

인지갈등 해소 지연이 중학생의 과학 개념변화에 미치는 효과

최한용 · 김지나⁺ · 최혁준⁺⁺ · 권재술⁺⁺

(강구정보고등학교) · (부산대학교)⁺ · (한국교원대학교)⁺⁺

The Effect of the Delayed Resolution of Cognitive Conflict on Middle School Students' Conceptual Change in Science

Choi, Hanyong · Kim, Jina⁺ · Choi, Hyukjoon⁺⁺ · Kwon, Jaesool⁺⁺

(Kanggu Information High School) · (Pusan National University)⁺ ·

(Korea National University of Education)⁺⁺

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effect of the delayed resolution of cognitive conflict on middle school students' conceptual change in learning the concept of the action and reaction with cognitive conflict strategy. The subjects were divided into 3 groups according to the time in which teacher tried to resolve cognitive conflict: instant resolution group, 2-day delay resolution group, and 7-day delay resolution group. Pretest, just before test, posttest, and delayed posttest were examined to measure the degree of conceptual change. Delay resolution groups' students answered the questionnaire asking what they had done to resolve cognitive conflict during the period which had been delayed resolution of cognitive conflict. The results of this study were as follows. First, instant resolution group showed significantly more scientific conceptual change than delay resolution groups. Secondly, most of delay resolution groups' students who tried to resolve cognitive conflict interacted with their peers. Also, delayed resolution of cognitive conflict was not helpful to resolve cognitive conflict. Thirdly, in delay resolution groups, we found the tendency that students who spent more than 30 minutes trying to resolve cognitive conflict altered their preconceptions into scientific concepts more easily than the others did. According to the results of this study, instant resolution of cognitive conflict is more effective on scientific conceptual change than delayed resolution of cognitive conflict.

Key words: cognitive conflict, delayed resolution of cognitive conflict, conceptual change

I. 서론

과학 개념 학습에 관한 이론들의 배경은 경험주의라는 전통적인 인식론에서 구성주의라는 현대 인식론으로 변모되었다. 과학교육에서의 구성주의적 관점은 학생들이 수업을 받기 전 일상 경험을 통해 자연 현상에 대한 나름대

로의 개념을 갖고 있어서 이미 형성된 개념 체계를 바탕으로 새로운 개념을 획득하게 된다는 것이다(Pines & West, 1986). 그런데 학생들의 사전개념은 개념변화에서 있어 이중적인 역할을 한다. 즉, 사전개념은 학생들이 갖고 있는 대안적 틀을 통해 학습을 방해하기도 하고, 문제 해결의 타당성을 이해하고 판단하기 위한 기초를 제공함

*2003.11.18(접수) 2004.2.4(최종 통과)

**최혁준(rimb@unitel.co.kr)

으로써 학습을 촉진시키기도 한다(Pintrich *et al.*, 1993). 학생들의 사전개념은 오랜 시간에 걸쳐 많은 경험을 통해 이루어졌기 때문에 전통적인 학습 방법으로는 쉽게 수정되지 않는 것으로 밝혀졌다(권재술, 1989; 이영직, 1992).

많은 연구자들은 Piaget의 인지발달 이론에 뿌리를 두고 인지갈등 유발을 통해 이러한 학생들의 사전개념을 변화시키고자 하였다(권재술, 1989; 1992; Hashweh, 1986; Posner *et al.*, 1982; Strike & Posner, 1992). 특히 Posner 등(1982)은 개념변화의 첫 번째 조건으로 현재 갖고 있는 개념이 불만족스러워야 한다고 제안하였는데, 학생들에게 자신이 갖고 있는 개념에 대한 불만족스러움을 인식시키는 이러한 과정을 인지갈등을 유발시키는 첫 번째 단계라고 볼 수 있다. 즉, 인지갈등은 개념변화의 필요 조건이라고 할 수 있다. 그러나 인지갈등이 개념변화를 보장하는 것은 아니다(권재술 등, 2003). 그러므로 개념변화를 이끌 수 있는 효과적인 인지갈등 유발에 대한 연구가 필요하다.

인지갈등을 통한 개념변화에 관한 선행 연구들은 일반적으로 사전개념을 확인하고 불일치 상황을 제시하여 인지갈등을 유발한 다음, 교사가 새로운 과학개념을 도입하여 인지갈등을 해소하는 연구절차를 밟는다(김범기와 권재술, 1995; 김지나 등, 2002; 노태희 등, 2001; 이채은 등, 2001). 이 때, 대부분의 연구는 인지갈등을 유발한 후, 즉시 인지갈등을 해소하려고 하였고, 어느 정도 시간이 지난 후 이를 해소하려고 한 연구는 거의 없었다. 그러나 어느 정도 시간이 지난 후 인지갈등을 해소한다면 그 동안 학생들이 인지갈등을 해소하기 위해 나름대로의 활동을 할 수 있으며, 학생 스스로의 활동을 통해 인지갈등을 해소하는 것이 교사에 의한 것보다 더 효과적일 수도 있을 것이다.

따라서 이 연구에서는 교사가 수업을 통해 인지갈등을 해소해 주는 시기를 지연시키며 인지갈등 해소 지연에 따른 학생들의 개념변화 정도를 비교하였다. 또한, 인지갈등 해소를 지연시키는 동안 학생들이 인지갈등 해소를 위한 활동에 대해서 알아보았다.

II. 연구 방법 및 절차

이 연구는 경북의 남자 중학교 2학년 세 개 학급의 122 명을 대상으로 하였다. 세 학급의 1학년 과학 성적과 사전개념검사의 정답률에는 유의미한 차이가 나타나지 않았

다. 인지갈등 해소를 위한 수업이 실시된 시기에 따라 한 학급씩을 즉시해소 집단(N=42), 2일지연해소 집단(N=39), 7일지연해소 집단(N=41)으로 정하였다. 세 집단의 인지갈등 해소를 위한 수업은 각각 인지갈등 유발 직후, 2일 후, 7일 후에 이루어졌다. 인지갈등 해소 지연 기간을 2일과 7일로 택한 것은 일반적으로 학교에서 과학 수업이 진행되는 날짜 간격을 고려한 것이다. 이 연구에서는 인지갈등 해소가 지연되는 이 기간동안 학생들에게 주어지는 학교나 가정 등에서의 상황을 통제하지 못하였다. 이것은 이 연구의 중요한 제한점이다.

사전개념검사 문항은 Fig. 1과 같이 용수철 저울과 도르래를 이용해 용수철 저울의 양쪽에 무게가 2N인 추를 달았을 때 용수철 저울이 가리키는 눈금을 묻는 문항으로, McDermott(1984)가 사용한 문제를 임이숙 등(1998)과 김지나 등(2000)이 변형하여 사용한 것이다.

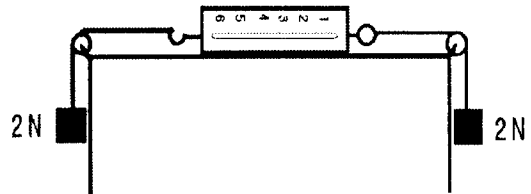


Fig. 1. Task of pretest

사전개념검사 문항은 답을 선택한 후, 선택한 이유를 기술하는 문항이다. 이 때, 답을 선택한 이유까지 올바른 경우를 과학적 개념을 갖고 있는 것으로 분류하였다.

세 집단에 대해 각각 인지갈등을 해소하기 직전에 실시한 해소직전개념검사와 인지갈등 해소로부터 1주일 후에 실시한 사후개념검사, 2달 후에 실시한 지연개념검사를 실시하였다. 해소직전개념검사와 사후개념검사, 지연개념검사는 권난주(2000)가 사용하였던 개념변화 검사지를 수정하여 사용하였다. 이 검사지는 사전개념검사 문항과 이와 맥락이 유사한 네 개의 선택형 문항 등 모두 다섯 개의 문항으로 구성되어 있다. 이 때 사전개념검사 문항을 포함해서 네 문항 이상 맞은 경우를 사후개념이 과학적인 것으로 간주하였다.

그리고 지연해소 집단들(2일지연해소 집단과 7일지연해소 집단)의 학생들을 대상으로 설문지를 통해 인지갈등 해소를 지연하는 동안 인지갈등 해소를 위해 시도한 방법, 인지갈등 해소를 위해 사용한 시간 등을 조사하였다.

Table 1. Textbook used to analyse inquiry activities

Type of preconception	Numbers (%)	Examples of response	
0N	· Offset of force	60 (49.2)	-Difference of both side forces
	· Etc.	8 (6.6)	-Offset by equilibrium of force
2N	· Action and reaction	3 (2.5)	-Action and reaction
	· Misconception on balance	14 (11.4)	-Extended only one side of balance
	· Misconception on pulley	5 (4.1)	-Using a pulley reduce weight by half
4N	· Sum of forces	28 (23.0)	-Sum of both side forces
	· Etc.	2 (1.6)	
Etc.	2 (1.6)		

연구 결과를 분석하면서 결과 해석에 있어 어려움이 있는 경우 면담을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 즉시해소 집단과 지연해소 집단의 개념변화

가. 학생들의 사전개념 유형

사전개념검사 문항에 대해 전체 122명의 학생 중 68명이 0N, 22명이 2N, 30명이 4N이라고 응답하였고, 기타 응답은 2명이었다. 학생들의 이유 진술을 바탕으로 사전개념을 유형별로 나누었을 때 유형별 구성 비율은 Table 1과 같다. 같은 답을 선택 한 경우에도 사전개념은 다른 유형으로 나타날 수 있다.

정답인 2N을 선택한 학생 중에도 과학적 개념을 가진 학생의 비율은 2.5%로 매우 낮았으며, 용수철 저울이 한 쪽만 늘어나서 2N이라고 잘못 진술한 경우는 11.4%였다.

양쪽에서 같은 2N의 힘으로 당기므로 힘이 상쇄되어 0N이라는 응답한 비율이 49.2%로 가장 컸고, 양쪽에서 당기므로 힘이 더해져서 4N이라고 답한 경우는 23.0%였다. 그리고 초등학교 때 배운 도르래 원리를 적용하여 힘이 반으로 줄어든다고 설명한 학생도 4.1%였다.

나. 집단별 개념변화 경로

(1) 즉시해소 집단의 개념변화 경로

학생들에게 시범실험으로 인지갈등을 유발한 후 인지갈등을 즉시 해소한 집단의 개념변화 경로는 Fig. 2와 같다. 즉시해소 집단은 42명이었는데, 사전개념검사 결과 오개념을 갖고 있는 학생은 41명이었다.

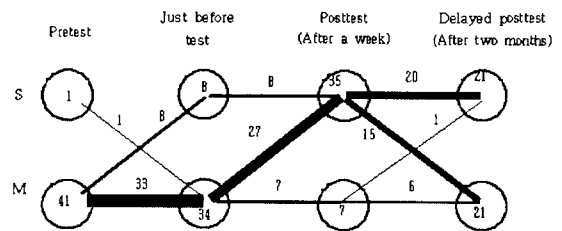


Fig. 2. Patterns of conceptual change of instant resolution group(S : Scientific concept, M : Misconception)

이중 해소직전개념검사서 8명이 과학적 개념으로 바뀌었다. 교사의 설명을 듣기 전, 즉 인지갈등을 해소하기 위한 수업 전에 과학적 개념으로 바뀐 것은 교사의 시범 실험을 통해 과학적 개념을 획득한 것임을 면담을 통해 확인하였다. 인지갈등을 해소한 후 1주일이나 지나 실시 한 사후개념검사서 과학적 개념인 8명의 학생은 그대로 과학적 개념을 유지하였고, 오개념을 가졌던 학생 중 27명이 과학적 개념을 가졌다. 오개념을 갖고 있던 많은 학생들이 과학적 개념으로 바뀐 것은 교사가 수업을 통해 인지갈등을 해소하여 이끈 개념변화가 1주일 뒤까지 지속된 것으로 보인다. 인지갈등을 해소한 후 2달이 지나 실시한 지연개념검사에서는 과학적 개념을 갖고 있던 학생 중 15명이 오개념으로 회귀하였다. 이것은 시간이 지남에 따라 과학적 개념의 파지력이 감소한 것으로 보인다.

(2) 2일지연해소 집단의 개념변화 경로

인지갈등을 유발한 후 2일이 지나서 인지갈등을 해소하기 위한 수업을 실시한 집단의 개념변화 경로는 Fig. 3과 같다.

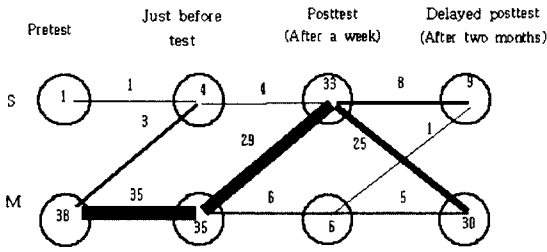


Fig. 3. Patterns of conceptual change of 2-day delay resolution group(S : Scientific concept, M : Misconception)

2일지연해소 집단 39명 중 사전개념검사에서 오개념을 갖고 있는학생은 38명이었다. 이러한 분포는 즉시해소 집단과 비슷하다. 인지갈등을 유발한 후 2일이 지나서 실시한 해소직전개념검사에서 사전개념검사에서 이중 3명이 과학적 개념으로 바뀌었다. 인지갈등 해소를 위한 수업 후 1주일 이 지나 실시한 사후개념검사에서 해소직전개념검사에서 과학적 개념을 가졌던 학생들은 과학적 개념을 그대로 유지하였고 오개념을 가졌던 학생 중 29명이 과학적 개념으로 바뀌었다. 이러한 경향은 즉시해소 집단과 비슷하였다.

(3) 7일지연해소 집단의 개념변화 경로

인지갈등 유발 후 7일이 지나 이를 해소하기 위한 수업을 실시한 집단의 개념변화 경로는 Fig. 4와 같다. 7일지연해소 집단 41명 중 1명을 제외한 40명이 사전개념검사에서 오개념을 갖고 있는 것으로 나타났다. 이는 앞의 두 집단과 비슷한 분포이다. 인지갈등을 유발한 후 7일이 지나서 실시한 해소직전개념검사에서 사전개념검사에서 오개념을 가졌던 학생 중 2명이 과학적 개념으로 바뀌었다. 또한 사후개념검사에서 해소직전개념검사에서 과학적 개념인 학생 중 1명이 오개념으로 바뀌었고, 오개념인 학생 중 33명이 과학적 개념으로 바뀌었다. 인지갈등 해소 후 2달이 지나서 실시한 지연개념검사에서 과학적 개념인 학생 중 25명이 오개념으로 회귀하였고, 10명만이 과학적 개념을 갖고 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 2일지연해소 집단의 결과와 비슷하며, 즉시해소 집단에 비하면 적은 수이었다. 즉, 인지갈등 해소 시간을 지연시키면 과학적 개념을 가진 학생 수가 적어진다.

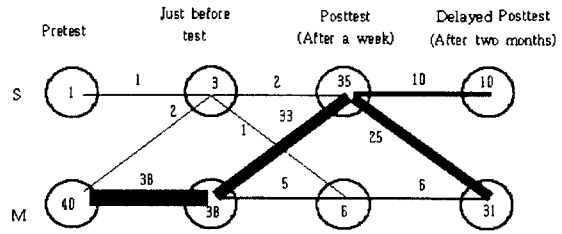


Fig. 4. Patterns of conceptual change of 7-day delay resolution group(S : Scientific concept, M : Misconception)

다. 개념검사에 따른 과학적 개념을 갖고 있는 학생 비율

이 연구에서는 사전개념검사, 해소직전개념검사, 사후개념검사, 지연개념검사 등 모두 네 번의 개념검사를 실시하였다. 각 집단별로 개념검사에 따라 과학적 개념을 갖고 있는 학생 비율을 나타내면 Fig. 5와 같다.

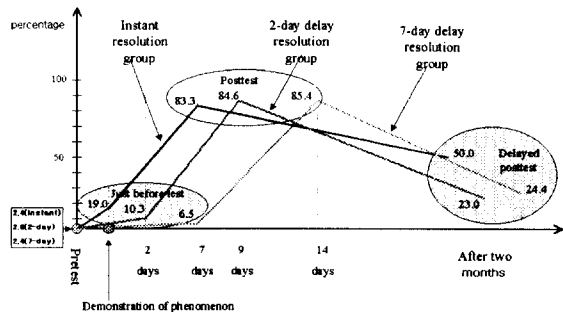


Fig. 5. The rate of students who have scientific concept by tests to identify students' conceptions.

사전개념검사에서 과학적 개념을 갖고 있는 학생의 비율은 즉시해소 집단은 2.4%, 2일지연해소 집단은 2.6%, 7일지연해소 집단은 2.4%로 거의 같았다. 그러나 인지갈등을 해소하기 직전에 실시한 해소직전개념검사에서 즉시해소 집단은 19.0%, 2일지연해소 집단은 10.3%, 7일지연해소 집단은 6.5%가 과학적 개념인 것으로 나타났다.

통계적으로 유의미한 차이는 아니지만 즉시해소 집단에서 과학적 개념으로 바뀐 학생이 지연집단들보다 많았다. 즉시해소 집단에서 해소직전개념검사에서 과학적 개념으로 바뀐 8명 중 4명은 면담에서 다음과 유사한 대답을 하였다.

교사: 시범실험을 보여주기 전에 이렇게 생각했니?

학생: 아니요.

교사: 그럼?

학생: 처음에 한 문제만 있는 시험지(사전개념검사지)에서
는 틀렸는데, 시범실험을 보고 왜 그럴까 생각하다
가 나름대로 이유를 그렇게 생각했어요.

학생들은 사전개념검사에서는 과학적인 응답을 할 수 없었지만 교사의 시범실험을 보고 완벽하지는 않지만 자신의 생각을 고칠 수 있었다. 그리고 지연해소 집단들에서는 시간을 지연시켰기 때문에 다른 사건들과의 간섭에 의해서 사전개념검사 문항, 즉 불일치 상황을 망각하는 학생이 다소 있었는데, 이것으로 인해 해소직전개념검사에서 4문항 이상을 과학적으로 답하기가 어려웠던 것으로 생각된다.

사후개념검사에서 과학적 개념인 학생 비율은 즉시해소 집단은 83.3%, 2일지연해소 집단 84.6%, 7일지연해소 집단은 85.4%로 나타났다. 세 집단 모두 비슷하게 높게 나타났는데 이것은 교사에 의한 인지갈등 해소의 효과가 지속된 것으로 생각된다.

인지갈등을 해소 한 후 2달이 지나서 실시한 지연개념검사의 결과, 과학적 개념인 학생 비율은 즉시해소 집단은 50.0%, 2일지연해소 집단은 23.0%, 7일지연해소 집단은 24.4%로 나타났다. 즉시해소 집단과 지연해소 집단 사이의 과학적 개념을 갖고 있는 학생 비율은 유의미한 차이를 보였다. 이것은 즉시해소 집단은 불일치 상황을 인지한 상태에서 인지갈등 해소를 위한 수업에 참여하였지만, 지연해소 집단들은 시간을 지연시킴으로 인해 불일치 상황 자체를 잊어릴 수 있었기 때문이라고 생각된다.

사전개념검사에서 오개념을 갖고 있는 것으로 나타났다. 지연개념검사에서 과학적 개념을 갖고 있는 것으로 나타난 학생 비율을 집단별로 나타내면 Fig. 6과 같다.

즉시해소 집단의 경우 사전개념검사에서 오개념을 갖고 있던 41명 중 지연개념검사에서 과학적 개념으로 바뀐 학생은 20명으로 과학적 개념으로 변화한 경우는 48.8%에 해당된다. 반면, 2일지연해소 집단의 경우는 사전개념검사에서 오개념인 38명 중 과학적 개념으로 변화한 경우는 8명으로 21.1%이었고, 7일지연해소 집단의 경우는 사전개념검사에서 오개념인 40명 중 개념변화한 경우는 25%인 10명으로 2일지연해소 집단과 비슷하였다. 즉시해소 집단의 개념변화 정도가 지연해소 집단들 보다 유의미하게 큰

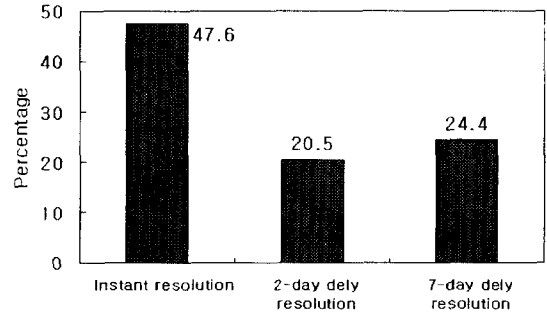


Fig. 6. The rate of conceptual change by groups.

것으로 나타났다.

2. 지연해소 집단에서 인지갈등 해소를 위한 학생들의 활동

가. 지연해소 집단의 인지갈등 해소에 사용한 시간

지연해소 집단의 80명의 학생 중 인지갈등 해소를 위해 개별적으로 시간을 사용한 학생은 51명(63.8%)이었다. Fig. 7과 같이 인지갈등 해소를 위한 사용 시간이 30분 미만인 학생은 14명이고, 30분 이상 1시간 미만인 학생은 14명, 1시간 이상인 학생은 23명이었다. 2일지연해소 집단의 평균 사용 시간은 19.7분, 7일지연해소 집단의 평균 사용 시간은 34.6분이었다. 인지갈등 해소지연 시간이 길수록 인지갈등 해소를 위해 더 많은 시간을 사용하는 경향을 보였다.

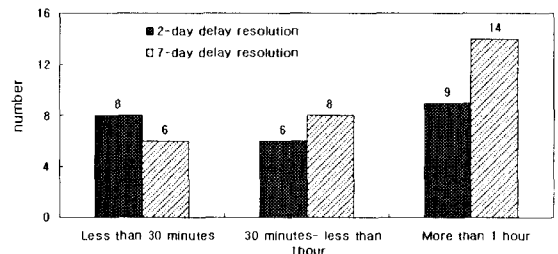


Fig. 7. The number of students by time spending to try to resolve cognitive conflict.

나. 지연해소 집단의 인지갈등 해소 방법

지연해소 집단의 학생들이 인지갈등 해소지연 기간동안 사용한 인지갈등 해소 방법은 Fig. 8과 같다.

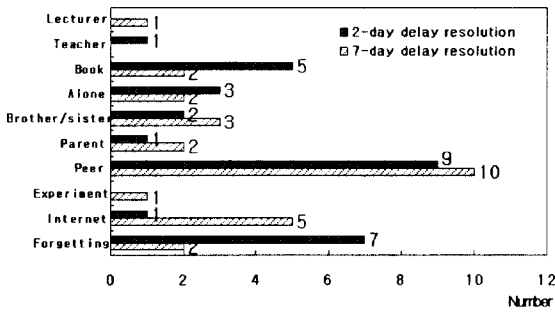


Fig. 8. The number of students by method to resolve cognitive conflict.

동료와의 상호작용이 가장 많았으며, 시간이 지남에 따라 문제 상황 자체를 잊어버리는 경우도 9명이었다. 이들은 해소직전개념검사에서 문제 상황을 잊어버림으로 인해 올바르게 응답하지 못했다.

학생들은 가까운 친구나 부모, 형제, 자매 등과 논의를 하였지만 인지갈등은 해소되지 않았으며, 검사문항이 교과서에 있었다면 쉽게 문제를 해결할 수 있었겠지만 연구에 사용한 문항과 관련된 자료를 찾을 수 없어 문제를 해결하기 어려웠다고 말하였다. 방과후에 많은 학생들이 학원 수업을 받고 있지만 학원 강사에게 답을 알아 본 학생은 1명뿐이었으며, 과학 교사에게 물어 본 학생도 1명뿐이었다. 실험실에 시범 장치를 비치해 놓았음에도 불구하고 직접 실험해 본 학생은 1명뿐이었다.

위의 상황들을 종합해 볼 때, 인지갈등을 해소하기 위해 과학 전문가보다는 학생 동료와의 상호작용을 선호하는 경향을 보였으며, 인지갈등 해소를 위한 시간이 주어졌음에도 불구하고 개인적으로 인지갈등 해소가 어려웠으며, 오히려 인지갈등 상황을 잊어버리는 역효과가 나타나기도 하였다.

다. 지연해소 집단 내의 활동/비활동 학생의 개념 변화

지연해소 집단 중 활동 학생과 비활동 학생의 개념변화 정도를 비교하였다. 이 연구에서 활동 학생이란 30분 이상 정신적 또는 육체적으로 인지갈등을 해소하기 위해 시간을 사용한 학생을 말하며, 비활동 학생은 그렇지 못한 학생을 의미한다. 2일지연해소 집단과 7일지연해소 집단의 활동 학생은 각각 15명(38.0%)과 22명(54.0%)으로, 2일지연해소 집단에 비해 7일지연해소 집단이 다소 많았

다. 각 집단별 활동/비활동 학생의 개념변화 정도는 Fig. 9와 같다.

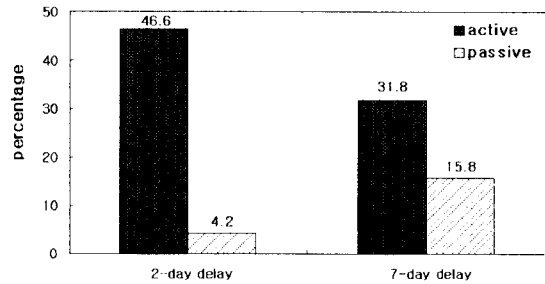


Fig. 9. The rate of conceptual change by active/passive students in delay resolution groups.

2일지연해소 집단의 경우 사전개념검사에서 오개념이었던 학생이 지연개념검사에서 과학적 개념으로 바뀐 학생은 활동 학생인 경우는 15명 중 7명(46.7%)이었고 비활동 학생인 경우는 23명 중 1명(4.3%)이었다. 즉, 비활동 학생에 비해 활동 학생의 경우가 오개념에서 과학적 개념으로 바뀐 학생 비율이 컸다.

7일지연해소 집단의 활동 학생은 22명은 사전개념검사에서 모두 오개념이었는데, 이 중 지연개념검사에서 과학적 개념으로 바뀐 학생은 7명(31.8%)이었다. 반면 비활동 학생의 경우 사전개념검사에서 오개념을 가졌던 18명 중 3명(16.7%)의 학생이 지연개념검사에서 과학적 개념으로 바뀌었다. 2일지연해소 집단과 마찬가지로 비활동 학생에 비해 활동 학생인 경우가 과학적 개념변화 정도가 유의미하게 높았다.

IV. 결론 및 제언

1. 결론

이 연구의 목적은 학생들에게 인지갈등을 유발한 후 인지갈등을 즉시 해소하는 경우와 지연시켜 해소하는 경우에 개념변화의 차이가 있는지 알아보는 것이었다. 연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

학생들은 수업 전에 작용과 반작용에 대한 다양한 사전개념을 갖고 있었다. 이들 학생들에게 시범실험으로 불일치 상황을 제시하여 인지갈등을 유발시켰을 때, 사전개념검사에서 오개념을 가졌던 학생이 2달 후 실시한 지연개

념검사에서 과학적 개념으로 바뀐 학생의 비율은 즉시해소 집단이 2일지연해소 집단과 7일지연해소 집단보다 유의미하게 컸다. 즉시해소 집단의 학생들은 불일치 상황을 인지한 상태에서 인지갈등을 해소함으로써 문항의 맥락적 변화와 시간의 경과에도 불구하고 과학적인 응답을 할 수 있었던 것으로 생각된다. 반면, 지연해소 집단들의 학생들은 즉시해소 집단보다 불일치 상황을 망각한 상태에서 교사의 수업을 통한 인지갈등 해소가 시도되었기 때문에 문항의 맥락적 변화와 시간의 경과가 있는 후 과학적인 응답을 하기 어려웠던 것으로 보인다. 따라서 중학생들에게 인지갈등전략을 사용해서 과학수업을 하는 경우, 학습자들이 불일치 상황을 인지하고 있는 상태에서 인지갈등을 즉시 해소하는 것이 개념변화에 효과적이라 할 수 있다.

지연해소 집단의 63.8%의 학생이 인지갈등 해소를 위해서 시간을 보낸 것으로 나타났고, 지연기간이 길수록 인지갈등을 해소하기 위해 사용한 시간이 길었다. 인지갈등 해소 방법으로는 동료와의 상호작용이 가장 많이 사용되었으며, 지연기간 동안 불일치 상황을 잊어버리는 경우도 있었다. 인지갈등 해소를 지연시켜도 인지갈등 문항과 관련된 자료 검색의 어려움 등으로 개인적으로 인지갈등을 해소는 어려웠다. 지연해소 집단 내에서 인지갈등을 해소하기 위해 시간을 사용한 학생이 그렇지 않은 학생보다 과학적 개념으로 바뀐 비율이 높았다.

2. 제언

이 연구는 인지갈등을 지연하여 해소시키는 것이 개념변화에 효과적인가를 알아보는 것으로 지연해소가 개념변화에 더 효과적인 것이라는 연구가설과 반대인 결과를 얻었다. 이 연구와 관련해서 다음과 같은 후속 연구가 필요하고 하겠다.

첫째, 연구 대상을 과학고등학교 학생이나 물리를 전공하는 대학생에게 적용해 보는 연구가 필요한 것 같다. 인지갈등 문항에 대해 학습지속력을 갖고 인지갈등을 해소하려는 경향성이 클 것으로 생각되는 학생들에 대한 연구는 이 연구의 결과와 다른 결과를 낼 수도 있을 것이다.

둘째, 많은 선행 연구에서 학습자 특성이 인지갈등전략을 이용한 수업에서 개념변화에 미치는 영향이 크다는 결과를 보이고 있으므로 지능, 동기수준, 인지수준, 인지양식, 성격, 과학에 관련된 태도 등과 같은 학습자 특성에 따른 인지갈등 해소 지연의 효과를 알아보는 연구도 필요

하다고 생각된다.

셋째, 이 연구의 결과는 작용과 반작용이라는 문항의 맥락에 대한 결과일 가능성이 있다. 좀 더 고차원적인 인지과정을 필요로 하는 추상적이고 복잡한 문항을 사용해 연구를 한다면, 지연해소 집단에서 개념변화가 더 잘 일어날 가능성 있다고 본다. 따라서, 문항의 맥락에 따른 연구가 필요하다고 생각된다.

국문 요약

이 연구는 인지갈등전략을 사용한 중학생들의 작용과 반작용에 관한 수업에서 인지갈등 해소 지연에 따른 학생들의 개념변화의 차이를 알아보았다.

인지갈등이 일어나고 있는 동안 학습자는 의식적·무의식적으로 인지갈등을 해소하기 위해 여러 정신 과정과 육체적인 활동이 이루어지리라 생각할 수 있다. 그러나 아직까지 이에 대한 연구는 별로 이루어진 바가 없었다. 이 연구에서는 인지갈등을 유발한 후 어느 정도의 시간이 경과한 다음 인지갈등을 해소하는 것이 개념변화에 효과적인가를 알아보기 위해 연구대상을 즉시해소 집단, 2일지연해소 집단, 7일지연해소 집단으로 나누었다.

세 집단에 대해서 작용과 반작용에 관한 문항으로 사전개념검사와 해소직전개념검사, 사후개념검사, 지연개념검사를 실시하였으며, 설문조사를 통해 지연해소 집단의 학생들이 인지갈등 해소를 지연하는 기간 동안 인지갈등 해소를 위해 어떠한 활동을 하였는지 알아보았다.

연구결과는 다음과 같다.

첫째, 즉시해소 집단이 지연해소 집단보다 개념변화 정도가 유의미하게 큰 것으로 나타났다. 즉, 즉시해소 집단이 2일지연해소 집단과 7일지연해소 집단보다 사전개념검사에서 오개념을 가졌던 학생들이 지연개념검사에서 과학적 개념으로 더 많이 바뀌었다.

둘째, 지연해소 집단의 학생들은 인지갈등 해소를 위해 동료와의 상호작용을 통한 방법을 가장 많이 사용하였다.

셋째, 지연해소 집단 내에서 인지갈등 해소를 위해 시간을 소모한 학생이 그렇지 않은 학생보다 개념변화가 유의미하게 큰 것으로 나타났다.

위의 연구결과를 볼 때, 인지갈등전략을 사용한 중학생의 과학수업에서 인지갈등 해소를 지연시키는 것보다 불일치 상황을 인지하고 있는 상태에서 즉시 해소시키려고 하는 것이 개념변화에 더 효과적임을 알 수 있다.

참고 문헌

- 권난주(2000). 인지갈등에 의한 중학생의 과학 개념변화에서 학습자특성의 영향. 한국교원 대학교 박사학위 논문.
- 권재술(1989). 과학개념의 한 인지적 모형. 물리교육, 7, 1-9.
- 권재술(1992). 과학 개념 학습을 위한 수업 절차와 전략. 한국과학교육학회지, 12, 19-29.
- 권재술, 이경호, 김연수(2003). 인지갈등과 개념변화의 필요조건과 충분조건. 한국과학교육학회지, 23, 574-591.
- 김범기, 권재술(1995). 과학개념과 인지적 갈등의 유형이 학생들의 개념변화에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 15, 472-486.
- 김지나, 이영직, 권재술(2000). 갈등상황 제시 유형에 따른 학생 개개인의 물리 개념변화 경로 분석. 한국과학교육학회지, 20, 77-87.
- 김지나, 최혁준, 권재술(2002). 정량적 현상제시와 정성적 현상제시에 의한 학생들의 인지갈등 정도. 한국과학교육학회지, 22, 12-21.
- 노태희, 강석진, 임희연(2001). 성과 나이에 따른 인지 갈등 유발 및 개념 변화의 비교. 한국과학교육학회지, 21, 634-641.
- 이영직(1992). 뉴턴 운동법칙에 관한 학생들의 오개념 견고성. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 이재은, 이경호, 김지나, 권재술(2001). 인지갈등 상황 제시유형에 따른 고등학생들의 역학 개념변화. 한국과학교육학회지, 21, 697-709.
- 임이숙, 이영직, 권재술(1998). 뉴턴 운동법칙에 관한 문제에서 갈등상황의 유형이 학생들의 인지적 갈등 유발에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 18, 473-484.
- Hashweh, M. Z.(1986). Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education*, 8, 229-249.
- McDermott, L.(1984). Research on Conceptual Understanding in Mechanics. *Physics Today*, 37, 24-32.
- Pines, A., & West, L.(1986). Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources-of-knowledge framework. *Science Education*, 70, 583-604.
- Pintrich, P. R., Mark, R. W., & Boyle, R. A.(1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167-199.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Strike, K. A., & Posner, G. J.(1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. A. Duschl & R. J. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 147-176). New York: State University of New York Press.