정량적 현상제시와 정성적 현상제시에 의한 학생들의 인지갈등 정도

김지나 · 최혁준[1] · 권재술[1]
(부산연산여자중학교) · (한국교원대학교)[1]

Students' Levels of Cognitive Conflict by Provided Quantitative Demonstration and Qualitative Demonstration

Kim, Jina · Choi, Hyukjoon[1] · Kwon, Jae-Sool[1]
(YeounSan Girl's Middle School in Pusan) · (Korea National University of Education)[1]

ABSTRACT

The purpose of this study is to understand middle school students' levels of cognitive conflict for the students provided quantitative demonstration and qualitative demonstration after the pre-test. 297 middle school students were selected from one school in Pusan. Action-reaction problem of mechanics and electric bulbs in parallel problem of electricity were used in the demonstration and the pre-test. Students' cognitive conflict levels were investigated using the developed items by Kwon(1999) et al. We compared cognitive conflict levels between quantitative demonstration group and qualitative demonstration group. In addition to, we compared cognitive conflict levels between students who changed their preconceptions and the students who adhered to their preconceptions. We investigated correlation between levels of faith with preconceptions and cognitive conflict levels. The study generated the following results. First, students who selected incorrect choice in pre-test showed the higher levels of cognitive conflict in quantitative demonstration group than qualitative demonstration group and students who selected correct choice in pre-test showed higher levels of cognitive conflict in qualitative demonstration group than quantitative demonstration group. Second, students who changed their preconceptions were higher levels of cognitive conflict than students who adhered their preconceptions. Third, students who selected incorrect choice in pre-test showed positive correlation between levels of faith with preconceptions and levels of cognitive conflict, and students who selected incorrect choice in pre-test showed negative correlation between levels of faith with preconceptions and levels of cognitive conflict.

key words: cognitive conflict, concept learning, motivation

*2000.9.29(접수) 2001.12.3(1차 수정) 2002.1.19(최종 통과)
**이 논문은 2001년도 두뇌한국21 사업에 의하여 지원 되었음.

Ⅰ. 서 론

과학 수업에서 학생들은 새로운 개념을 그대로 받아들이는 것이 아니라 자신의 선개념에 따라 나름대로의 해석을 하기 때문에, 자신의 선개념을 쉽게 과학적 개념으로 바꾸지는 않는다. 학생들의 개념변화를 위해서 인지갈등이 중요하다는 것은 여러 연구자들에 의해 강조되어 왔다(Rowell et al., 1990). 인지갈등을 수업 전략으로 이용하는 방법은 많은 연구자들에 의해 연구되어 왔으며(Dreyfus et al., 1990; 권난주와 권재술, 1998) 과학 개념학습에 있어서 전통적인 교수 방법에 비해 인지갈등을 이용한 방법이 효과적이라고 보고되고 있다(김범기와 권재술, 1995). 그리고 개념 변화에 중요한 역할을 하는 요인 중의 하나가 인지갈등이라는 연구가 선행되었다(이영직, 1998). Fig. 1의 인지갈등 모형을 보면, 학생들의 선개념(C1)을 과학적 개념(C2)으로 바꾸기 위한 첫 단계가 학생들의 선개념에 모순되는 자연환경(갈등상황-R2)을 제시하는 것이다(권재술, 1989). 이 갈등상황 제시 유형은 현상제시, 논리제시, 체험제시, 동료간 토론, 정성적 과제와 정량적 과제에 대한 응답, 실험관찰, 논박자료 읽기, 소집단 토론 등 그 유형은 다양하게 연구되고 있다. 김지나(1997)는 갈등상황을 현상, 논리, 현상-논리의 세 유형으로 분류하고 중학생들에게 이러한 갈등 상황을 제시하였을 때의 물리개념변화를 연구하였는데, 그 결과 중, 현상제시 특성별 개념변화를 비교해보면 정량적 현상에서는 현상제시가 논리제시에 비해 과학적 개념 변화에 효과적이었고, 정성적 현상에서는 논리제시가 현상제시에 비해 과학적 개념 변화에 더 효과적이었다. 김지나(1997), 김지나 등(2000)의 연구에서는 학생들의 개념변화만 보았지, 인지갈등이 어느 정도 일어났는지는 측정하지 않았다. 그래서, 현상제시의 특성에 따라 학생들의 인지갈등 정도가 어떠한지를 이 연구에서 알아보고자 한다. 첫째, 현상제시의 특성을 정량적 현상제시와 정성적 현상제시로 분류하고, 각 현상제시 후 집단간 인지갈등 점수를 비교해 보았다. 둘째, 현상제시 후 자신의 선개념을 고수한 학생들과 자신의 선개념을 바꾼 학생들의 인지갈등 점수를 비교해 보았다. 셋째, 선개념의 확신정도와 인지 갈등 점수와의 상관관계를 알아보았다.

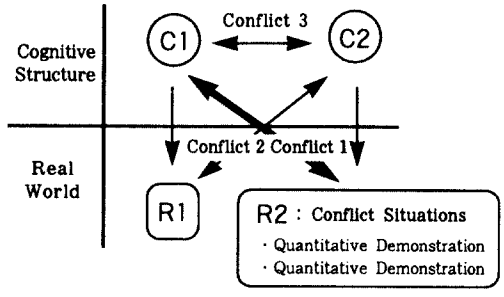


Fig. 1. Adaptation of the cognitive conflict process model

Ⅱ. 연구 방법 및 내용

부산광역시 소재의 Y여자중학교 2학년 중 8개 반을 대상으로 하였다. 즉 각 집단별로 2개의 반을 선정하였는데, 역학 문항의 정량적 현상제시 집단은 73명, 정성적 현상제시 집단은 75명이었다. 전기 문항의 정량적 현상제시 집단은 72명, 정성적 현상제시 집단은 77명이었다.

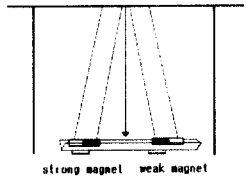
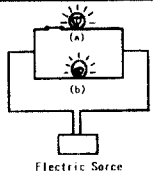
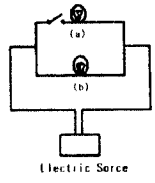
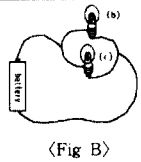
이 연구에서는 현상제시의 특성을 정량적 현상제시와 정성적 현상제시로 분류하였다. 여기서 정량적 현상제시는 눈금이나 수치로 현상을 볼 수 있는 것으로 눈으로 확실하게 구분이 되는 현상을 제시하는 것이고, 정성적 현상제시는 눈금이나 수치가 제시되지 않는 현상이다. 구체적인 현상제시 유형은 Table 1과 같다. 역학의 작용 반작용의 개념을 묻는 문항에서, 정량적 현상제시 문항은 용수철저울과 도르래를 이용하여 용수철저울의 양쪽에 무게가 각각 2N인 추를 달았을 때 용수철저울이 가리키는 눈금을 묻는 문항이다. 정성적 현상제시 문항은 질량이 같고 세기가 다른 자석을 같은 극끼리 마주보게 했을 때 밀리는 거리를 비교하는 문항이다. 같은 작용반작용의 개념을 묻는 문항이지만, 정량적 현상제시 집단에게는 그 결과가 수치로 나타나서 정량적인 현상제시가 가능한 문항을 제시하였고, 정성적 현상제시 집단에게는 그

결과가 수치로 나타나지 않는 문항을 제시하였다. 전기 문항에서 두 전구를 병렬 연결하였을 때의 전구의 밝기를 묻는 문항에서는, 정량적 현상제시는 60W의 전구를 사용하고 조도계를 설치하여 불의 밝기를 비교하게 하였고, 정성적 현상제시 집단은 꼬마전구를 사용하고 꼬마전구 불의 밝기를 비교하게 하였다. 전기 문항에서도 같은 개념을 묻는 문항이지만, 역학 문항에서와 마찬가지로 정량적 현상제시 집단에게는 그 결과가 수치로 확인할 수 있는 문항을 제시하였고, 정성적 현상제시 집단에게는 그 결과가 수치로 나타나지 않는 문항을 제시하였다. 각 문항은 사지선다형의 답을 선택한 후 그 응답이유를 서술하게 하였다.

현상제시의 인지갈등을 측정하는 도구는 권혁구 등(1999)이 개발한 '인지갈등 측정 도구'를 이용하였다. 이 도구는 세 부분으로 나뉘어져 있는데, 검사 문항 Ⅰ은 자신의 개념에 대한 확신에 대한 3문항으로, 검사 문항 Ⅱ는 관찰 및 실험 결과에 대한 신뢰성에 대한 3문항으로, 검사 문항 Ⅲ은 갈등정도를 측정하는 12문항으로 구성되어있다. 이 도구에서 사용된 인지갈등 요소는 불일치 상황에 대한 인식(3문항), 흥미(3문항), 불안(3문항), 인지적 재평가(3문항)로 구성되어있다. 각 검사는 리커트 척도에 표시하도록 되어있는데, 전혀 아니다(0점)에서 매우 그렇다(4점)로 표시하도록 되어있다. 이 검사 도구의 내용타당도 계수는 0.93이고, 신뢰도는 0.83~0.86이다.

연구 절차는, 먼저 학생들을 정량적 현상제시 집단과 정성적 현상제시 집단으로 분류하고, 정량적 현상제시 집단은 Table 1의 item 1과 item 3으로, 정성적 현상제시 집단은 item 2와 item 4로 사전검사를 실

Table 1. The types of demonstrations

Classification		Types of demonstrations	Note
Mechanics	Quantitative demonstration		item 1
	Qualitative demonstration		item 2
Electricity	Quantitative demonstration	 〈Fig A〉  〈Fig B〉	item 3
	Qualitative demonstration	〈Fig A〉  〈Fig B〉	item 4

시했다. 사전검사 직후, 자신의 개념에 대한 확신을 묻는 문항으로 구성된 인지갈등 검사 문항 Ⅰ을 검사하였다. 그 다음, 각 집단별로 사전검사 문항에 대한 현상을 제시하여 관찰하게 한 후, 관찰 및 실험 결과에 대한 신뢰성을 묻는 문항으로 구성된 인지갈등 검사 문항 Ⅱ와 인지갈등 정도를 측정하는 인지갈등 검사 문항 Ⅲ를 검사하였다. 인지갈등 검사 문항 Ⅱ는 학생들이 제시한 현상을 자세히 보았는지, 실험 장치에 문제가 없다고 생각하는지 또는 실험 결과를 믿는지를 알아보기 위한 보조적 질문이므로 분석하지 않았다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

사전검사에서 전기 문항의 정량적 집단과 정성적 집단간 정답률에 차이가 나타났다(Table 2). 전구의 병렬 연결에서 불의 밝기를 묻는 같은 개념의 문항임에도, 한 개의 전구와 두 개의 전구가 병렬연결되어 있을 경우의 밝기 비교를 하는 문항(item 4)과 두 전구가 병렬 연결되어 있다가 한 개의 전구를 떼어 내었을 경우 불의 밝기가 어떻게 변하겠는가 하는 문항(item 3)의 정답률이 달랐다. item 4의 정답률이 item 3의 정답률보다 높게 나타났다. 여러 선행 연구에서도 같은 개념을 묻는 문항임에도 불구하고 상황에 따라 학생들의 정답률이 달라진다는 결과가 나온 바 있다.

현상을 관찰하였을 때, 오답자는 자신의 선개념에 반하는 현상이고, 정답자는 자신의 선개념과 일치하는 현상이다. 따라서 오답자와 정답자의 심리적 상태가 다를 수 있으므로, 각각 따로 분석하였다.

1. 현상제시 특성별 인지갈등 점수

현상제시 특성별 인지갈등 점수는 Table 3에 나와 있다. 역학 문항에서 정량적 현상제시 집단(이후 정량적 집단이라고 칭함)과 정성적 현상제시 집단(이후 정성적 집단이라고 칭함)의 오답자의 인지갈등 총점은 각각 29.67점과 27.55점으로 차이가 나지 않았다. 정답자는 정성적 집단(총점 29.40)이 정량적 집단(총점 20.92)에 비해 인지적 갈등 총점의 점수가 높았는데, 하부 평가요소을 살펴보면 불일치 상황의 인식에서만 정성적 집단(8.20)이 정량적 집단(4.23)에 비해 높은 점수를 얻었다. 사전검사에서 옳은 답을 했고, 또한 자신의 선개념과 같은 현상을 보았음에도 정성적 집단의 정답자는 관찰한 현상이 자신의 선개념과 다른 것일 수도 있다는 생각을 가진 것으로 보인다.

전기 문항에서는 오답자는 정량적 집단(28.96)이 정성적 집단(23.74)에 비해 갈등 점수가 높았고, 정답자는 정성적 집단(25.07)이 정량적 집단(19.42)에 비해 인지갈등 점수가 높았다. 오답자의 하위 평가 요소별 점수를 보면, 불일치 상황 인식, 불안, 인지적 재평가 요소에서 정량적 집단이 정성적 집단보다 인지갈등 점수가 높았고, 정답자는 불일치 상황 인식, 불안, 인지적 재평가 요소에서 정성적 집단이 정량적

Table 2. The number of students' response in mechanics and electricity items.(pre-test)

	Mechanics				Electricity			
	Quantitative demonstration (n=73)		Qualitative demonstration (n=75)		Quantitative demonstration (n=72)		Qualitative demonstration (n=77)	
	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage	Frequency	Percentage
1	5	6.8	51	68.0	35	48.6	60	77.9
2*	13	17.8	15	20.0	26	36.1	15	19.5
3	55	75.3	9	12.0	10	13.9	1	1.3
4					1	1.4	1	1.3

* signed is correct answer

집단보다 인지갈등 점수가 높았다. 전반적으로 정량적 집단에서는 오답자가, 정성적 집단에서는 정답자가 갈등 점수가 높다는 것을 알수 있다.

역학 문항과 전기 문항에서 오답자에게 정량적 현상을 제시했을 경우 모두가 자신의 선개념을 바꾸었다. 눈으로 확실하게 보이는 정량적 현상을 제시하면 자신의 선개념이 잘못되었다는 것을 인정하지만, 확실하게 구분이 되지 않는 정성적 현상을 제시하면 자신의 선개념이 잘못되었다는 것을 인정하지 않는 경우가 있었다. 정성적 현상을 제시했을 경우, 전기 문항에서는 자신의 선개념에 맞추어 꼬마 전구의 불빛이 아주 조금 차이가 난다고 관찰한 경우가 있었고, 역학 문항에서는, 자신의 선개념에 따라 자석의 밀린 거리가 조금 차이가 난다고 답을 하는 등 현상을 왜곡하여 관찰하는 경우가 있었다.

2. 자신의 선개념을 바꾼 학생들과 고수한 학생들의 인지갈등 점수

자신의 선개념을 바꾼 학생들과 고수한 학생들의 인지갈등 점수는 Table 4와 Table 5에 나와있다. 참고로, 자신의 선개념을 바꾼 학생들의 인지갈등 점수는 정량적 집단과 정성적 집단이 차이가 나지 않았다. 또한 자신의 선개념을 고수한 학생들의 인지갈등 점수도 마찬가지로 정량적 집단과 정성적 집단이 차이가 나지 않았다.

1) 역학

역학 문항에서 정량적 현상을 제시했을 때, 오답자의 전부가 자신의 선개념을 바꾸었다. 그리고 정답자 모두 자신의 선개념을 고수하였다. 정성적 현상을 제시했을 때, 오답자 60명중 10명이 자신의 선개념을 고수했고, 정답자 15명 중 10명이 자신의 선개념을 바꾸었다.

정량적 현상을 제시하였을 때, 오답자 중 자신의 선개념을 고수한 학생은 0명이었고, 정답자 중 자신의 선개념을 변화한 학생이 0명이었기 때문에, 각 집단 내에서 자신의 선개념을 바꾼 학생들과 고수한 학생들의 갈등 점수는 비교해 볼 수 없었다. 그러나, 자신의 선개념을 바꾼 오답자(29.67)가 자신의 선개념을

Table 3. Cognitive conflict levels

		Mechanics		Electricity	
		Quantitative Demonstration (n=73)	Qualitative Demonstration (n=75)	Quantitative Demonstration (n=72)	Qualitative Demonstration (n=77)
Cognitive conflict levels	IC	29.67	27.55	28.96	23.74*
	C	20.92	29.40*	19.42	25.07*
Recognizing anomalous situation	IC	8.63	7.88	8.00	5.90*
	C	4.23	8.20*	4.23	6.40*
Interest	IC	7.43	7.16	7.41	7.08
	C	7.00	7.73	7.50	6.67
Anxiety	IC	5.41	4.70	5.72	3.71*
	C	3.00	5.67	2.23	4.13*
Cognitive revaluation	IC	8.18	7.80	7.82	7.05*
	C	6.69	7.80	5.46	7.87*

* $p < .05$ IC: students who chose Incorrect answer in pre-test,
C: students who chose Correct answer in pre-test

고수한 정답자(20.92)에 비해 갈등 점수가 높다는 것은 알 수 있었다.

정성적 현상을 제시했을 때, 오답자와 정답자 모두 자신의 선개념을 바꾼 학생들(오답자 29.30, 정답자 32.30)이 고수한 학생들(오답자 18.80, 정답자 23.60)에 비해 인지갈등 총점이 높았다. 하위 평가 요소별로 보면, 흥미 영역을 제외한 나머지 평가 요소에서 자신의 선개념을 바꾼 집단이 자신의 선개념을 고수한 집단에 비해 갈등 점수가 높게 나타났다.

2) 전기

전기 문항에서도 역학 문항에서와 거의 비슷한 경향을 보였다.

정량적 현상을 제시하면 오답자는 모두 자신의 선개념을 바꾸고 정답자는 모두 자신의 선개념을 고수하였다. 정성적 현상을 제시했을때에는 오답자 62명 중 38명이 자신의 선개념을 고수하였고, 정답자 15명 중 11명이 자신의 선개념을 바꾸었다.

정량적 현상을 제시하였을 때, 오답자는 모두 자신의 선개념을 바꾸었고, 정답자는 모두 자신의 선개념을 고수하였기 때문에, 오답자 또는 정답자 중 자신의 생각을 바꾼 학생들과 고수한 학생들의 인지갈등 점수를 비교할 수는 없었다. 하지만, 자신의 선개념을 바꾼 오답자와 자신의 선개념을 고수한 정답자의 인지갈등 점수를 비교해보면, 각각 28.96점과 19.42점으로 자신의 선개념을 바꾼 오답자가 인지갈등 점수가 높았다.

정성적 현상을 제시했을 때, 정답자는 선개념을 바꾼 학생들의 인지갈등 점수(24.91)와 고수한 학생들의 인지갈등 점수(25.50)는 차이가 나타나지 않았다. 오답자 중 자신의 선개념을 바꾼 학생들(30.58)이 고수한 학생들(19.42)에 비해 인지갈등 총점이 높았고, 하위 평가 요소별로 보면, 흥미 영역을 제외한 나머지 평가 요소에서 자신의 선개념을 바꾼 집단이 자신의 선개념을 고수한 집단에 비해 갈등 점수가 높게 나타났다.

3. 선개념의 확신 정도와 인지갈등 점수와의 상관관계

Table 4. Comparison of cognitive conflict levels between students who change of their preconceptions and adhere to their preconceptions(Mechanics)

		Quantitative Demonstration		Qualitative Demonstration	
		Change of Preconception	Adhere to Preconception	Change of Preconception	Adhere to Preconception
Cognitive conflict levels	IC	29.67	-	29.30	18.80*
	C	-	20.92	32.30	23.60*
Recognizing anomalous situation	IC	8.63	-	8.66	4.00*
	C	-	4.23	9.60	5.40*
Interest	IC	7.43	-	7.36	6.20
	C	-	7.00	7.70	7.80
Anxiety	IC	5.41	-	5.12	2.60*
	C	-	3.00	6.90	3.20*
Cognitive revaluation	IC	8.18	-	8.16	6.00*
	C	-	6.69	8.10	7.20*

* $p < .05$

Table 5. Comparison of cognitive conflict levels between students who change of their preconceptions and adhere to their preconceptions(Electricity)

		Quantitative demonstration		Qualitative demonstration	
		Change of preconception	Adhere to preconception	Change of preconception	Adhere to preconception
Cognitive conflict levels	IC	28.96	-	30.58	19.42*
	C	-	19.42	24.91	25.50
Recognizing anomalous situation	IC	8.00	-	8.88	4.03*
	C	-	4.23	6.73	5.50
Interest	IC	7.41	-	7.46	6.84
	C	-	7.50	6.18	8.00
Anxiety	IC	5.72	-	5.58	2.53*
	C	-	2.23	4.09	4.25
Cognitive revaluation	IC	7.82	-	8.67	6.03*
	C	-	5.46	7.91	7.75

* $p < .05$

정성적 현상과 정량적 현상을 제시했을 때, 선개념의 확신 정도와 인지갈등 점수와의 상관관계를 알아보았다. 그 결과는 Table 6과 Table 7에 나와있다.

1) 역학

정량적 집단의 오답자는 선개념의 확신정도와 인지갈등 점수와는 정적 상관(.4064)을 보였으며, 정답자는 부적 상관(-.3947)을 보였다. 이는 오답자에게 정량적 현상제시를 하였을 때는 확신이 강할 수록 인지적 갈등 점수가 높고, 정답자에게 정량적 현상을 제시하였을 때는 확신이 강할수록 인지적 갈등 점수가 낮다는 것을 알 수 있다. 확신이 강한 오답자일수록 정량적 현상을 제시하면 갈등 점수가 높게 나오고, 확신이 약한 정답자일수록 정량적 현상을 제시하면 갈등 점수가 높게 나온다는 것으로 해석할 수 있다.

정량적 집단의 오답자는 모두 자신의 선개념을 바꾼 것을 고려해보면, 오답자에게 정량적 현상을 제시하면, 확신 정도가 낮은 학생일수록 갈등이 적게 일어나지만 자신의 선개념을 바꾸게 되고, 또한 확신 정도가 강한 학생일수록 갈등이 많이 일어나게 되고 자신의 선개념을 바꾸게 된다는 것을 의미한다.

정성적 집단에서는 정답자 중 자신의 선개념을 바꾼 학생은 선개념의 확신정도와 인지갈등 점수와는 정적상관(.7798)을 보였다. 이것은 선개념에서 정답을 한 학생이 정성적 현상을 관찰하고, 자신의 선개념을 바꾼 학생은 선개념이 강할수록 인지적 갈등 점수가 높았다는 것을 의미한다. 이것은 정성적 현상은 정답자에게조차 불일치 상황으로 인식할 수도 있다는 것을 보여준다.

2) 전기

전기 문항에서는 정량적 현상제시 집단의 오답자는 선개념의 확신 정도와 인지갈등 점수와는 정적 상관(.5757)이 나타났다. 이것은 역학 문항과 비슷한 결과이다. 그리고, 정답자는 낮은 부적상관(-.2062)을 보였다. 전기 문항 또한 정량적 집단의 오답자는 모두 자신의 선개념을 바꾸었고, 정량적 집단의 정답자는 모두 자신의 선개념을 고수하였다.

그리고 역학 문항과는 다르게, 정성적 집단의 정답

Table 6. Correlation between cognitive conflict levels and levels of faith with preconceptions(Mechanics)

		Quantitative demonstration		Qualitative demonstration	
		Change of preconception	Adhere to preconception	Change of preconception	Adhere to preconception
Cognitive conflict levels	IC	.4064	-	.0152	-.0688
	C	-	-.3947	.7798	.0000
Recognizing anomalous situation	IC	.4955	-	.0903	.3043
	C	-	-.5773	.7917	-.4214
Interest	IC	.3278	-	.2575	.0184
	C	-	.0749	.8203	.1685
Anxiety	IC	.0715	-	-.1297	-.2215
	C	-	-.3485	.2860	-.1521
Cognitive revaluation	IC	.3840	-	-.1471	-.1260
	C	-	-.2557	.6302	.5766

Table 7. Correlation between cognitive conflict levels and levels of faith with preconceptions(Electricity)

		Quantitative demonstration		Qualitative demonstration	
		Change of preconception	Adhere to preconception	Change of preconception	Adhere to preconception
Cognitive conflict levels	IC	.5757	-	.1845	-.0333
	C	-	-.2062	-.0317	.7407
Recognizing anomalous situation	IC	.5716	-	.4721	-.2103
	C	-	-.2488	.1121	.4856
Interest	IC	.5231	-	.2559	.1304
	C	-	.2624	-.4556	.6708
Anxiety	IC	.3066	-	-.1573	-.1354
	C	-	-.4508	.3766	.8227
Cognitive revaluation	IC	.6028	-	.1596	.0773
	C	-	-.2733	-.0430	.8627

자 중 자신의 선개념을 고수한 학생의 선개념의 확신 정도와 갈등 점수와는 정적상관(.7407)을 보였다. 자신의 선개념에 대한 확신이 강한 정답자 중 인지갈등 점수가 높은 학생 몇 명을 상담을 해 보았는데, 자신의 답이 맞다고 확신을 하면서도 현상을 보고 난 뒤 혹시 자기가 생각하고 있는 것이 틀리면 어쩌지 하는 불안감을 가진 학생이 많았고, 또 자신의 답은 맞다고 확신을 하지만 이유가 무엇인지 궁금했는데, 현상을 보고 난 뒤 그 이유를 알아봐야 겠다는 생각이 든 학생도 많았다.

Ⅳ. 결 론

현상제시 특성별 인지갈등 정도를 보면, 역학 문항에서, 정답자는 정성적 집단이 정량적 집단에 비해 인지적 갈등 총점의 점수가 높았고, 오답자는 두 집단간 갈등 점수에 차이가 없었다. 전기 문항에서, 오답자는 정량적 집단이 갈등 점수가 높았고, 정답자는 정성적 집단이 인지갈등 점수가 높았다. 집단간 갈등 점수를 비교해보면 정량적 집단에서는 오답자가 정답자에 비해 갈등 점수가 높았다.

여기서 특이한 것은 사전검사에서 옳은 답을 한 정답자는, 자신의 선개념과 같은 현상을 보았음에도 불구하고, 정성적 현상제시에서는 인지갈등 점수가 높게 나타난다는 것이다. 또한 정성적 현상제시 집단은 사전검사에서 옳은 답을 한 학생이든, 틀린 답을 한 학생이든 인지갈등의 정도가 같다는 말이다. 사전검사에서 선다형으로 옳은 답을 선택했다고 모두 과학적 개념을 가지고 있는 것은 아니기 때문에, 사전검사에서 오개념을 가지고도 선다형의 옳은 답을 선택한 학생의 인지갈등과 개념변화에 대해 좀 더 연구해 볼 필요가 있을 것 같다.

정량적 현상제시와 정성적 현상제시 모두에서 자신의 선개념을 바꾼 학생들이 고수한 학생들에 비해 전반적으로 인지갈등 점수가 높았다. 하위 평가 요소 중 흥미의 점수는 자신의 선개념을 바꾼 학생들과 고수한 학생들이 차이가 나지 않았는데, 이것은 자신의 선개념에 반하는 현상이든 자신의 선개념과 같은 현상이든지, 현상을 관찰하는 것에 흥미를 느끼고 있다는 것으로 볼 수 있다.

선개념의 확신 정도와 갈등 점수와의 상관관계를 보면, 정량적 현상을 제시한 집단의 학생들중 선개념에서 오답을 택한 학생들은 정적 상관을 보였고, 선개념에서 정답을 택한 학생들은 부적상관을 보였다. 정성적 집단은 뚜렷한 경향을 보이지는 않았으나 전기 문항의 정답자는 정적 상관을 보였다. 즉, 정량적 현상을 제시하면 오답자는 확신 정도가 클수록 인지갈등 점수가 높고, 정답자는 확신 정도가 클수록 인지 갈등 점수가 낮다는 것을 알 수 있었다. 오답자에게 정량적 현상을 제시하면, 자신의 선개념에 대한 확신이 강할수록 자신의 선개념과 반대되는 상황에 직면하게 되었을 때, 더 고민하게 되고 갈등을 많이 일으키게 된다고 생각된다. 오답자에게 자신의 선개념과 반대되는 정성적 현상을 제시했을 때는 확신 정도와 인지갈등 점수의 상관이 거의 없었다. 즉, 선개념에 확신이 강한 학생들에게는 정량적 현상을 제시하여 인지갈등을 유발하는 것이 효과적이라고 볼 수 있다.

이상의 결과로 보아 정량적 현상제시와 정성적 현상제시 중 오답자에게 인지적 갈등을 유발시키고 불일치 상황을 인지시키는데 바람직한 현상제시 유형은 정량적 현상제시이다. 정성적 현상제시는 정답자조차도 자신의 선개념과 불일치하는 현상으로 여겨지게끔하여 인지갈등을 유발시키고, 자신의 선개념을 바꾸는 경우가 있었다. 현상을 본 뒤, 자신의 선개념이 잘못되었다고 판단하고, 자신의 선개념을 변화한 학생들이 자신의 선개념을 고수한 학생들에 비해 인지적 갈등 점수가 높게 나온 것으로 보아, 인지적 갈등을 크게 느껴야 자신의 선개념을 바꾸게 된다는 것도 알 수 있다. 또한, 선개념에 대한 확신이 강한 오답자에게는 정량적 현상을 제시하여 인지갈등을 유발하는 것이 효과적이라고 생각한다. 그리고, 개념변화 측면에서 보더라도, 정량적 현상을 제시한 집단에서는 정답자는 모두 자신의 선개념을 고수하고, 오답자는 모두 자신의 선개념을 바꾼 것을 보면, 정량적 현상제시가 개념변화 측면에서도 효과적이지 않을까 생각한다. 이 문제는 앞으로 더 연구해 보아야 할 문제라고 생각한다. 또한 개념변화의 지속성 문제와도 연관지어 더 연구해 보아야 할 것이다.

적 요

이 연구의 목적은 정량적 현상제시와 정성적 현상제시를 하였을 때, 중학교 학생들의 갈등 정도를 알아보는 것이다. 연구 대상은 부산광역시 소재의 중학교 2학년 297명을 대상으로 하였다. 검사 문항은 역학의 작용반작용 문항과 전기의 전구의 불의 밝기를 비교하는 문항을 사용하였고, 인지적 갈등을 측정하는 검사지는 권혁구(1999) 등이 개발한 도구를 사용

하였다. 먼저, 정량적 현상제시 집단과 정성적 현상제시 집단의 인지갈등 점수를 비교해 보았다. 그리고, 현상제시 후 자신의 선개념을 바꾼 학생들과 고수한 학생들의 갈등 점수를 비교해 보았다. 마지막으로, 선개념의 확신 정도와 갈등 점수와의 상관관계를 비교해보았다. 그 결과를 보면, 첫째, 선개념에서 오답을 선택한 학생들은 정성적 현상제시보다 정량적 현상제시에서 갈등 점수가 높게 나타났으며, 선개념에서 정답을 선택한 학생들은 정량적 현상제시보다 정성적 현상제시에서 갈등 점수가 높게 나타났다. 둘째, 자신의 선개념을 바꾼 학생들이 고수한 학생들에 비해 갈등 점수가 높게 나타났다. 마지막으로, 선개념의 확신 정도와 갈등 점수와의 상관관계를 보면, 정량적 현상을 제시한 집단의 학생들 중 선개념에서 오답을 택한 학생들은 정적 상관을 보였고, 선개념에서 정답을 택한 학생들은 부적상관을 보였다. 정성적 집단은 뚜렷한 경향을 보이지 않았다.

참 고 문 헌

권난주, 권재술(1998). 인지갈등을 통한 개념학습 절차 모형의 적용. 한국과학교육학회지, 18(3), 261-272.

권재술(1989). 과학개념형성의 한 인지적 모형. 물리교육, 7(1), 1-9.

권혁구(1999). 과학학습에서 불일치 상황에 대면한 고등학생의 인지갈등 측정 도구 개발. 한국교원대학교 석사학위 논문.

김범기, 권재술(1995). 과학개념과 인지갈등의 유형이 학생들의 개념변화에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 15(4), 472-486.

김정환(1999). 과학학습에서 불일치 상황에 대면한 중학생의 인지갈등 측정 도구 개발. 한국교원대학교 석사학위 논문.

김지나(1997). 갈등상황 제시 유형에 따른 학생들의 물리 개념 변화. 한국교원대학교 석사학위 논문.

김지나, 이경호, 권재술(2000). 갈등상황 제시 유형에 따른 학생들의 물리 개념 변화 유형. 새물리, 40(2), 84-93.

김지나, 이영직, 권재술(2000). 갈등상황 제시 유형에 따른 학생 개개인의 물리 개념 변화 과정 경로 분석. 한국과학교육학회지, 20(1), 77-87.

박상석(1999). 과학학습에서 불일치 상황에 대면한 초등학생의 인지갈등 측정 도구 개발. 한국교원대학교 석사학위 논문.

이영직(1998). 인지갈등에 의한 고등학생의 물리개념 변화. 한국교원대학교 박사학위 논문.

Dreyfus, A., Jungwirth, E., & Eliovitch, R.(1990). Applying the 'cognitive conflict' strategy for conceptual change: Some implications, difficulties, and problems. *Science Education*, 74, 555-569.

Rowell, J. A., Dawson, C. J., & Lyndon, H.(1990). Changing misconceptions: A challenge to science educators. *International Journal of Science Education*, 12(2), 167-175.