

과학 교사들의 비유 사용 실태 및 인식 조사

권혁순 · 노태희
(서울대학교)

A Study on Science Teachers' Practices and Perceptions of Using Analogies

Kwon, Hyeoksoon · Noh, Taehee
(Seoul National University)

ABSTRACT

We examined how science teachers in middle schools practiced and perceived using analogies. A survey was administered to obtain 131 teachers' responses from 22 middle schools in Seoul. Most science teachers used analogies frequently in their instructions, and had positive attitudes toward the effect of analogies. They agreed that relevant figures should be presented with analogies, analogy itself should be explained to their students, and something to mislead the students' idea should be mentioned. They also responded that they practiced so in their instructions. However, it was revealed that they neither explained a concept with several analogies nor helped students to make self-generated analogies. Their idea was that proper analogy sources and instructional models were needed for using analogy effectively in science instruction. The teachers with above masters degree explained the analogy itself, and they perceived the needs for supplements and strategies in using analogy more affirmatively. The teachers possessing modern perceptions to science instructions and students' activities rather than classical ones used analogies more frequently and effectively.

Key words : analogy, perceptions, science teacher, middle school, survey

I. 서론

사람들은 흔히 새로운 상황을 이해하거나 문제를 해결하기 위하여 자신의 유사한 과거 경험을 찾아내는 비유적 추리를 사용한다. 추상적이고 미시적인 개념을 특히 많이 다루는 과학 수업에서는 일상 생활 경험 같은 친숙한 내용과의 대응을 통하여 학생들에

게 쉽고 재미있게 가르치기 위하여 비유를 많이 사용하고 있다. 과학 교육에서 비유를 사용한 수업 모형을 개발하고 그 효과를 조사하는 연구(Clement, 1993; Glynn, Britton, Semrud-Clikeman & Muth, 1989; Harrison & Treagust, 1993)를 통하여 과학 수업에서 비유 사용의 효율성과 그 중요성을 확인하였다.

*1999년 7월 12일 받음.

과학 수업에서 비유의 사용이 학생들의 개념 이해에 효과적인 수도 있으나, 비유물에 대하여 학생들이 친숙하지 않거나 비공유 속성을 간과하는 경우 학생들은 비논리적인 결론을 내리거나 오개념이 생길 수 있으므로(Osborne, 1983), 과학 교사는 비유를 신중히 사용해야 한다. 비유의 잘못된 사용을 예방하고 비유의 기능을 더 잘 이해하기 위해서는 비유의 기능과 역할에 대한 실험적이고 이론적인 접근과 함께, 교실 수업에서 실제로 비유가 사용되는 실태와 교사들의 인식에 대한 조사도 필요하다(Dagher, 1995). 비유 사용에 대한 교사들의 견해를 파악하고 실제 과학 수업에서 교사들이 비유를 사용하는 방식에 대해 조사함으로써 교실 실정에 적합한 효과적인 비유 사용 수업 모형의 개발을 위한 정보와 비유의 효율성에 관련된 적절한 연구 문제를 제공할 수 있을 것이다.

우리 나라의 경우, 비유를 사용한 수업 모형의 효과(김영민, 1995; 노태희, 권혁순, 이선욱, 1997), 비유 사용 방식에 따른 효과(노태희, 김창민, 권혁순, 1999), 과학 교과서에 있는 비유의 분석(노태희, 권혁순, 김동연, 채우기, 1997), 비유의 제한점(김종천, 1997) 등에 대한 연구가 진행되었으나, 과학 수업에서 비유 사용 실태나 비유 사용과 관련한 교사들의 인식에 대한 연구는 아직 이루어지지 않았다.

한편, 과학 및 과학 수업에 대한 교사의 인식은 수업의 과정 및 결과에 영향을 미치는 것으로 알려졌다. 한 예로, 현대적 인식을 가진 구성주의 교사는 고전적 인식을 가진 실증주의 교사에 비하여 교수 전략을 풍부하게 소유하고 있으며, 학생들의 개념 변화에 효과적인 교수 전략을 더 자주 사용하는 경향이 있다고 보고되었다(Hashweh, 1996). 또한, 구성주의적 인식론은 선행 지식과 능동적인 지식 구성 과정을 중요시하기 때문에(Driver, 1989), 친숙하지 않은 개념을 친숙한 것과의 대응을 통하여 이해하는 비유의 사용과 그 맥을 같이 한다고 할 수 있다. 이와 같은 맥락에서 과학 수업 및 학생 활동에 대한 교사의 인식이 비유 사용에 대한 인식과 실제 사용에 미치는 영향에 대해서 연구할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 중학교 과학 수업에서의 비유 사용 실태 및 교사들의 비유 사용에 대한 인식을

조사하고, 교사의 배경 변인과 인식에 따른 차이를 분석하고자 한다.

본 연구의 구체적인 목표는 다음과 같다.

1. 중학교 과학 수업에서의 비유 사용 실태를 조사한다.
2. 중학교 과학 교사들의 비유에 대한 인식을 비유의 효과, 사용상 보완점 및 전략의 측면에서 조사한다.
3. 교사들의 배경 변인에 따른 비유 사용 실태 및 인식의 차이를 조사한다.
4. 교사들의 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식에 따른 비유 사용 실태 및 인식의 차이를 조사한다.

II. 연구 방법

1. 조사 대상 및 시기

서울 시내 11개 교육청 관내 242개 국·공립 중학교에서 각 교육청별로 2개교씩 총 22개교(9.1%)를 표집하였다. 각 학교에 제직중인 모든 과학 교사(143명)에게 1998년 11월 중순에 설문지를 우송하여 한 달 동안 22개교에서 131개(91.6%)의 응답지를 회수

Table 1. Demographic variables of subjects

Variables		n	%
Gender	Male	42	32.1
	Female	89	67.9
Career years	1 - 5	31	23.7
	6 - 10	36	27.5
	11 - 15	38	29.0
	more than 16	26	19.8
College	National educational	87	66.4
	Private educational	32	24.4
	Natural science	12	9.2
Major ¹	Physics	28	21.4
	Chemistry	47	35.9
	Biology	39	29.8
	Earth science	14	10.7
Academic degree	Bachelor	84	64.1
	Above Master	47	35.9

¹ The total number is less than 131 due to missing.

하였다. 교사들의 배경 변인에 따른 분포는 Table 1과 같다.

2. 조사 도구

본 연구를 위하여 '과학 수업에서의 비유 사용에 대한 설문지' 25문항을 개발하였다. 비유 사용 실태 검사는 객관식 선다형 5문항(Table 4)과 5단계 척도 평정 7문항(Table 5)으로 구성하였다. 비유의 효과(Table 6), 사용상 보완점(Table 7), 사용 전략(Table 8)의 범주로 구성된 비유 사용에 대한 인식 검사는 5단계 척도 평정 13문항으로 구성하였다. 현직 중학교 과학 교사 2인에게 예비 검사를 실시하여 내용의 타당성과 문항의 명료성을 검토하였고, 과학 교육 전문가 2인으로부터 안면 타당도를 검증 받았다. 한편, 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식 검사는 장병기(1995)의 검사지에서 6문항을 5단계 척도 평정으로 변형하여 사용하였다.

3. 분석 방법

각 문항별 응답에 대한 빈도 분석을 실시한 후, 교사의 배경 변인과 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인

식에 따른 차이를 비교하였다. 즉, 선다형 문항에 대하여 χ^2 검증을 실시하였고, 나머지 5단계 척도 평정 문항에 대하여 '전혀 그렇지 않다'는 1점, '그렇지 않다'는 2점, '보통이다'는 3점, '그렇다'는 4점, '매우 그렇다'는 5점으로 환산하여 범주별 총점을 구한 후 교사의 배경 변인과 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식에 따른 차이를 비교하였다. Kolmogorov-Smirnov 정상성 검증 및 Levene 동변량성 검증 결과 모수 통계의 기본 가정을 만족하지 않아, 비모수 통계 방법인 Mann-Whitney U 검증과 Kruskal-Wallis 일원 변량 분석을 사용하였다. 분석 결과 통계적으로 .05 수준에서 유의미한 차이가 있는 변인만 결과에 제시하고 논의하였다.

Ⅲ. 연구 결과 및 논의

1. 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식

과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식 설문 내용과 각 문항에 대한 응답률은 Table 2와 같다. 과학 수업의 성격에 대하여 과학 교사들은 문항에 따라 과학 철학의 고전적 입장과 현대적 입장을 함께 보였다. 과학 수업에서 진리의 이해(문항 a)에 대하여 89.3%

Table 2. Response rates to the questions about perceptions to science instructions and students' activities

Items	Responses ¹ (unit: %)					Mean
	SD	D	N	A	SA	
(a) Science instructions are to make students understand the truth concealed in the nature.	0.0	3.1	7.6	73.3	16.0	4.0
(b) Science should be taught without regard to moral or ethical values.	26.7	59.5	9.2	4.6	0.0	1.9
(c) It should be taught that scientific knowledge is changeable based on the context.	0.0	5.3	15.3	64.1	15.3	3.9
(d) The experimental results of students are less valid than those of scientists.	3.1	36.6	26.0	34.4	0.0	2.9
(e) Students' various ideas from their experiences are entirely valuable.	0.8	2.3	12.2	72.5	12.2	3.9
(f) Although students' conclusion on their activities differs from scientific one, it should be accepted.	0.8	3.8	17.6	67.9	9.9	3.8

¹ SD: strongly disagree, D: disagree, N: neutral, A: agree, SA: strongly agree.

Table 3. Numbers of the subjects by the perception

Perception	Modern	Classical
Science instructions	96	35
Students' activities	76	55

의 교사들이 과학 수업은 자연 속에 숨겨진 진리를 학생들이 이해하도록 하는 것이라는 고전적 입장을 보였다. 그러나 과학 수업의 도덕 중립성(문항 b)에 대하여 86.2%의 교사들이 과학 수업은 도덕적 또는 윤리적인 가치와는 별도로 가르쳐야 한다는 현대적 입장을 보였다. 과학 지식이 변한다는 것을 교수하는 것(문항 c)에 대하여 79.4%의 교사들이 과학 지식은 상황에 따라 변할 수 있다는 것을 가르쳐야 한다는 현대적 입장을 보였다.

학생 활동에 대하여 과학 교사들은 전반적으로 과학 철학의 현대적 입장을 보였다. 학생 실험의 결과에 대하여(문항 d) 타당성이 부족하다는 고전적 입장(34.4%)을 보이는 교사와, 타당성을 인정하는 현대적 입장(39.7%)을 보이는 교사가 비슷하게 분포하였다. 84.7%의 교사들이 학생들의 서로 다른 생각을 존중하는 현대적 입장을 보였고(문항 e), 77.8%의 교사들이 과학 지식과 다른 학생의 결론을 인정하는 현대적 입장을 보였다(문항 f).

중학교 과학 교사들의 과학 수업 및 학생 활동에

대한 인식은 진리의 이해 문항에서 고전적 인식을 학생 실험 결과의 타당성에서 중간적 인식을 가지나 전체적으로는 현대적 인식을 가지는 것으로 보고된 초등학교 교사들의 인식(장병기, 1995)과 유사한 경향을 나타냈다.

비유 사용 실태 및 인식의 차이를 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식에 따라 비교하기 위하여 과학 수업에 대한 인식과 학생 활동에 대한 인식의 평균값을 기준으로 교사들을 현대적 인식과 고전적 인식 집단으로 구분한 결과는 Table 3과 같다.

2 비유 사용 실태

수업 중 전반적인 비유 사용 실태에 대한 응답은 Table 4와 같다. 비유를 사용하는 빈도(문항 1)에 대하여 46.6%의 교사들이 매 시간 1회 이상 사용하며, 35.9%의 교사들이 매 주 1회 이상 사용한다고 응답하였다. 수업 시간에 어떤 비유를 사용할 것인지 미리 계획하는가(문항 2)에 대하여 51.2%의 교사들이 수업 전에 미리 준비하여 상황에 따라 각색하여 사용하는 편이라고 응답하였고, 25.2%의 교사들은 계획할 때와 그렇지 못할 때가 반반이라고 응답하였으며, 14.5%의 교사들만 즉흥적으로 사용하는 편이라고 응답하였다. 비유를 제시하는 시기(문항 3)에 대하여 비유를 먼저 사용하여 관련 개념에 대한 학생들의 동기를 유발시킨 후 개념을 설명한다는 응답이 35.9%로 가장 많았고, 비유와 개념을 동시에 비교한

Table 4. Response rates to the questions about reality of using analogies (unit: %)

1. How frequently do you use analogies in your instruction?	① more than once a class (46.6) ② more than once a week (35.9) ③ more than once a month (13.0) ④ more than once a semester (4.6) ⑤ never (0.0)
2. Do you plan analogy to be used in advance?	① yes (7.6) ② yes but modify (51.2) ③ sometimes (25.2) ④ no (14.5) ⑤ etc. (1.5)
3. What sequence do you use analogy in your instruction?	① analogy first (35.9) ② simultaneous (28.2) ③ concept first (27.5) ④ etc. (8.4)
4. Do you explain the analogy itself in your instruction?	① yes (80.9) ② sometimes (13.0) ③ no (5.3) ④ etc. (0.8)
5. Where do you find the analogy used in your instruction?	① textbook (1.5) ② students (19.8) ③ your experience (61.8) ④ colleagues (0.8) ⑤ etc. (16.0)

다는 응답과 개념을 먼저 설명하고 비유를 부가적으로 사용한다는 응답이 각각 28.2%와 27.5%였다.

비유를 사용할 때 비유 자체에 대한 설명 여부(문항 4)에 대하여 80.9%의 교사들이 비유로 든 내용이나 상황에 대하여 학생들이 이해할 수 있도록 설명한다고 응답하였다. 수업 중 사용하는 비유의 출처(문항 5)에 대하여 61.8%의 교사들이 자신의 일상 경험이라고 응답하였고, 학생 지도에서 관찰한 학생들의 일상 경험이라는 응답은 19.8%였다. 교과서에서 비유를 얻었다는 교사는 1.5%로 매우 적었다. 교사들의 변인에 따른 비유 사용 실태 차이 분석 결과 학생 활동에 대하여 고전적 인식을 갖는 교사들에 비하여 현대적 인식을 갖는 교사들에서 매 시간 1회 이상 비유를 사용한다는 응답이 유의미하게 더 많았다($\chi^2 = 8.28, df=3, p<.05$). 또한, 석사 이상의 학위를 가진 교사들에서 비유 자체를 설명한다는 응답이 유의미하게 더 많았다($\chi^2 = 4.51, df=1, p<.05$).

중학교 과학 교사들이 수업 전에 미리 계획하여 많은 비유를 사용하고, 학생들이 이해할 수 있도록 비유 자체에 대하여 설명하는 것은 긍정적으로 볼 수 있다. 그러나 교과서에 제시된 비유가 부족하며 학생들의 경험보다는 교사 자신의 경험에 근거한 비유가 사용되고 있어 학생들이 비유를 이해하는데 문제가 있을 수 있다. 교사들의 경험은 학생들의 경험과 다

를 수 있으므로 학생의 선행 지식을 고려한 비유가 많이 사용되어야 할 것이다(Dagher, 1995). 또한, 과학 교과서와 수업 내용을 분석한 Glynn 등(1989)은 과학 개념을 먼저 제시하고 비유를 나중에 제시하는 것이 보다 일반적이라는 연구 결과에 근거하여 TWA(Teaching with analogies) 모형을 만들었으나, 우리 나라 과학 교사들은 비유의 제시 시기가 다르게 나타났으므로 비유 수업 모형을 사용 시 이 점을 고려해야 할 것이다. 한편, 학생 실험 결과의 타당성을 인정하고 학생의 경험 및 생각을 존중하는 교사들은 학생들의 기존 지식 및 일상 경험과 관련지어 과학 지식을 설명하기 때문에 비유를 더 많이 사용하고 있는 것으로 해석할 수 있는데 이는 구성주의 교사들이 개념 변화에 효과적인 전략을 더 많이 사용한다는 Hashweh(1996)의 결과와 맥을 같이한다.

비유 사용 실태 검사 중 과학 개념 이해에 효과적이라고 알려진 비유 사용 방식을 실제로 과학 교사들이 어느 정도 사용하고 있는가에 대한 응답은 Table 5와 같다. 비유와 관련된 그림을 보여 주거나 칠판에 그림을 그리며 설명하는 것(문항 6), 비유와 개념의 차이점을 지적하는 것(문항 7), 비유가 학생들에게 친숙한 것인지 직접 확인하는 것(문항 8)에 대하여 긍정적인 응답을 한 교사들이 많았다(63.4%, 48.1%, 44.3%). 한 개념을 여러 개의 비유로 설명하거나(문

Table 5. Response rates to the questions about their practices of using analogies

Items	Responses ¹ (unit: %)					Mean
	SD	D	N	A	SA	
6. I explained analogies with figures.	0.8	10.7	25.2	56.5	6.9	3.6
7. I pointed out the difference between analogy and concept to be explained.	1.5	26.7	23.7	45.8	2.3	3.2
8. I directly confirmed that students were familiar with the analogy.	1.5	24.4	29.8	41.2	3.1	3.2
9. I used several analogies to explain a concept.	3.1	27.5	45.8	22.1	1.5	2.9
10. I explained several attributes or concepts with an analogy.	1.5	23.7	42.0	31.3	1.5	3.1
11. I helped students to make analogy for themselves in explaining a concept.	6.1	50.4	22.9	19.1	1.5	2.6
12. I gathered some analogies which had been used in class.	13.7	45.8	23.7	15.3	1.5	2.5

¹SD: strongly disagree, D: disagree, N: neutral, A: agree, SA: strongly agree.

항 9), 여러 가지 속성이나 개념을 설명할 수 있는 비유를 사용하는 것(문항 10)에 대하여 중간적인 응답을 한 교사들이 많았다. 그러나 학생 스스로 비유를 생각해 내도록 하는 것(문항 11), 수업에 사용할 비유를 모아 놓는 것(문항 12)에 대하여 부정적인 응답을 한 교사들이 많았다(56.5%, 59.5%). 교사들의 변인에 따른 비유 사용 방식을 비교한 결과 과학 수업에 대하여 고전적 인식을 가진 교사들(2.87)에 비하여 현대적 인식을 가진 교사들(3.05)이 과학 개념 이해에 효과적이라고 알려진 비유 사용 방식을 통계적으로 유의미하게 더 많이 사용하고 있었다 ($U=1292.0, p<.05$).

학생 스스로 비유를 만들고 수정하는 방식의 수업은 학생들이 이미 가지고 있는 지식을 분명히 표현하고 자신의 경험에 관련지어 개념을 이해하도록 할 수 있다고 알려졌으나(Mason, 1995), 아직까지 우리의 과학 수업에서 활용되지 못하고 있으므로 이에 대한 시도와 그 효과에 대한 연구가 필요한 것으로 보인다. 또한, 과학 수업에 대한 교사의 인식이 수업의 과정에 영향을 미치는 것을 알 수 있으므로 예비 교사 및 현직 교사 교육에서 과학 교사들이 과학 및 과학 수업에 대한 심상을 비판적으로 생각하고 이해의 폭을 넓히는 기회를 가지도록 해야 할 것이다(Nott & Wellington, 1993).

3. 비유의 효과에 대한 인식

비유의 효과에 대한 과학 교사들의 인식을 묻는 설문 응답은 Table 6과 같다. 비유는 개념을 이해하는

데 도움이 되고(문항 13), 추상적 개념을 구체적으로 보이게 하며(문항 14), 학생들의 흥미를 유발하며(문항 15), 사고력이 부족한 학생들에게 효과적(문항 16)이라는데 80% 이상의 교사들이 동의하였다. 그러나 교사 변인에 따른 비유의 효과에 대한 인식의 차이는 나타나지 않았다.

중학교 과학 교사들은 성별, 교육 경력, 출신 대학, 전공, 학력, 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식 등에 관계없이 대부분 비유가 학생들의 개념 이해 및 흥미 유발 등에 도움이 된다는 것에 공감하고 있음을 알 수 있다.

4. 비유 사용상의 보완점에 대한 인식

과학 수업에서 비유 사용상의 보완점에 대한 과학 교사들의 인식을 묻는 설문 내용과 그 응답률은 Table 7과 같다. 교과서에 제시된 비유 수가 적고(문항 17), 비유 자료집이 있어야 하며(문항 18), 비유를 체계적으로 사용할 수 있는 수업 모형이 있어야 한다(문항 19)는 의견에 각각 83.2%, 82.5%, 73.3%의 교사들이 동의하였다. 그러나 교과서에 학생들의 실제 경험과 동떨어진 비유가 제시되었다(문항 20)는 의견에는 45.8%가 중간적 입장을 나타냈다. 교사들의 변인에 따른 비유 사용상 보완점에 대한 인식을 비교한 결과 학사 학위 소지 교사들(3.66)에 비하여 석사 이상의 학위를 가진 교사들(3.83)이 비유 사용상의 보완점에 대하여 통계적으로 유의미하게 더 긍정적으로 동의하였다($U=1567.0, p<.05$).

따라서, 중학교 과학 수업에서 비유가 효과적으로

Table 6. Response rates to the questions about advantage of analogies

Items	Responses (unit: %)					Mean
	SD	D	N	A	SA	
13. Analogy is helpful for understanding the concept.	0.0	0.0	8.4	74.0	17.6	4.1
14. Analogy makes the abstract concept concrete.	0.0	0.8	7.6	75.6	16.0	4.1
15. Analogy provokes students' interests.	0.0	0.0	12.2	67.2	20.6	4.1
16. Analogy is effective to students, especially who have low reasoning ability.	0.0	0.8	19.1	67.9	12.2	3.9

¹SD: strongly disagree, D: disagree, N: neutral, A: agree, SA: strongly agree.

Table 7. Response rates to the questions about supplements in using analogies

Items	Responses ¹ (unit: %)					Mean
	SD	D	N	A	SA	
17. There are a few analogies in the textbooks.	0.0	0.8	16.0	66.4	16.8	4.0
18. Analogy source books that can be used in class are needed.	0.8	3.8	13.0	58.8	23.7	4.0
19. The instructional models in which analogy can be systematically used are needed.	1.5	8.4	16.8	55.0	18.3	3.8
20. In the textbooks, there are analogies which are far from students' real life experiences.	1.5	22.1	45.8	27.5	3.1	3.1

¹SD: strongly disagree, D: disagree, N: neutral, A: agree, SA: strongly agree.

Table 8. Response rates to the questions about strategy in using analogies

Items	Responses ¹ (unit: %)					Mean
	SD	D	N	A	SA	
21. Something to mislead students' idea by analogy should be mentioned.	0.0	6.1	9.9	64.9	19.1	4.0
22. Analogy itself should be explained in order that students can understand it.	0.0	6.1	12.2	66.4	15.3	3.9
23. It is effective to use analogy with relevant figures.	0.0	3.8	12.2	57.3	26.7	4.1
24. It is effective to use analogy before learning content.	0.0	15.3	38.2	38.2	8.4	3.4
25. It is effective to use several analogies for one concept.	3.1	24.4	37.4	29.8	5.3	3.1

¹SD: strongly disagree, D: disagree, N: neutral, A: agree, SA: strongly agree.

사용되기 위해서는 교사들이 쉽게 사용할 수 있는 비유를 모아 놓는 작업과 함께 비유를 체계적으로 사용할 수 있는 수업 모형의 개발과 보급이 이루어져야 하며, 학력이 높은 교사들이 이러한 보완점의 필요성을 더 절실히 느끼고 있음을 알 수 있다.

5. 비유 사용 전략에 대한 인식

과학 수업에서 비유 사용 전략에 대한 과학 교사들의 인식을 묻는 설문 내용과 그 응답률은 Table 8과 같다. 비유를 사용하면서 잘못 생각할 수 있는 것도 언급해야 하고(문항 21), 비유 자체에 대하여 학생들이 이해할 수 있도록 설명해야 하며(문항 22), 비유와 관련된 그림을 제시하면서 사용하는 것이 효과적이다(문항 23)는 의견에는 모두 80%이상의 교사들이 동의하였다. 그러나 학습 내용을 제시하기 전에

비유를 먼저 제시하는 것이 효과적이다(문항 24)는 의견에는 46.6%가 동의하였고 15.3%가 반대하였으며, 하나의 개념을 여러 가지 비유로 설명하는 것이 효과적이다(문항 25)는 의견에는 35.1%가 동의하였고 반대도 27.5%나 되었다. 교사들의 변인에 따른 비유 사용 전략에 대한 인식을 비교한 결과 학사 학위 소지 교사들(3.61)에 비하여 석사 이상의 학위를 가진 교사들(3.82)이 비유 사용 전략에 대하여 통계적으로 유의미하게 더 긍정적으로 동의하였다($U=1525.5, p<.05$).

과학 개념 이해에 효과적이라고 알려진 비유 사용 전략에 대하여 대부분의 교사들이 공감하고 있으나, 비유의 제시 순서와 다중 비유의 사용에는 공감하는 교사들의 수가 다른 문항에 비하여 많지 않았다. 비유물과 목표 개념 간에 공유 속성이 적은 경우 여러 가지 비유를 사용하는 것이 목표 개념의 모든 속성을

설명하는데 도움이 된다고 알려졌으므로(Thiele & Treagust, 1991), 중학교에서 다루는 개념의 수준과 교실 수업에서 사용하는 비유의 공유 속성의 비교를 통하여 다중 비유의 사용에 대한 심층적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중학교 과학 수업에서의 비유 사용 실태와 교사들의 비유 사용에 대한 인식을 조사한 후, 교사의 배경 변인과 과학 수업 및 학생 활동에 대한 인식에 따른 차이를 분석하였다.

대부분의 과학 교사들은 수업에서 비유를 자주 사용하였으며, 비유의 효과에 대해서 매우 긍정적으로 인식하였다. 비유 사용 시 관련된 그림을 함께 제시하면서 비유 자체에 대하여 설명하고 잘못 생각하기 쉬운 것도 언급하는 것이 효과적이라고 생각하였고, 수업 시간 중에 그렇게 사용하였다. 또한 수업 전에 비유를 미리 준비하고 비유 내용이 학생들에게 친숙한 것인지 확인하며 비유와 개념의 차이점에 대해 지적하는 방식으로 비유를 사용하였다. 그러나 하나의 개념을 여러 개의 비유로 설명하거나, 하나의 비유로 여러 가지 속성을 설명하거나, 학생 스스로 비유를 만들도록 하는 방식의 비유 사용은 잘 이루어지지 않았다. 과학 수업에서 비유가 효과적으로 사용되기 위해서는 적절한 비유 자료와 체계적 비유 사용 수업 모형이 필요하다고 생각하였다.

한편, 교사의 성별, 교육 경력, 출신 대학, 전공에 따라 비유 사용 실태 및 인식에 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 그러나 석사 이상의 학위를 가진 교사들이 학사 학위 소지 교사들에 비해 비유 자체에 대해 더 많이 설명하고, 비유 사용상 보완점과 비유 사용 전략의 필요성에 대해 더 긍정적으로 인식하였다. 또한, 과학 수업 및 학생 활동에 대하여 현대적 입장을 보인 교사들은 고전적 입장을 보인 교사들에 비하여 비유를 더 많이 그리고 효과적인 방식으로 사용하였다.

비유는 인간의 의사 소통 방법 중의 하나로서 일상 생활에 많이 사용되고 있으면서도 아직까지 과학 개

념의 효율적이고 체계적인 전달을 위한 비유의 사용 기법에 대하여 많은 것이 밝혀지지 않았으며, 교사 개인의 인식 및 일부 배경 변인에 따라 과학 수업에서 비유의 사용은 차이가 있는 것으로 보인다. 그러나 지금까지 효과적인 비유 사용 방법이라고 보고된 방식들만이라도 현직 교사 및 예비 교사의 교육 과정에서 홍보하고, 이러한 방식에 대하여 교사들이 연습할 기회를 제공해야 할 것이다. 또한, 다양한 비유 사용 수업 모형과 비유 사용 수업에서 고려해야 할 문제들에 대하여 교사들이 숙지한 상태에서 과학 수업이 이루어진다면 학생들의 과학에 대한 흥미와 이해가 보다 증진될 것이다. 대부분의 교사들은 비유 사용이 개념 이해에 효과적일 것으로 기대하면서도 막상 수업에 사용할만한 비유를 찾기 어려워하므로 교사들이 쉽게 사용할 수 있는 비유 자료집을 만들어야 할 것이다. 한편, 외국의 과학 수업 및 교과서 분석을 토대로 만든 비유 수업 모형에서 제시한 방식의 적합성에 대하여 우리 나라 과학 교사들은 약간의 이견을 보이고 있으므로 우리 나라 과학 수업 현장에 적합한 비유 사용 방식에 대한 연구와 실제 수업 상황에서 이루어지고 있는 비유 사용 방법에 대한 질적 연구를 계속 해야 할 것이다.

적 요

서울 시내 22개 중학교에서 131명의 과학 교사를 대상으로 비유 사용 실태와 비유 사용에 대한 인식을 조사하였다. 대부분의 과학 교사들은 과학 수업에서 비유를 자주 사용하였고 비유의 효과에 대해서 매우 긍정적으로 인식하였다. 비유를 사용할 때에는 관련된 그림을 함께 제시하고, 비유 자체에 대하여 설명하고, 잘못 생각하기 쉬운 것도 언급해야 한다는 데 동의하였으며, 실제 수업 시간 중에 그렇게 한다고 응답하였다. 그러나 하나의 개념을 여러 개의 비유로 설명하거나 학생 스스로 비유를 만들도록 하는 것은 잘 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 또한, 과학 수업에서 비유가 효과적으로 사용되기 위해서는 적절한 비유 자료와 체계적 비유 사용 수업 모형이 필요하다고 생각하였다. 한편, 석사 이상의 학위를 가진 교사

들이 비유 자체에 대해 더 많이 설명하였고, 비유 사용상 보완점과 비유 사용 전략의 필요성에 대해 더 긍정적으로 인식하였다. 과학 수업 및 학생 활동에 대하여 현대적 인식을 가진 교사들이 고전적 인식을 가진 교사들에 비하여 비유를 많이 효과적인 방식으로 사용하였다.

참 고 문 헌

- 김영민(1995). 체계적 비유 수업을 받은 중학생의 전류 개념의 시간적 변화. 한국과학교육학회지, 15(1), 17-26.
- 김종천(1997). 중학교 과학 교과서에서 비유의 제한점 조사. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 노태희, 권혁순, 김동연, 채우기(1997). 제6차 교육 과정에 따른 중등 과학 교과서 화학 영역의 비유 분석. 화학교육, 24(1), 1-8.
- 노태희, 권혁순, 이선욱(1997). 중학교 과학 수업에서 비유물을 체계적으로 사용한 수업의 효과. 한국과학교육학회지, 17(3), 323-332.
- 노태희, 김창민, 권혁순(1999). 대응 명료화 전략 및 비유물의 제시 시기가 중학생들의 과학 개념 이해에 미치는 효과. 한국과학교육학회지, 19(1), 107-116.
- 장병기(1995). 과학 수업 및 과학의 본성에 대한 초등 교사의 인식. 한국초등과학교육학회지, 14(1), 1-15.
- 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.
- Dagher, Z. R. (1995). Analysis of analogies used by science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(3), 259-270.
- Driver, R. (1989). Changing conceptions. In P. Avey, J. Bliss, J. Head, & M. Shayer (Eds.), *Adolescent development and school science* (pp. 79-104). New York: Falmer Press.
- Glynn, S. M., Britton, B. K., Semrud-Clikeman, M., & Muth, K. D. (1989). Analogical reasoning and problem solving in science textbooks. In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynold (Eds.), *A handbook of creativity: Assessment, research, and theory* (pp. 383-398). New York: Plenum.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade-10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291-1307.
- Hashweh, M. Z. (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), 47-63.
- Mason, L. (1995). *Collaborative reasoning on self-generated analogies: Conceptual growth in understanding scientific phenomena*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Nott, M., & Wellington, J. (1993). Your nature of science profile: An activity for science teachers. *School Science Review*, 75(270), 109-112.
- Osborne, R. J. (1983). Towards modifying children's ideas about electric current. *Researches in Science and Technological Education*, 1(1), 73-82.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1991). *Using analogies in secondary chemistry teaching*. Perth, Western Australia: Science and Mathematics Education Centre, Curtin University of Technology.