

인지갈등 유발 수업에서 오개념에 대한 확신도가 개념변화에 미치는 영향

한인수 · 권난주 · 권재술
(한국교원대학교)

The Effect of Students' Confidence of Misconception upon the Conceptual Change in a Conflict Arousing Instruction

Han, Insu · Kwon, Nanjoo · Kwon, Jaesool
(Korea National University of Education)

ABSTRACT

Students who have correct conception didn't show big changes in a test of cognitive conflict, while students who have misconception made significant changes. Most students who had misconception were considerably curious about demonstration of an actual phenomenon. On the other hand, according to their own confidence of preconception, the higher confidence of misconception is, the bigger conflicts are and when they meet some different phenomenon unlike their ideas, their psychological shock was big. After a cognitive conflict lesson, students' conception was significantly changed regardless of students' confidence of preconception and the persistence effect new conceptions showed similar result as preceeding research regardless of confidence of preconception. That is, the change decreased from immediate after demonstration of an conflict situation to a week after. After conceptual change, students' confidence of correct conception was generally increased, so it turned out that cognitive conflict lesson had a positive effect on students who had a misconception.

Key words : preconception, confidence of misconception, conceptual change, cognitive conflict lesson

I. 서론

인간은 주변의 상황을 자신의 인지 수준으로 해석하고 이해하려는 특성을 갖고 있다. 즉 자연현상에 대한 자기 나름대로의 개념을 갖고 있으며, 이는 과학 교육에 있어서 장애로 작용하기도 한다. 오개념은 학생이 주변 사물을 관찰하면서 얻은 경험적 지식이

기 때문에 쉽게 고쳐지지 않으며, 과학개념으로 변화되어도 곧 본래의 오개념으로 되돌아가는 견고성을 보이기도 한다.

과학교육 현장에서 중요한 과제 중의 한 가지는 올바른 과학개념의 교수·학습 방법이다. 과학 교수 방법에 있어서도 학생들 각자가 가지고 있는 개념들을 고려하여 여러 가지 교수 전략을 구성하는 것이 중요

*2001년 4월 2일 받음.

시되고 있다. 인지갈등을 이용한 교육 프로그램이 과학 학습에서 효과적이라는 선행 연구자들의 결과를 바탕으로 학생들이 갖고 있는 선개념을 어떻게 잘 활용하여 올바른 과학개념을 전달해 줄 것인가를 연구하게 되었다.

이 연구는 갈등을 제공한 개념변화 수업에서, 학생이 갖고 있는 개념에 대한 확산도에 따라 갈등 정도는 어떠한지를 조사하고, 갈등으로 얻은 새로운 과학개념에 대하여 어느 정도 확산도를 갖고 있는지 조사하여 인지갈등 유발 수업이 일시적인 변화를 일으켰는지 또는 학생의 기존 인지구조를 바르고 확실하게 변화시켜 주었는지를 알아보는 데 그 목적이 있으며, 다음과 같은 연구 주제를 가지고 조사하였다.

- (1) 오개념에 대한 확산도에 따라 인지갈등 유발 정도는 어떠한가?
- (2) 오개념에 대한 확산도에 따라 개념변화의 차이가 나는가?
- (3) 갈등으로 얻은 바른 개념에 대한 확산도는 어느 정도이며, 확산도의 변화는 어떠한가?

II. 연구 절차 및 방법

오개념을 가진 학생들에게 과학개념으로 변화를 시키는 학습 전략 중에서 갈등을 유발하는 수업 방법이 효과적이라고 선행연구자들은 밝히고 있다. 이 연구의 방향은 현상제시를 통하여 인지갈등을 유발하는 수업에서, 수업 전에 학생들이 갖고 있던 오개념의 확산 정도에 따라 갈등 정도가 어떻게 달라지는지를 알아보고, 그에 따라 사후 개념변화는 어떻게 변하는지를 알아보는 것이다.

1. 연구의 설계 및 절차

먼저 주변에서 흔히 접할 수 있어서 학생들이 오개념을 비교적 많이 갖을 수 있는 개념으로 열전도, 열평형, 작용·반작용 개념을 선택하였다. 다음에 학생들이 갖고 있는 개념에 대한 사전 검사와 그에 대한 확산도를 조사하였으며, 이어서 세 가지 개념을 현상으로 제시하여 갈등을 유발하도록 하였다. 갈등 유발

수업 후 인지갈등 검사를 하였으며, 오개념을 갖고 있던 학생들의 개념변화 및 그에 대한 확산도를 알아보기 위하여 현상 제시 직후, 일주일 후, 한달 후에 각각 개념 검사를 실시하였다.

2. 검사 및 측정 도구

(1) 검사 도구

① 열전도 개념

Fig 1은 열전도 개념을 묻는 문항으로 선행 연구자들의 논문을 참고하여 연구자가 개발하였다. 나무 쟁반과 쇠 쟁반에 각각 같은 조건의 얼음 조각을 놓았을 때 어느 쪽이 빨리 녹을 것인지를 묻는 문항이다.

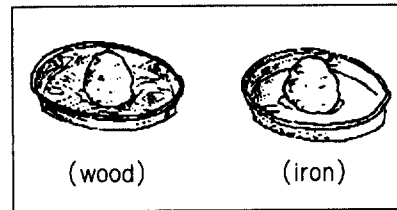


Fig. 1. Heat transfer

쇠의 열전도가 잘 되어 주변의 얼음을 빨리 전달하기 때문에 쇠 쟁반의 얼음이 나무 쟁반에서보다 빨리 녹는다. 그러나 겨울에 쇠가 나무보다 더 차갑게 느껴지는 경험을 해 온 학생들이 얼음을 녹이는 문제에서도 나무의 따뜻한 느낌 때문에 열전도 개념을 제대로 적용하지 못하는 경향을 보이고 있다.

② 열평형 개념

열평형 개념 문항은 방안에 오랫동안 놓여있던 털장갑과 공기의 온도를 비교하는 문항으로 학생들의

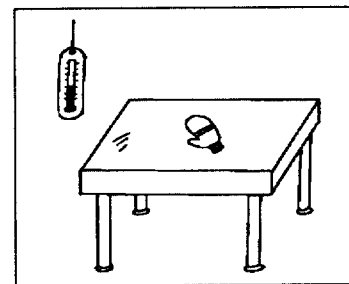


Fig. 2. Heat equilibrium

오개념이 많은 형태에 속한다. 털장갑을 오랫동안 공기 중에 놓아두면 공기의 온도와 같게 된다. 그러나 학생들

은 추운 겨울에 털장갑을 끼면 손이 따뜻함을 많이 느끼기 때문에 털은 항상 다른 것보다 따뜻하다는 오개념을 갖고 있다. 따라서 이러한 오개념을 가진 학생들은 털장갑이 방의 기온보다 더 높다고 생각하는 경향을 갖는다.

③ 작용·반작용 개념

작용·반작용 문항은 그림과 같이 잘 굴러가는 바퀴가 달린 의자에 어른과 아이가 줄을 마주잡고 앉아서 어른이 줄을 당기면 누가 끌려올까 하는 문제이

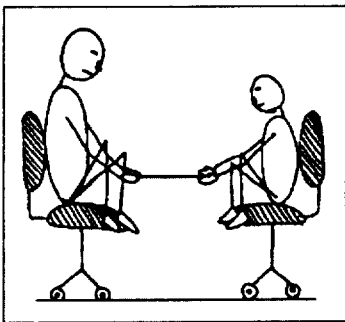


Fig. 3. Newton's third law

다. 학생들은 아이가 줄을 잡고만 있기 때문에 어른이 줄을 당기면 아이는 어른 쪽으로 끌려간다는 오개념을 갖는 경향이 있다. 오개념을 갖

는 또 다른 원인은 마찰이다. 어른의 질량이 크기 때문에 마찰이 크게 작용한다. 따라서 위와 같은 예를 실험으로 하면 어른이 거의 움직이지 않는 경우가 많다. 이와 같은 예를 경험으로 느낀 학생들은 작용·반작용 개념에서 오개념을 많이 갖고 있다.

(2) 측정 도구

이 연구에 사용한 인지갈등 검사지는 지필 검사를 통해 집단 및 개인을 상대로 실시할 수 있는 검사 도구(김정환, 1999)를 사용하였으며, 갈등의 요소인 '불일치 상황 인식', '흥미', '불안', '인지적 재평가'의 네 범주 당 각 3문항의 설문지를 Likert 척도 5단계 형식으로 물었다. 갈등을 느끼는 정도를 '전혀 아니다', '조금 그렇다', '보통이다', '그런 편이다', '매우 그렇다'의 5단계로 나누고 0~4점까지 점수를 부여하였다. 총 12개 문항에 대한 점수를 합산하여 검사 점수가 0~12점이면 갈등 '저'로, 13~35점이면 갈등 '중'으로, 36~48점이면 갈등 '고'로 분류하였다.

확신도 역시 갈등검사와 마찬가지로 5단계로 나누어 문제에 대한 답이 얼마나 자신 있나 정도를 매 문항마다 표기하도록 하였다. 각 설문 문항에 응답한 답이 자신이 있나 정도를 '전혀 자신없다', '자신 없는 편이다', '보통이다', '자신 있는 편이다', '매우 자신있다'의 5단계로 나누고, 총 12개 문항에 대한 점수를 합산하여 검사 점수가 0~12점이면 확신도 '하'로, 13~35점이면 확신도 '중'으로, 36~48점이면 확신도 '상'으로 분류하였다.

3. 자료의 처치

사전 개념 검사에서 각 개념별로 4개 문항을 출제하여 3개 이상 정답을 한 학생을 과학개념이 있는 학생으로 정하였다. 이는 우연에 의해 답을 맞춘 학생을 과학개념이 있다고 판단할 우려가 있기 때문이다. 또 비록 한 개를 잘못 썼더라도 답을 한 이유를 조사하여 과학개념이 있다고 판단되는 학생들도 과학개념이 있는 학생으로 분류하였다. 이런 방법으로 303명의 과학개념 그룹과 423명의 오개념 그룹을 나누고, 오개념 그룹의 자료를 중점으로 인지갈등 정도와 오개념에 대한 확신도를 분석하였다. 또 인지갈등 유발 수업 후 개념변화된 학생들을 새로운 연구대상으로 하여 개념변화 후 확신도의 분포, 확신도의 변화 추이를 등을 조사하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

학생들이 지닌 오개념과 모순되는 상황을 제시하였을 때, 자신이 갖고 있던 개념에 대한 확신도에 따라 갈등을 어느 정도 느끼는지 그리고 개념의 변화는 어떻게 되는지를 알아보았다. 결과 분석은 오개념 확신도의 높고 낮음에 따라 갈등을 일으키는 집단이 모집단에서 차지하는 백분율을 주로 하였으며, 오개념의 확신도에 따라 개념변화 추이 그리고 지속효과 등을 그래프를 사용하여 정성적으로 분석하였다.

1. 오개념에 대한 확신도와 수업 설명 후 갈등 정도

개념검사에서 오개념을 가진 학생들은 총 분석대상자 중에서 423명(전체의 58.3%)으로 나타났다. 열전도 개념은 학생들이 대체로 바르게 이해하고 있는 것으로 나타났으며, 오개념을 가진 학생들의 유형은 실생활과 관련이 있는 것이 많았다. 경험적으로 추운 날 쇠막대와 나무 막대를 손으로 잡으면 쇠가 더 차갑다는 것을 안다. 따라서 오개념을 가진 학생들의 많은 수가 '쇠가 차가워서(또는 나무가 따뜻하여)'라고 응답 이유를 진술하거나 '나무는 구멍이 많기 때문에 열이 잘 전달된다'고 응답하였다. 즉 열전도와 열평형의 개념을 혼동하거나 열전도의 개념이 모호한 경우가 많았다. 열평형에 관한 오개념을 가진 219명으로 개념에 따라 많은 차이가 났다. 연구 대상의 90.5%가 오개념을 가지고 있었다. 작용·반작용에 관한 오개념도 견고함을 보였다. 연구대상의 48.3%의 학생들이 오개념을 갖고 있는 것으로 나타났으며, '어른이 무겁기 때문에 아이가 끌려온다', '어른이 당기는 힘으로 어른이 뒤로 밀려난다' 등의 오개념을 가지고 있었다.

오개념을 가진 학생들의 개념에 대한 확신도는 다음 Table 1과 같이 '상'이 24.6%, '중'이 49.2%, '하'가 26.2%로 고르게 분포하였다.

열전도에 관한 오개념을 가진 87명중에서 확신도 '상', '중'인 학생들은 83.9%를 차지하고 있다. 오개념을 가진 학생들의 대부분이 자신이 갖고 있

는 개념에 대해 자신감을 갖고 있었으며, 이러한 자신감 때문에 학생들은 오랜 동안 자연 현상에 대하여 많이 알고 있다는 착각에 빠지게 된다. 열평형 개념 역시 대체로 확신도가 높아(확신도 '상', '중'인 학생

이 68.0%) 어려서 겪은 일상의 과학개념이 매우 중요하다는 것을 간접적으로 알려주었다. 전체적으로 오개념을 갖고 있는 학생들 중에서 73.8%가 자신의 개념에 확신을 갖고 있다고 응답하였다. 선개념은 경험에 의한 산물이기 때문에 바른 개념일 경우는 뚜렷하게 확신도가 높은 반면 오개념에 대한 확신도는 정답자와 비교했을 때 낮게 나온 것으로 분석된다.

한편, 오개념을 가진 학생들을 상대로 과학개념에 대한 현상을 제시하여 갈등 검사를 한 결과 확신도에 관계없이 뚜렷하게 갈등을 일으켰다. Fig 4는 오개념을 가진 학생들의 확신도에 따른 인지갈등 정도의 분포를 나타낸다.

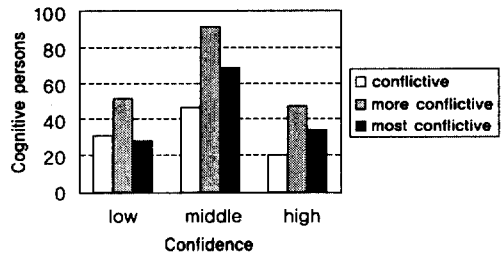


Fig. 4. The degree of cognitive conflict according to the confidence

오답자 423명중에서 324명(76.7%)이 갈등을 '중' 이상으로 겪었다고 응답하여 과학학습에서 인지갈등을 이용한 수업이 효과 있음을 보여주었다. 확신도의 높고 낮음에 관계없이 갈등 검사의 획득 점수는 비교적 높게 나왔으며, 확신도가 '상'인 학생이 '하'인 학

Table 1. The distribution of students' confidence with misconception for each conceptions

Conception	Confidence			Total
	Low	Middle	High	
Heat transfer	14 (16.1)	41 (47.1)	32 (36.8)	87
Heat equilibrium	70 (32.0)	105 (47.9)	44 (20.1)	219
Newton's third law	27 (23.1)	62 (53.0)	28 (23.9)	117
Total	84 (26.2)	146 (49.2)	76 (24.6)	306

Number: persons(percentage)

생보다 갈등을 더 많이 겪은 것으로 나타났다. 자신의 개념에 자신감이 부족한 학생들은 25.2%가 갈등을 매우 심하게 겪었다고 응답한 반면에 자신의 개념에 매우 자신이 있다고 주장한 학생들은 33.7%가 현상 제시를 보고 난 후 갈등을 더 심하게 겪었다고 응답하였다.

2 오개념 확신도와 개념변화

오개념을 가진 학생들을 상대로 한 인지갈등 유발 수업에서 59.6%의 학생들이 개념변화를 보였으며, 이처럼 높은 변화율을 보인 것은 전통적인 수업보다는 인지갈등을 이용한 수업이 과학개념을 심어주기 위한 방편으로 매우 효과적임을 나타낸다. 한편, 자신이 갖고 있는 오개념에 대한 확신도가 높을수록 개념변화를 많이 일으켜서 주관이 뚜렷한 학생일수록 갈등을 주었을 때 비교적 자신의 생각을 쉽게 바꾸는 특성을 보여주었다.

(1) 열전도 개념에 대한 오개념 확신도와 개념변화 열전도와 관련하여 오개념을 가졌던 학생들은 87명이었다. 이 중에서 88.4%가 개념변화를 일으켜 현상 제시를 통한 인지갈등 유발이 매우 효과적이었음을 보여주었다. 평소 나무가 따뜻하게 느껴져 나무에 열이 많아 나무쟁반의 얼음이 빨리 녹으리라는 확신을 가진 학생들이 실제 쇠쟁반에서 빨리 녹아버리고 나무쟁반의 얼음이 거의 변화 없음을 보고 매우 놀라운 반응을 보였다. 다음 Table 2는 열전도 개념에 대한

Table 2. Students with changed conception after the conflict about heat transfer

Confidence of misconception	Persons	Conceptual changed persons	Percentage (%)
Low	14	14	100.0
Middle	41	35	85.4
High	32	27	84.4
Total	87	76	88.4

갈등 수업 후 개념변화된 인원의 분포를 나타낸다.

평소 열전도 개념에 자신이 없어 하던 확신도 '하'인 학생들은 뚜렷하게 개념변화가 되었으며, 오개념을 굳게 믿고 있던 학생들도 많은 변화를 일으켰다. 오개념에 대한 확신도가 높고 낮음에 관계없이 개념변화율이 높게 나타났으며, 이것은 자신의 개념이 명백하게 잘못되었다는 것을 알게 된 순간에 심리적 충격을 받았다는 것을 의미한다.

(2) 열평형 개념에 대한 오개념 확신도와 개념변화 열평형 문항에서 오개념을 가졌던 학생들은 219명이었다. 매우 많은 학생들이 확신도가 높은 오개념을 갖고 있었고 개념변화가 가장 저조하였다. 불과 35.6%의 학생들만이 인지갈등 수업 후 개념변화가 일어났으며, 많은 학생들이 과거 경험으로 얻은 잘못된 개념을 갖고 있어 개념변화가 쉽게 일어나지 않았다. 다음 Table 3은 열평형 개념에 대한 갈등 수업 후 개념변화된 인원의 분포를 나타낸다.

Table 3. Students with changed conception after the conflict about heat equilibrium

Confidence of misconception	Persons	Conceptual changed persons	Percentage (%)
Low	70	20	28.6
Middle	105	38	36.2
High	44	20	31.8
Total	219	78	35.6

오개념에 대한 확신이 낮은 학생들이 개념변화가 더디게 일어났고 '확실히 나는 이것을 알고있다'라고 생각하는 학생들이 갈등을 더 많이 일으켜 개념변화가 더 일어났다. 시범 실험을 통하여 현상을 보여주고, 오개념 학생의 75.8%가 갈등을 '중' 이상으로 겪었다고 응답했음에도 불구하고 학생들은 동물들의 털과 겨울철에 털장갑을 끼고 다니던 경험으로 개념변화가 쉽게 일어나지 않았다. 확신도와 개념변화의 관계를 알아보면 자신의 개념에 확신이 없는 학생들은

28.6%만이 개념변화가 되었는데, 확신도가 '상'인 학생들은 31.8%가 변화되어 확신도가 높을수록 갈등 수업 후 개념변화가 잘 일어났다.

(3) 작용 · 반작용 개념에 대한 오개념 확신도와 개념변화

작용 · 반작용 개념에서 오개념을 가졌던 학생들은 117명이었다. 연구 대상의 48.3%가 오개념을 갖고 있었으며 확신도는 대체로 높았다. 시범 실험 후 개념변화를 일으킨 학생들의 비율은 83.1%로 수업 효과가 매우 높게 나타났으며, 오개념 확신도에 따른 작용 · 반작용 개념에 대한 인지갈등 수업 후 개념변화된 인원은 Table 4와 같다.

Table 4. Students with changed conception after the conflict about Newton's third law

Confidence of misconception	Persons	Conceptual changed persons	Percentage (%)
Low	27	23	85.2
Middle	62	54	87.1
High	28	21	85.2
Total	117	98	83.1

학생들이 갖고 있는 오개념의 확신도는 대체로 높았으며, 그만큼 현상에 대한 결과에 호기심을 갖고 갈등을 많이 일으켰다. 그러나 확신도의 높고 낮은 정도에 따라 개념의 변화는 그다지 차이가 없으므로 나타났다. 오개념 확신도의 높고 낮음에 관계없이 85.2~87.1%의 높은 개념변화율을 보였다.

3. 개념변화 후 확신도와 개념변화 지속 효과

열전도 개념에 관한 인지갈등 수업 후 개념변화는 매우 고무되게 일어났다. 먼저 확신도가 낮은 학생들은 13명이 개념변화되어 한달 후 까지 바른 개념을 유지한 학생은 11명으로 비교적 많은 수의 학생들이 인지 갈등 수업 후 효과가 있었다. 그런데 오개념 확

신도에 매우 자신을 가졌던 학생들은 제시직후 검사에서 24명이 변화되었는데 한달 후 까지 21명이 바른 개념을 유지하여 오히려 확신도가 높을수록 개념변화 후 과학개념의 지속 효과가 좋게 나타났다. 확고한 오개념을 갖고 있던 학생들이 시범 실험을 본 후 많은 갈등을 느끼고 바른 개념으로 변화된 것이다.

열평형에 대한 오개념이 워낙 견고하여 시범 실험으로 뚜렷한 결과를 보았음에도 불구하고 35.6%의 학생만이 개념변화되었다. 또한 제시직후에서 개념변화되었어도 바른 개념을 계속 유지하는 비율도 낮아 열평형에 관한 한 인지갈등 수업이 효과 있다고 볼 수 없을 정도였다. 다만 확신도가 낮은 학생들은 52.9%가 한달 후 까지 바른 개념을 유지하였으나, 확신도에 자신감이 있었던 학생들은 60.0%의 학생들이 오랫동안 바른 개념을 갖고 있어서 자신의 생각이 확고할수록 오히려 변화가 잘된다는 것을 보여주었다.

연구 대상의 48.3%가 오개념을 가지고 있는 작용 · 반작용에 관한 개념변화 조사에서 오답자의 77.8%의 많은 학생들이 갈등으로 인한 개념변화가 일어났다. 비교적 높은 개념변화율을 보였으며 일상에서는 마찰 때문에 부정확한 개념을 가졌던 학생들이 바른 실험 장치에서 보여준 결과에 많은 학생들이 갈등을 일으키고 개념변화되었다. 확신도의 차이에 의해서 개념의 지속 효과도 다른 두 개념변화와 다른 결과가 나왔다. 확신도가 낮은 학생들이 개념변화된 후 오랫동안 바른 개념을 갖고 있는 것으로 분석되었다. 확신도 '하'인 학생들이 77.3%, 확신도 '상'인 학생들이 65.0%로 나타났다.

인지갈등 수업 직후 세 개념을 종합하여 개념변화된 인원은 252명이었으나 도중에 개념의 혼란을 겪은 29명의 자료를 제거하였다. 시간이 경과하면서 과학개념을 유지한 학생들의 확신도의 분포는 다음 Table 5와 같다.

과학개념이 형성된 학생들의 시간적 변화는 위의 표에서와 같이 긍정적인 것으로 나타났다. 새로 얻은 과학개념을 한달 후 까지 유지하는 비율이 78.5%인 것은 전통적인 수업 방식에서는 얻기 어려운 값이다. 사고력이 왕성한 시기인 중학생들에게 자신의 생각과 다른 현상을 보여줌으로써 과학개념을 심어주는 인지

Table 5. Chronical changes of students with the newly achieved conceptions according to the confidence

Confidence \ Changed persons	Lessons after	A week after	A month after
Low	52 (100)	45 (86.5)	37 (71.2)
Middle	117 (100)	110 (94.0)	98 (83.8)
High	54 (100)	47 (87.0)	40 (74.1)
Total	223 (100)	182 (81.6)	175 (78.5)

Number: persons(percentage)

갈등을 이용한 수업전략이 잘 적용된다는 것을 알 수 있다. 한편, 확신도에 따라 과학개념의 지속효과는 크게 다르지 않게 분석되었다. 즉, 새로 얻은 과학개념에 대한 확신도의 높고 낮음에 관계없이 지속효과는 차이가 나지 않았다.

4. 확신도의 변화 추이

오개념을 가졌던 학생들이 인지 갈등 수업 후 개념 변화를 일으켰을 때 새로 얻은 과학개념에 대해서는 확신도가 대체로 높았다. 분석 대상의 45.8%가 매우 자신 있게 개념을 알 수 있다고 응답했으며, 18.6%만이 새로 얻은 과학개념에 대해서 자신감이 부족하다고 응답했다. 시간이 경과하면서 갈등 후 개념변화된 학생들의 확신도 분포는 다음 Fig 5와 같다.

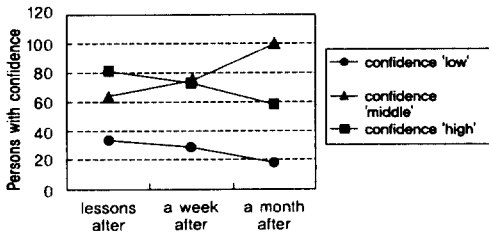


Fig. 5. Persistence of the new conception after the conflict

세 가지 개념에서 확신도의 분포가 대체로 비슷하게 나왔으며 변화되는 추이도 비슷했다. 즉 확신도가 '상', '하'인 학생들은 시간이 지나면서 점차 줄어들

고 확신도가 중인 학생들은 점차 늘어났다.

위의 결과는 학생들의 개념 형성과 관련하여 매우 중요한 뜻을 가진다고 하겠다. 학생들이 일상에서 얻은 선개념은 비록 오개념이라 할지라도 일단 개념 형성이 되면 점차 그 개념을 자신의 인지구조에 고착된다는 것을 의미한다. 처음에는 반신반의하던 학생들도 점차 자신의 생각으로 굳어버리는 결과를 나타냈다.

IV. 결 론

학생들이 갖고 있는 과학개념을 조사한 결과 선개념은 경험에 의한 산물이기 때문에 바른 개념일 경우에는 뚜렷하게 확신도가 높고 인지갈등을 유발하는 수업에서 갈등을 느끼지 않는다. 그러나 오개념을 가졌던 학생들은 확신도가 낮게 나왔으며, 인지갈등을 유발하는 수업에서 많은 갈등을 느낀 것으로 나타났다. 오개념의 확신도가 클수록 갈등을 더 많이 느껴 자신의 생각과 다른 현상을 보았을 때 심리적 충격을 더 많이 받는 것으로 보이며, 갈등을 많이 겪을수록 개념변화가 잘 일어나서 과학개념을 교육시키는 현장에서 인지갈등을 유발하는 수업이 효과적이라는 것을 알 수 있다.

오개념 확신도와 갈등 수업 후 개념변화에서는 확신도가 높을수록 개념변화가 잘되고 지속효과도 좋았다. 이것은 비록 오개념을 가졌다 할지라도 자연현상에 대하여 관심도가 높은 학생일수록 개념변화에서 뚜렷한 변화를 보이며, 새로운 개념에 쉽게 동화되는 것을 나타낸다. 선개념이 변화에 대하여 강한 저항성을 보이지만 일단 변화된 개념은 오랫동안 유지되는

경향을 보여 일반 교실에서 논리제시로만 진행되는 과학수업보다는 현상제시를 통하여 학생들이 참여하는 수업이 바람직한 교수법이 된다고 할 수 있다.

오개념을 가졌던 학생들이 인지갈등 수업 후 얻은 바른 개념에 대한 확산도 조사에서는 제시직후에 확산도가 '상', '중', '하'가 고르게 분포하였으나 시간이 경과하면서 '중'으로 뚜렷하게 변하였다. 이것은 학생들이 수업 또는 경험으로 얻은 과학개념은 시간이 경과하면서 점차 자신의 인지구조에 자리잡아 가기 때문에 확산도가 점점 안정적이 된다고 볼 수 있다. 따라서 비록 오개념을 획득했음지라도 시간이 지나면 점차 자신의 인지구조에 정착되어간다고 볼 수 있으며, 과학학습에서는 학습 초기에 바른 개념을 심어주는 교육이 바람직하다는 것을 말해 준다.

적 요

학생들은 나름대로 자연 현상에 대하여 자신의 인지구조를 가지고 이해하고 있으나 개념에 대한 확산 정도는 학생에 따라 다르다. 자신이 갖고 있는 개념에 대하여 뚜렷한 자신감이 있는 학생이 있는가 하면 자신의 개념에 대하여 확산을 못하는 경우가 있다. 이 연구에서는 오개념에 대한 확산도가 높고 낮음에 따라 갈등 효과는 어떠하며, 사후 개념변화는 어떠한지를 알아보고자 하였다.

대부분의 오개념을 가졌던 학생들은 현상 제시에 많은 호기심을 보였으며, 오개념의 확산도가 클수록 갈등을 더 많이 느껴 자신의 생각과 다른 현상을 보았을 때 심리적 충격이 더 크게 변하는 것으로 나타났다. 그러나 일부 개념에서는 갈등을 많이 겪었다고 응답하였지만 개념변화가 되지 않는 학생들의 비율이 높아 오개념의 견고함을 보여주기도 하였다.

인지 갈등 수업 후 개념의 변화는 선개념에 대한 확산도에 관계없이 잘 일어났으며, 개념변화 지속 효과 또한 확산도에 관계없이 선행 연구자들의 결과와 비슷하게 나왔다. 즉, 현상 제시 직후부터 일주일 후까지는 감소하나 그 뒤로는 개념이 자리잡았다. 개념변화 후 바른 개념에 대한 확산도는 대체로 높아서 오개념을 가진 학생에게 과학개념을 심어주기 위한 방편으로 인지갈등 수업이 효과 있음을 보여주었다.

참 고 문 헌

- 권난주(2000). 인지갈등에 의한 중학생의 과학개념 변화에서 학습자 특성의 영향. 한국교원대학교 박사학위논문.
- 권재술, 김범기, 우종욱, 정완호, 정진우, 최병순(1998). 과학교육론. 교육과학사.
- 권재술, 김범기 편(1993). 오개념 편람. 한국교원대학교 물리교육연구소.
- 김범기, 권재술(1995). 과학개념과 인지갈등의 유형이 학생들의 개념변화에 미치는 영향. 한국과학교육 학회지, 15, 472-486.
- 김정환(1999). 과학학습에서 불일치 상황에 대면한 중학생의 인지갈등 측정도구 개발. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 박승재 편(1994). 科學教育. 교육과학사.
- 배태수, 최병순(1991). 원자/분자에 관한 중등학교 학생과 과학교사의 오인 분석. 화학교육, 18(4), 312-318. 대한화학회.
- 이경호(1990). 인지적 갈등 상황에 대면한 학생들의 행동 특성. 한국교원대학교 석사학위논문.
- 이영직(1998). 인지갈등이 학생들의 물리 개념변화에 미치는 영향. 한국교원대학교 박사학위논문.
- Clement, J.(1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1241 - 1257.
- Minstrell, J.(1982). Explaining the "at rest" condition of an object. *The Physics Teacher*, January, 10-14
- Osborne, R., & Freyberg, P.(1985). *Learning in science: The implications of children science*. Auckland, New Zealand: Heinemann Publishers.
- Pines, A. L., & West, L. H. T.(1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a source-of-knowledge framework. *Science Education*, 70, 583-604.