을 바탕으로 새로운 개념을 능동적으로 학습한다는 것이므로 이러한 두 종류의 선개념을 어떻게 이용하는가 하는 문제는 매우 중요하다. 과거 대다수의 구성주의 학습론자들의 연구 방향이 학생들이 가지고 있는 선개념 중에서 과학적 개념과 많이 상충되는 오개념에 근거하여 갈등을 일으키고 이를 해소하는 과정을 통한 개념 변화 전략을 위주로 연구해 왔다. 또한 이 전략이 학생의 개념 변화에 있어서 긍정적인 결과를 얻어 왔다(Hewson, 1984; 심영이, 1994).

그러나 관찰의 이론 의존성이라는 현대 인식론적인 측면에서 보면 오개념을 가진 상태에서 갈등을 일으키는 시범 실험이나 현상을 제시했을 때 과연 개념의 변화를 보장할 수 있는가는 의문시될 수 있고 또한 그에 대해 부정적인 결과를 보고하는 연구들이 있다(Dreyfus *et al.*, 1990). 최근 몇몇 연구자들이 이에 관심을 갖고 학습전 학생들이 가진 선개념 중 비교적 과학자적인 개념을 꺼내어 가르치고자 하는 목표 개념과 비유 관계를 형성함으로써 개념 변화를 꾀하는 수업 전략을 발전시켜 오고 있으며, 이러한 방법이 효과가 있음을 보고하였다(Stavy, 1991; Clement, 1993).

이와 관련하여 학생들이 가진 선개념 중 과학적 개념과 상충되는 오개념을 먼저 제시하는 것이 효과적인지, 또는 부분적으로 올바른 개념을 먼저 제시하는 것이 효과적인지에 관계된 문제는 개념 변화 학습에 있어서 중요한 문제라고 본다. 이에 따라 본 연구는 초등학교 5, 6 학년을 대상으로 오개념을 제시하여 갈등을 강조하였을 때와 부분적으로 올바른 개념을 제시하여 갈등을 덜 느끼게 하였을 때, 학생들의 개념 형성 정도와 형성된 개념의 지속효과는 어떤 경우에 더 효과적인지, 또 학업 성취수준과는 어떤 관계가 있는지를 알아보려고 하였다. 본 연구에서 알아보려고 하는 연구 문제는 다음과 같다.

- (1) 갈등유발집단과 비갈등집단의 특성은 어떠한가?
- (2) 갈등유발집단과 비갈등집단은 목표로 한 개념의 형성 정도와 지속 효과에 어떤 차이가 있는가?
- (3) 학업 성취수준에 따라 갈등유발집단과 비갈등집단의 개념 형성 정도와 지속 효과는 어떤 차이가 있는가?

## II. 이론적 배경

### 1. 개념 변화 학습 전략

Scott 등(1991)은 최근 20년간 학생의 개념 이해에 관한 연구물들을 전반적으로 고찰해 본 결과 개념 변화를 증진시켜 주는 전략을 크게 두 가지로 분류하였다. 하나는 인지갈등과 그 갈등의 해소에 근거한 전략이고 다른 하나는 학생의 기존 개념을 토대로 하여 그것을 확장시켜 주는, 즉 새로운 영역에 은유나 비유를 형성시켜 주는 전략이다. 전자의 경우는 자신의 지식을 재구조화 하는데 있어 학습자의 능동적인 역할을 강조한 Piaget의 관점에 근거한 것이고, 후자는 학습자의 조절(accommodation)에 비중을 두기보다는 새로운 사고 방법에 대한 발판(scaffolding)을 마련할 수 있는 교사의 적절한 처치에 대해 중점을 두었다고 볼 수 있다.

#### 1) 인지갈등 전략

인지갈등 전략은 학습이 일어나려면 교수 전략 초기에 학생들이 갈등을 인지해야 한다는 전략으로서 학습자가 인식한 문제가 자신의 인지구조로는 그 문제를 해결할 수 없다는 갈등을 제공해 줌으로써 더 나은 설명을 찾으려는 요인을 자극하는 방법이다(Stavy & Berkovitz, 1980).

즉, 학습자 스스로 학습 초기에 인지적 갈등을 겪어야 하며, 그 갈등을 해소시켜 주어야 개념 변화가 일어날 수 있다는 학습 전략이다. 인지적 갈등이 일어나기 위해서는 학습자는 확고한 오개념을 가지고 있어야 한다. 이러한 인지갈등 전략의 대표적인 모형으로는 권제술(1989)의 인지갈등 전략을 들 수 있다.

#### 2) 비유(analogy) 전략

비유 전략은 학습자가 직접 다루기 어렵거나 낮은 상황일 때, 보다 친숙한 상황과 비교하여 그 상황을 해석하게 하는 전략을 말한다. 이 전략의 장점은 오개념을 드러내지 않아도 되고 갈등을 인식할 필요도 없다. 이것은 과제들이 서로 비슷하다는 것을 알아차리기만 하면 되고, 갈등이나 학습 과정의 진행을 인식할 필요가 없기 때문에 자신감을 잃을 우려나 부정확한 사고로 회귀할 위험이 없다. 학생들은 두 상황 모두 직관적으로 이해할 수 있어서 개념 퇴보의 염려도 없다. 교사 입장에서는 특별한 교수 전략 없이 적절한 시작 상황이나 예의 선택

에 의해 자연스럽게 새로운 상황으로 연결시키는 교수법이다. 이러한 교수 전략에 대해 연구해 온 대표적인 사람으로 Clement(1993)와 Stavy(1991) 등을 들 수 있다.

한 예로 Clement(1993)는 수직 항력에 관한 학습 과정을 다음과 같은 5단계로 나누어서 제시하였다. 1단계는 목표 개념 제시 단계로, 목표 개념이란 개념 변화의 목표가 되는 선개념이라는 뜻으로, 오개념을 진단할 수 있는 문제를 말한다. 이 때 학습자가 목표 개념에 대해 가지고 있는 오개념을 드러내게 할 필요는 없다. 2단계는 연결 개념(anchor)을 제시하는 단계로서 기존 인지 구조에 있으면서 새 개념과 연관지어질 수 있는 올바른 직관을 찾아 연결시켜 주려는 단계이다. 연결 개념과 목표 개념이 유사하다는 것을 학습자가 알아차리면 목표 개념에 쉽게 접근할 수 있다. 그러나 대부분 이것을 바로 연결시키지 못하므로 3단계는 중간 예(bridging case)를 제시함으로써 비유의 폭을 줄여 목표 개념을 연결 개념과 연결시켜 준다. 비유 관계가 형성되면 네 번째 단계로 미시적 모델을 제시하여 목표 개념과 연결 개념이 사실은 같은 것임을 설명한다. 마지막 5단계는 최종적으로 얻은 개념을 확인할 수 있는 실험 상황을 제시하여 목표 개념을 확인하게 한다.

비유 전략은 오개념에 도전시키기보다는 유용한 개념을 찾아 발전시키는 방법으로서, 인지갈등을 강조하는 다른 개념 수업 전략들에 비해 갈등 상황을 부각시키는 정도가 약하다. 또한 Clement(1993)는 비유의 이해에 필요한 조건으로 학생들이 어느 정도 확신을 갖고 비유 문항을 이해해야 하며, 비유 문항과 목표 문항의 비유 관계를 그럴듯하게 받아들여야 하며, 비유 문항에서 발견한 내용을 목표 문항에 적용시킬 수 있어야 한다고 하였다.

### III. 연구 방법 및 절차

#### 1. 연구 설계

연구 문제를 해결하기 위하여 Fig. 1과 같이 연구를 설계하였다.

##### 1) 도입문항의 제시

갈등유발집단과 비갈등집단을 분류할 목적으로 사용되며, 일상적으로 경험할 수 있는 열전도, 열평형, 작용반작용, 자유낙하, 무게보존에 관한 기초적인 5가지 개념을 사용하였다. 이 단계는 학생들이 가진 선개념을 노

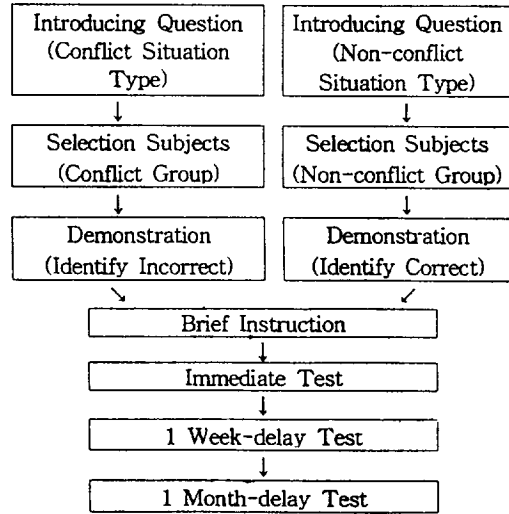


Fig. 1 Research procedure

출시키도록 하는 과정으로 한 집단에는 대부분 오개념을 가지고 답하리라 예상되는 갈등유발 문항을 제시하였으며, 다른 집단에는 비교적 과학적 개념으로 답할 수 있는 비갈등 문항을 제시하였다.

5가지 개념 중 열전도 개념에 대한 도입문항을 예로 들면, 갈등유발문항은 나무쟁반과 쇠쟁반 중 어느 쟁반에 놓인 아이스크림이 빨리 녹을지를 묻는 문항이다. 기초 조사에서 많은 학생들이 나무쟁반은 따뜻하고 쇠는 차갑기 때문에 나무쟁반에 놓인 아이스크림이 빨리 녹는다는 응답을 하였다.

비갈등문항은 물을 끓이는 냄비 속의 쇠젓가락과 나무젓가락 중 어느 것이 더 뜨겁게 느껴지는지를 묻는 문항이다. 기초 조사에서 대부분의 학생들이 실생활의 경험으로 인해 쇠젓가락이 더 뜨겁다는 정답을 하여 비갈등문항으로 선정하였다. 학생들이 문제 상황을 잘못 이해하지 않도록 두 집단 모두 도입문항을 풀기 전에 도입문항에 진술된 상황을 실제로 제시하여 보여 준다 음 도입문항을 해결하게 하였다.

##### 2) 갈등유발집단과 비갈등집단의 분류

갈등유발문항을 투입한 집단에서 오답을 한 학생을 갈등유발집단으로 분류하였으며, 비갈등문항을 투입한 집단에서 정답을 한 학생을 비갈등집단으로 분류하였다.

물론 갈등유발집단의 경우, 학생들이 가진 선개념을

확인하고 자신이 가진 선개념에 대한 불만족을 느끼게 하는 토론의 방법을 사용한 것도 아니며 학생 개인별 면담을 하지 않아 시범 실험을 보고도 실제 갈등이 일어나지 않을 수도 있으므로 갈등유발집단이라고 하여 모두 갈등이 일어났다고 할 수는 없다. 그러나 본 연구는 도입문항의 성격에 따른 효과를 보기 위한 것이기 때문에 갈등유발문항의 오답자는 갈등을 일으킬 가능성이 많은 집단이므로 갈등유발집단이라 하여도 무방할 것이다.

비갈등집단은 도입문항의 성격상 비교적 올바른 개념을 가지고 정답을 하며 실제 시범 실험에서도 자기의 생각과 같은 결과가 나타나기 때문에 갈등을 일으킬 가능성이 적은 집단이므로 비갈등집단으로 분류하였다.

### 3) 시범 실험

도입문항에 대한 답을 실험을 통하여 확인하게 하였다. 갈등유발집단은 시범 실험을 통해 자기가 가진 선개념이 잘못되었음을 느끼게 하며 비갈등집단은 자기의 답이 정답임을 확인하게 하는 과정이다. 권재술의 인지 갈등 모형에 비추어 보면 갈등유발집단은 선개념과 새로운 현상과의 갈등을 일으키는 단계이며, 비갈등집단은 자기의 생각이 옳았음을 확인하게 하는 과정으로 Clement의 비유 전략에 비추어 보면 올바른 직관인 연결 개념을 제시하는 단계이다.

갈등유발집단과 비갈등집단 모두 열전도와 작용 반작용과 자유낙하 개념에 대한 도입문항의 정답은 직접 실험으로 확인하였으며, 비교적 시간이 많이 걸리는 열평형과 무게보존 개념에 대한 도입문항의 정답은 실험 결과를 알려주는 식으로 정답을 확인하였다.

### 4) 수업 처치

갈등유발집단은 갈등을 해소하기 위한 과정으로 새로운 개념을 제시하는 단계이며, 비갈등집단은 학생들의 선개념을 발전시켜 새로운 개념과 연결시켜 주는 단계이다. 본 연구에서는 갈등 전략과 비유 전략의 효과를 보기 위한 것이 아니라 도입문항의 성격에 따른 두 집단의 개념 형성정도와 지속효과를 보기 위한 것이므로 수업자나 수업 모형 등에 의한 변인을 통제하기 위해 간단한 설명으로 두 집단에게 동일한 처치를 하였다.

물론 갈등유발집단은 갈등을 해소할 만한 충분한 처치가 되지 못할 수도 있으며, 비갈등집단은 확인한 개념에 대해 충분한 비유가 되지 못할 수도 있다. 그러나 갈등유발집단과 비갈등집단 어느 한 집단에 유리한 처치가 되지 않게 하기 위하여 간단한 설명으로 구성하였다.

또한 수업자에 따른 변인을 없애기 위해 설명할 내용을 OHP로 제시하였다.

### 5) 사후검사 실시

5가지 개념에 대한 두 집단의 처치 후 효과를 알아보기 위해 직후 검사, 일주후 검사, 한달후 검사 등 3번의 사후검사를 실시하였다. 이 때에 사용한 검사지는 동일한 검사지를 사용하였으며, 각 개념별로 4문항씩 총 20 문항으로 구성하였다. 동일한 검사지를 3번 사용한 것은 직후검사에서 형성된 개념이 일주후와 한달후에는 지속 정도가 어떻게 되는지를 알아보기 위한 것이다. 각각의 검사지는 문항 배열과 글자체를 달리하여 단순 기억에 의한 정답자를 줄이고자 하였다. 사후검사용 문항지와 도입문항은 개념 조사에 관한 선행 연구물(김범기와 권재술, 1993; 오강수, 1987; Terry & Jones, 1986)을 참고하였으며, 일부는 연구자가 개발한 것으로서 전문가 29인의 2차 타당도 검증을 거친 후 수정 보완하였다.

## 2. 연구 대상

중소도시 2개 지역의 초등학교 5, 6학년 8학급 총 314 명을 대상으로 하였다. 도입문항에서 답을 하지 않았거나 사후검사에서 한 번이라도 누락된 학생들은 분석에서 제외하였다.

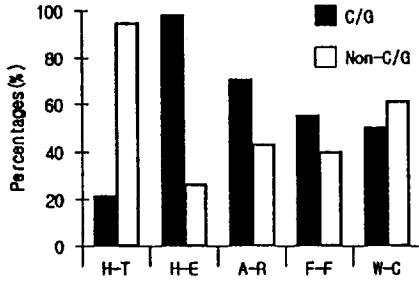
## IV. 결과 분석 및 논의

### 1. 갈등유발집단과 비갈등집단의 분류

도입문항에 따라 분류된 두 집단의 비율은 Fig. 2와 같다.

본 연구의 설계상 동일한 학생이 도입문항의 성격에 따라 갈등유발집단(C/G)에 포함될 수도 있고, 비갈등집단(Non-C/G)에 포함될 수도 있게 구성하였다. 다시 말하면 한 학생이 갈등유발문항에서는 틀리게 답하고 비갈등문항에서는 맞게 답하리라 예상하여 설계하였다. 즉, 같은 학생이 갈등을 유발하였을 때와 그렇지 않을 때, 어떤 경우에 개념 획득 정도와 지속효과가 더 나을지를 비교하기 위한 것이었다.

그런데 도입문항에서 갈등유발집단과 비갈등집단이 도입문항을 투입한 집단에서 대부분의 학생들로 구성된다면 두 집단이 거의 동질한 집단이라 볼 수 있다. 그러



Note. H-T=Heat-transfer, H-E=Heat-equilibrium, A-R=Action-Reaction, F-F=Free-fall, W-C=Weight conservation

Fig. 2 Percentages of students classified by Conflict group and Non-conflict Group

Note. H-T=Heat-transfer, H-E=Heat-equilibrium, A-R=Action-Reaction, F-F=Free-fall, W-C=Weight conservation

나 Fig. 2의 집단 구성 백분율을 보면 작용·반작용 문항의 경우, 어려운 갈등유발문항에 대한 오답자가 70% 정도이므로 이 문항에 대한 정답자 약 30%는 비교적 쉽게 출제된 비갈등문항의 정답자 약 43%에 포함되리라 예상할 수 있다. 그러므로 비갈등집단의 13%만이 갈등유발집단의 70%와 동질성을 유지한다고 볼 수 있다.

또한 비교적 쉬운 비갈등문항에서 틀린 아동들은 대부분 갈등유발집단에 포함되리라 예상되는 데, 자유낙하와 무게보존 개념에서도 비갈등문항에서 틀린 학생들의 비율과 갈등유발문항에서 틀린 학생들의 비율이 크게 차이 나지 않는다. 그리고 비교적 어려운 문항인 갈등유발문항에서 맞은 학생들은 대부분 쉬운 문항인 비갈등문항에서 당연히 맞으리라 추측할 수 있다. 즉, 갈등유발문항에서 맞게 답한 학생은 갈등유발집단에 포함되지 않지만 비갈등집단에서는 이러한 학생들도 포함되었다.

이러한 사실로 보아 갈등유발집단과 비갈등집단의 사전 개념 성취율에 있어서 동질한 집단이 아니며, 비갈등집단이 더 높다고 볼 수 있다. 그러므로 갈등유발집단의 성취율이 더 높은 경우는 갈등유발집단의 개념 형성 효과가 더 좋다고 볼 수 있으나 비갈등집단의 성취율이 더 높은 경우는 비갈등집단의 개념 형성 효과가 더 좋다고 볼 수는 없다.

## 2. 갈등유발집단과 비갈등집단의 개념별 형성정도 및 지속효과

### 1) 열전도

열전도 개념에서는 개념의 형성 정도나 지속 효과는 갈등유발집단이나 비갈등집단이나 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.

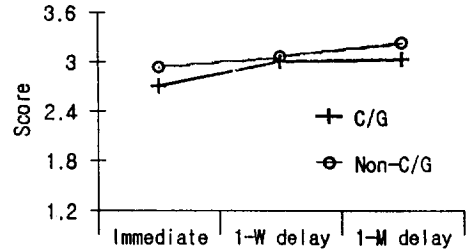


Fig. 3 Results of Heat-transfer Concept post-test

### 2) 열평형

열평형의 성취율이 다른 개념의 성취율보다 더 낮은 까닭을 분석하기 위해 이유 진술을 살펴 본 결과 열평형을 열전도로 해석하는 경향이 많아 전체적으로 성취율이 떨어진 것으로 나타났다. 그리고 실제 생활에서도 똑같은 온도의 물체를 만져 보았을 때 손에서 느끼는 온도는 다르기 때문에 다른 개념에 비해 성취 점수가 낮은 것이다.

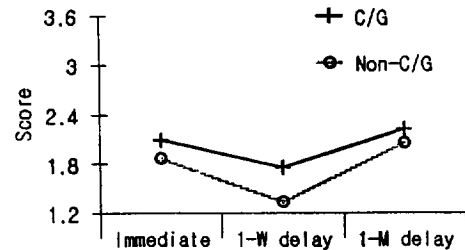


Fig. 4 Results of Heat-equilibrium Concept post-test

앞에서 논의한 것처럼 사전 개념 형성 정도는 비갈등집단이 갈등유발집단보다 높다고 가정할 수 있다. 그런데 열평형 개념에서는 모든 사후검사에서 갈등유발집단의 개념 성취도가 비갈등집단보다 더 높다. 이것으로 보아 열평형 개념의 형성 정도는 갈등유발집단에 더 높

은 결과가 나타났다.

그리고 성취율의 변화 경향성은 두 집단이 유사하다. 따라서 두 집단간 지속효과는 차이가 나타나지 않았다.

3) 작용·반작용

한달후의 검사에서 갈등유발집단이 비갈등집단에 비해 더 큰 상승을 보이고 있으며, 비갈등집단은 직후검사 평균 점수보다 더 낮은 점수를 보이나 갈등유발집단은 직후검사보다 평균 점수가 더 올라갔다. 따라서 형성된 개념의 지속효과 면에서 갈등유발집단이 비갈등집단에 비해 더 효과적이라고 볼 수 있다.

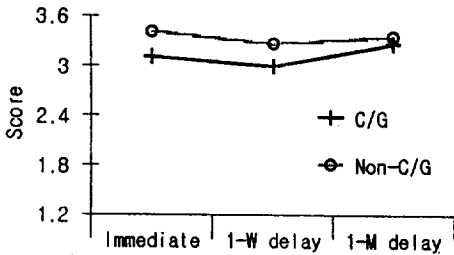


Fig. 5 Results of Action-reaction Concept post-test

4) 자유낙하

자유낙하 개념에서는 학습 지속효과 면에서 두 집단 간 처치 효과에 차이가 나타나지 않았다.

그런데 자유낙하 개념은 다른 개념과는 달리 한달후의 검사에서 성취율이 떨어지고 있다. 이는 자유낙하에 대한 학생들의 오개념이 견고하여 다시 본래의 개념으로 회귀되는 현상으로 볼 수 있겠다. 사후검사에서의 이유 진술을 살펴보면 두 집단 모두 무중력 상태에서의 자유낙하를 묻는 문제에서 무거운 것이 먼저 떨어진다는 오개념을 드러내는 경우가 많았다. 즉, 현상 관찰 직후에는 과학자적 모형을 가졌어도 나중에 다시 오개념으로 회귀하는 결과가 나타났는데, 이것은 현상과 오개념 간의 갈등이 해소되어도 기존 개념과 새로운 개념간의 갈등이 해소되지 않고 이 두 가지가 학생들의 인지 구조에 공존하여 완전한 개념 변화가 일어나지 않았기 때문이다.

5) 무게보존

무게보존은 다른 개념에 비해 집단간 성취 점수의 차이가 크다. 그 까닭은 두 집단의 이질성이 다른 개념에 비해 심하기 때문에 개념에 대한 사전 성취도 차이로

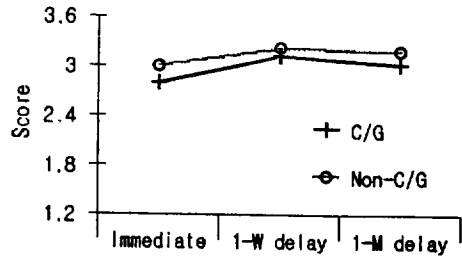


Fig. 6 Results of Free-fall Concept post-test

보인다.

두 집단의 형성된 개념의 지속효과는 비슷하다. 따라서 무게보존 개념에서는 개념의 지속효과로 보아 갈등을 유발한 집단이나 갈등을 덜 일으키고 시각적인 효과에 의해 직관적으로 올바른 답을 하게 한 집단이나 두 집단간 지속효과는 차이가 없다.

전체적으로 보면 열전도, 자유낙하, 무게보존 개념은 갈등유발집단이나 비갈등집단이나 비슷하며, 열평형 개념은 개념 형성률이, 작용·반작용에서는 개념의 지속효과가 갈등유발집단이 조금 더 유리하게 나타났다. 그러므로 초등학교 5, 6학년은 학습을 시작할 때, 갈등을 유발시킨 경우나 갈등의 정도를 줄이고 알고 있는 일상적인 상황을 이용하여 확장시키는 비갈등을 이용한 경우나 학습 효과 면에서 어떤 두드러진 차이는 나타나지 않았다.

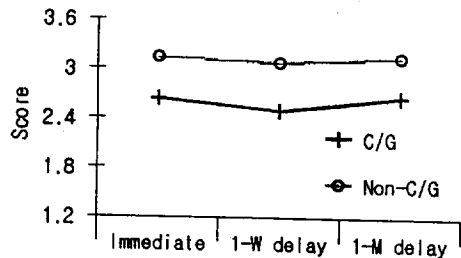


Fig. 7 Results of Weight Conservation Concept post-test

3. 수준별 개념의 형성정도 및 지속효과

1) 열전도

상위수준에서는 갈등유발집단이 직후검사에서의 성취율은 낮았으나, 일주후검사와 한달후검사에서는 오히려

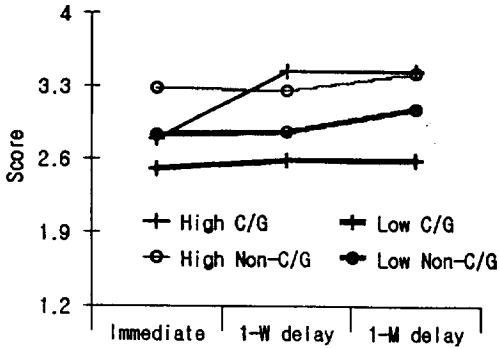


Fig. 8 Results of Heat-transfer Concept post-test by ability(on the standardized achievement test)

려 높았다. 또한 성취율의 변화 정도도 비갈등 상위집단은 별 변화가 없으나, 갈등 상위 집단은 일주후의 검사에서 많은 상승을 보인다. 따라서 일주후와 한달 후의 개념 형성 정도와 지속 정도로 보아 열전도 개념은 상위수준의 학생들은 갈등을 일으킨 다음 갈등을 해소해 주는 학습 방법이 더 효과적이다.

하위수준 학생들의 경우, 갈등유발집단은 별 변화를 보이지 않으나 비갈등집단은 일주후부터 더 많은 상승을 하여 시간이 지남에 따라 두 집단간 차이가 더 많이 벌어진다. 따라서 열전도 개념은 하위수준의 학생들에게는 비유의 방법으로 개념을 확장시켜 주는 비갈등의 방법이 더 효과적이다.

2) 열평형

상위수준의 학생들은 갈등유발집단이나 비갈등집단

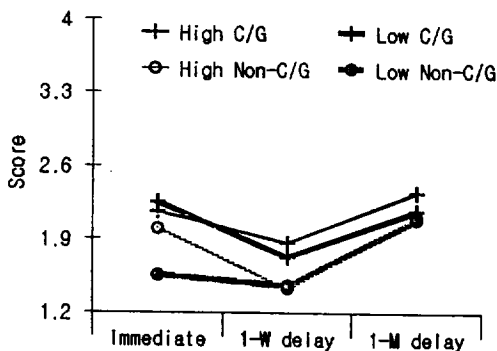


Fig. 9 Results of Heat-equilibrium Concept post-test by ability

이나 형성된 개념의 지속 정도는 비슷하다. 그러나 개념 형성률로 보면 갈등유발집단이 비갈등집단에 비해 더 높은 성취율을 나타내고 있다. 이것으로 보아 상위수준의 학생들은 갈등을 유발하여 개념을 지도하는 것이 효과적이다.

하위수준의 학생들은 직후검사와 일주후의 검사에서는 갈등유발집단의 성취율이 비갈등집단보다 높았으나, 한달후의 검사에서는 두 집단의 점수가 별 차이가 없다. 이것으로 보아 개념의 직후 개념의 형성률은 갈등유발집단에 더 유리하나 개념의 지속효과는 비갈등집단에 더 효과적임을 알 수 있다.

3) 작용·반작용

상위수준의 학생들은 형성된 개념의 지속효과를 보면 두 집단 모두 거의 유사하다. 그러므로 상위수준의 학생들은 작용·반작용 개념에서 어느 집단이 더 효과적이라고 단정지을 수는 없다.

하위수준에서 갈등유발집단은 꾸준히 상승하고 있다. 그러나 비갈등집단은 한달후의 검사에서는 조금 상승하였으나 전체적으로 하향 곡선을 그린다. 따라서 한달후의 성취도와 지속효과 면에서 갈등유발집단이 비갈등집단에 비해 더 효과적이었다.

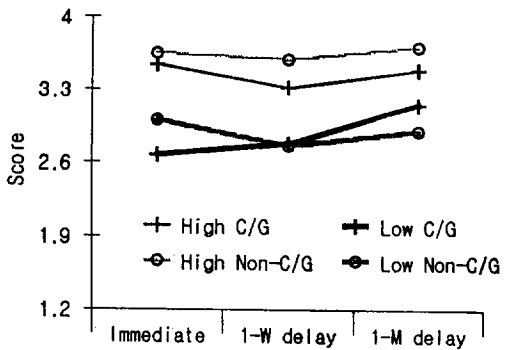


Fig. 10 Results of Action-reaction Concept post-test by ability

4) 자유낙하

상위수준의 경우 비갈등집단은 개념의 성취율의 변화가 거의 없다. 그러나 갈등유발집단은 일주후의 검사에서 직후검사에 비해 많은 상승 효과가 있으나 한달후의 검사에서는 다시 떨어지고 있다. 한달후의 검사에서 두 집단의 개념 형성률은 직후에 비해 거의 같은 정도

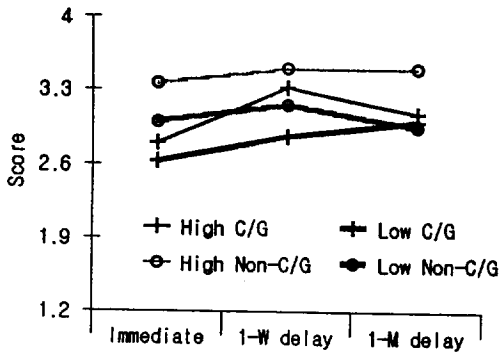


Fig. 11 Results of Free-fall Concept post-test by ability

로 증가하였다. 따라서 상위수준에서 갈등유발집단과 비갈등집단의 처치 효과는 거의 차이가 없는 것으로 판단된다.

하위수준의 경우 갈등유발집단은 꾸준히 증가하고 있으며, 비갈등집단은 일주후의 검사에서는 증가하였으나 한달후의 검사에서는 성취율이 많이 떨어졌다. 또한 한달후의 검사에서 성취 점수도 갈등유발집단이 더 높다. 따라서 자유낙하 개념에 대해서 하위수준의 학생들은 갈등유발집단이 비갈등집단보다 더 좋은 결과를 보이고 있다.

5) 무게보존

상위수준에서는 두 집단 모두 일주후와 한달후검사에서 성취도 변화가 거의 없다. 따라서 갈등유발집단이

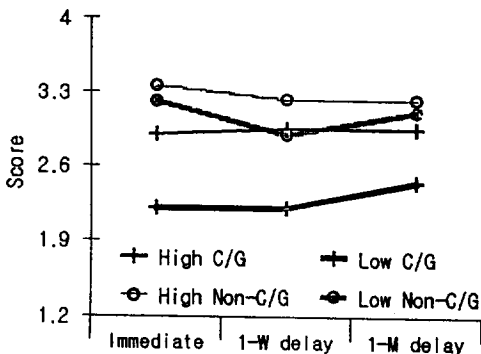


Fig. 12 Results of Weight-conservation Concept post-test by ability

나 비갈등집단이나 지속효과는 차이가 나타나지 않았다.

하위수준에서는 갈등유발집단은 꾸준히 증가하고 있으나 비갈등집단은 직후검사 이후 떨어지다가 한달후의 검사에서 조금 증가하였다. 한달후의 성취율을 보면 비갈등집단은 직후검사에 비해 떨어졌으나 갈등유발집단은 좀 더 증가하였다. 따라서 개념의 지속 정도로 보아 갈등유발집단에 좀 더 효과적이라 볼 수 있다.

그런데 자유낙하 개념의 직후검사 성취도와 무게보존 개념의 사후검사 성취도를 보면, 비갈등집단 하위수준의 성취도가 갈등유발집단 상위수준과 하위수준의 성취도보다 더 높게 나타났다. 이는 앞에서 논의했듯이 갈등유발집단과 비갈등집단의 이질성으로 인해 비갈등집단은 비록 하위수준이라 할 지라도 어느 정도 개념의 형성이 되어 있기 때문이라 생각된다.

전체적으로 상위수준의 학생들에게서 갈등유발의 효과가 더 나은 개념은 열전도, 열평형 개념이었다. 작용·반작용, 자유낙하, 무게보존 개념은 두 집단간 차이가 없었다. 열전도 개념은 형성된 개념의 지속효과 면에서 더 나은 결과를 보였으며, 열평형 개념은 개념 형성 면에서 더 나은 결과를 나타내었다.

하위수준 학생들은 열전도 개념에서는 비갈등집단이 지속효과 면에서 더 나은 결과가 나타났으나, 작용·반작용과 자유낙하 개념 및 무게보존 개념에서는 오히려 지속효과 면에서 갈등유발집단에 더 나은 결과가 나타났다. 그리고 열평형 개념에서는 두 집단간 차이가 나타나지 않았다.

따라서 상위수준의 학생들이나 하위수준의 학생들이나 학습 초기에 오개념을 이용하여 갈등을 일으키는 방법과 부분과학개념을 이용하여 과학적 개념과 연결시켜 주는 방법이나 뚜렷한 차이는 나타나지 않았다.

V. 결 론

개념별로 갈등유발집단과 비갈등집단을 나눌 때 갈등유발문항에 대한 응답률과 비갈등문항에 대한 정답률이 낮고, 비갈등집단에는 도입문항에서 올바른 개념을 가진 학생들도 포함되어 있다. 그러므로 두 집단은 동질집단이 아니며 비갈등집단이 더 나은 집단이라고 판단된다. 따라서 두 집단에 대한 처치 효과가 같다면 사후검사 점수에서 비갈등집단이 더 높을 것으로 예상할 수 있었다. 갈등유발집단과 비갈등집단의 사후검사 정답률을 비교해 본 결과 열평형 개념과 작용 반작용 개념에



서 갈등유발집단에 더 효과적인 결과를 얻었다. 그러나 열전도, 자유낙하, 무게보존 개념에서는 두 집단간 뚜렷한 차이는 발견되지 않았다. 학업성적을 통해 수준별로 나누어 비교해 본 결과 상위수준의 학생들은 열전도와 열평형 개념에서 갈등유발집단에 더 효과적이었으며, 작용 반작용과 자유낙하 및 무게보존 개념에서는 차이가 없었다. 그리고 하위수준의 학생들은 작용 반작용과 자유낙하 및 무게보존 개념에서 갈등유발의 방법이 더 효과적이었으며 열전도 개념에서는 될 수 있는 한 갈등을 덜 느끼게 하여 개념을 확장시키는 비갈등의 방법이 좀 더 효과적인 것으로 나타났다. 열평형 개념에서는 두 집단간 차이가 나타나지 않았다.

따라서 초등학교 5, 6학년생에게 일상 생활과 관련된 기초적인 과학 개념을 가르치고자 할 때, 올바른 과학적 개념을 도입하기 전에 오개념을 이용하여 갈등을 유발시키는 방법과 부분과학개념을 이용하여 갈등을 못 느끼게 하여 개념을 확장하는 방법은 일반적인 경향이나 두드러진 차이가 나타나지 않았다. 또한 수준에 따라 어떤 방법이 더 효과적이라고 말할 수는 없는 것으로 판단된다.

그러므로 학습할 개념의 특성, 학생의 선개념 상태, 학습에서의 성공 경험에 따라 갈등유발 방법이 나올 수도 있으며 비갈등의 방법이 나올 수도 있다. 학습 현장에서 이러한 조건들에 대한 면밀한 분석이 이루어진 후에 갈등유발 전략을 적용하고 비갈등 전략을 적용할 때 더 큰 효과를 얻을 수 있겠다.

본 연구에서 나타난 문제점들을 수정 보완하여 좀 더 의미있는 결과를 얻을 수 있는 후속 연구가 필요하다고 보며, 다음과 같이 제안하고자 한다.

갈등유발문항에서의 오답률과 비갈등문항에서의 정답률을 더 높일 수 있는 문항을 선정할 수 있다면 각 개념에 대한 두 집단의 이질성을 좁힐 수 있겠다. 그리고 갈등유발집단과 비갈등집단을 분석함에 있어서 좀 더 심도있는 분석이 요구된다. 개념의 특성이나 선개념의 상태 등에 관한 개념 특성별, 인지 수준이나 인지 양식 등에 따른 학생 특성별, 또는 집단별 학생 개인의 응답 유형 등을 추적하여 원인을 분명히 밝힐 수 있는 연구가 필요하겠다. 또한 본 연구에서는 사전검사가 학습 처치에 영향을 미칠 것이라 예상하여 사전검사를 실시하지 않았다. 따라서 처치 2, 3개월 전에 사후검사 문항과 같은 문항을 사전검사로 투입하여 두 집단간 사전검사의 개념 획득률과 사후검사에서의 개념 획득률을 비교하는 방안을 고려해 보직하다.

## 적 요

학습 초기에 과학적 개념과 상충되는 오개념을 이용하여 인지 갈등을 일으킴으로써 개념 변화를 피하는 갈등유발집단과 과학적 개념과 어느정도 일치하는 부분과학개념을 이용하여 과학적 개념과 연결시켜줌으로써 개념 변화를 피하는 비갈등집단의 개념 형성 정도 및 지속 효과를 비교하였다. 초등학교 5·6학년을 대상으로 일상 생활에서 쉽게 접할 수 있는 열전도, 열평형, 작용 반작용, 자유낙하, 무게보존 등에 관한 기초적인 5가지 개념을 이용하였다.

갈등유발집단에게는 오개념을 가지고 답하리라 예상되는 문항을 제시하였으며, 비갈등집단에게는 과학적 개념과 어느 정도 일치하는 부분과학개념을 가지고 답하리라 예상되는 문항을 제시하였다. 그 다음, 시범 실험을 실시하여 갈등유발집단은 오개념을 드러내어 갈등이 일어나게 하였으며, 비갈등집단은 부분과학개념을 이끌어내어 갈등이 일어나지 않고 과학적 개념과 연결시킬 수 있게 하였다. 두 집단 모두 설명식의 간단한 처치를 동일하게 실시하였으며 처치 직후와 일주일, 한달 후에 사후 검사를 실시하여 개념의 형성 정도 및 지속 효과를 비교하였다.

기초적인 5가지 개념에 대해 갈등과 비갈등의 효과를 비교해 본 결과 열평형 개념과 작용 반작용 개념에서 갈등유발집단에 더 효과적인 결과를 얻었다. 그리고 학업성적을 통한 상위 수준과 하위 수준의 학생들을 비교하였을 때 상위 수준의 학생들은 열전도와 열평형 개념에서 갈등을 일으킨 다음 갈등을 해소해 주는 방법이 더 효과적이었으며, 하위 수준의 학생들은 갈등의 방법이나 비갈등의 방법이나 개념의 형성 정도나 지속 효과면에서 차이가 나타나지 않았다.

전체적으로 초동학생들에게서는 두 방법간에 뚜렷한 경향성은 나타나지 않았으나, 개념과 학습자의 특성에 따라 다양한 결과가 나타났다. 따라서 학습할 개념의 특성, 학생의 선개념 상태, 학습에서의 성공 경험에 따라 적절한 방법을 사용하여야 한다고 본다.

## 참 고 문 헌

- 권재술(1989). 과학 개념의 한 인지적 모형. 물리교육, 7(1), 1-14.
- 김범기, 권재술 편저(1993). 오개념 편람. 한국교원대학

- 교 물리교육연구실.
- 심영이(1994). 인지갈등전략이 학생의 힘 개념 변화에 미치는 효과. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 오강수(1987). 작용 반작용 개념에 대한 오개념 유형. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 최병순, 김효남, 우종욱, 정완호, 정진우, 김대식, 이화국, 강순희, 허명(1993). 과학 오개념의 한·영 비교 연구. 한국교원대학교.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1241-1257.
- Clement, J., Brown, D., & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: Finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions. *International Journal of Science Education*, 11, 554-565.
- Dreyfus, A., Jungwirth, E., & Eliovitch, R. (1990). Applying the "cognitive conflict" strategy for conceptual change: Some implications, difficulties, and problems. *Science Education*, 74(5), 555-569.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Scott, P., Asoko, H., & Driver, R. (1991). Teaching for conceptual change: a review of strategies. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niedderer (Eds.), *Proceeding of an International Workshop: Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*(pp. 310-329). The University of Bremen, March 4-8.
- Stavy, R., & Berkovitz, B. (1980). Cognitive conflict as a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature. *Science Education*, 64(5), 679-692.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Terry, C., & Jones, G. (1986). Alternative frameworks: Newton's third law and conceptual change. *European Journal of Science Education*, 8(3), 291-298.