

중등과학교사들의 과학관과 학습관

박 윤 배
(경북대학교)

Secondary Science Teachers' Views on Science and Learning

Park, Yunebae
(Kyungpook National University)

ABSTRACT

Using a sample of 83 secondary school science teachers, this study investigated the views on science and learning which they have. Questionnaires used in this study were the same that Kwon & Pak(1995) administered. Both 'Questionnaire for Perception of Nature of Science' and 'Questionnaire for Constructivistic Views of Learning' were 11-point scales. Data analyses were done by using t-test and ANOVA. The secondary science teachers showed a relativistic, deductivistic, instrumental, and process-oriented views on science. The younger age of the teachers, the more emphasis on process rather than content. Female teachers had more relativistic, instrumental, and process-oriented views than male teachers had. The teachers sampled in this study showed a constructivistic view on learning. Finally, the teachers' views of science and learning were closely related each other.

Key Words : Secondary School Science, Nature of Science, Science Teachers, Constructivism

I. 서 론

과학의 본성에 대한 이해는 80년대 이후의 과학교육목표에서 STS나, '모든 이를 위한 과학' 등을 통하여 강조되어 오고 있다. 우리나라에서도 6차교육과정을 만들면서 신설된 '공통과학'에서 과학의 본성을 다루기 위하여 하나의 단원을 할애하고 있다.

그런데, 이러한 과학의 본성은 인지적으로 학생들이 습득하기도 하지만, 평소에 과학을 가르치는 교사의 과학관에 의해서도 영향을 받게 될 것이다(Lantz &

Kass, 1987). 따라서 교사가 어떤 과학관을 가지고 있는냐는 것이 우선적으로 연구되어야 한다. 본 연구에서는 과학의 본성에 대한 교사들의 인식을 교사들의 과학관으로 간주하였다.

한편, 학생을 지도하는 교사가 가지고 있는 학습관 또한 학생들의 학습에 영향을 주게 될 것이다. 이러한 학습관은 주로 인식론의 영향을 받는데, 전통적인 학습관에서는 백지설, 수동적 학습자 등을 전제하고 있으며, 1980년대 중반 이후로 소개된 구성주의 학습관에서는 능동적 학습자를 전제하고 있다. 본 연구에

*1999년 10월 15일 받음.

서는 교사들이 전통적인 학습관과 구성주의적 학습관 중 어느 쪽으로 인식하고 있는지를 조사하여 그것을 교사들의 학습관으로 보았다.

이상에서 말한 교사들의 과학관이나 학습관은 둘 다 자신들의 인식론에 바탕을 두고 있으므로, 서로 관련되어 형성되기도 하며, 서로 영향을 미치기도 할 것이다. 이러한 과학관과 학습관이 교사의 인지구조 내에서 하나의 세계관으로 얼마나 잘 통합되어 있는냐도 중요한 문제이다.

국내에서는 권성기와 박승재 (1995)가 교육대학생을 상대로 과학의 본성 개념과 구성주의 학습관의 연관성 및 수업전후의 변화를 조사한 바 있으며, 김혜경과 김정호 (1996)는 과학에 대한 인식조사도구를 수업에 활용한 효과를 연구하였으며, 한지숙과 정영란 (1997)은 중고등학교 과학교사와 그들이 가르치는 학생들의 과학의 본성에 대한 인식을 조사하였고, 소원주 등 (1998a, 1998b, 1998c)은 교사들과 중학생의 과학관의 관련성 연구, 중등학교 학생들과 중학교 과학교사들의 과학철학적 관점에 관한 연구를 각각 수행한 바가 있다.

본 연구의 목적은 중등과학교사들의 과학관과 학습관은 어떠한지를 알아보고, 이 둘이 어느 정도 관련되어 있는가를 밝히는데 있다.

II. 연구방법

연구대상이 된 교사는 모두 83명이었는데, 이들은 방학을 이용하여 1정 자격연수에 참여한 교사들이었다. 따라서 본 연구의 결과를 전체 중등과학교사로 일반화하는데는 상당한 주의가 따른다. 본 연구에 참여한 교사들의 나이는 24-36세로 평균 28.7세이었고, 교사경력은 3-9년으로 평균 4.0년이었다. 한편, 남자 교사는 21명, 여자 교사는 59명이었고, 중학교에 근무하는 교사 42명, 고등학교 교사 38명이었으며, 대학에서 물리를 전공한 교사 21명, 화학전공 교사 17명, 생물전공 교사 20명, 지구과학전공 교사 21명이었다. 교사들이 근무하고 있는 지역은 대구, 강원, 인천, 울산으로 다양하게 분포되어 있었다. 각 변인별로 수준별 합이 83이 되지 않는 이유는 무응답한 경우가

있기 때문이다.

중등과학교사들의 과학관을 조사하기 위해, 본 연구에서 사용한 설문지는 Nott & Wellington (1993)이 제작하고, 권성기와 박승재(1995)가 번역하였던 24개의 문항으로 구성된 '과학의 본성에 대한 인식조사지'를 그대로 사용하였다. 이 설문지에 의하면 과학관은 상대주의와 실증주의(R-P), 귀납주의와 연역주의(I-D), 상황주의와 비상황주의(C-D), 도구주의와 사실주의(I-R), 과정과 내용(P-C) 이라는 5개의 차원으로 나누어진다.

한편, 교사들의 학습관을 조사하기 위하여 권성기와 박승재(1995)가 개발한 설문지를 사용하였다. 본 연구에서는 35개의 문항중에서 하위요소에 관한 안면타당도가 성립되었다고 보고된 30개의 문항을 분석대상으로 삼았다. 이 30개의 문항은 학생의 역할, 학습과정, 수업, 교사, 교육과정, 평가라는 6개의 하위요소로 구분되어 있다.

각 하위요소별로 11등급의 척도인(-5에서 5까지) 각 문항에 반응한 점수를 합한 다음에 문항수로 나누어 그 요소의 평균값으로 삼았다. 과학관 검사에서는 평균값이 -쪽이면 각 차원에서 앞의 경향을 띄고 있는 것이고 +쪽이면 뒤의 경향인 것으로 간주된다. 예를 들어, R-P(상대주의와 실증주의) 차원에서 -값을 가진다는 것은 상대주의적 경향이 있음을 뜻한다. 학습관 검사에서는 값이 클수록 구성주의적 경향이 강함을 의미하도록 채점하였다. 즉, 학습관 검사의 값이 +쪽이면 구성주의적 학습관이 있는 것이고, -쪽이면 전통적 학습관이 있다는 의미가 된다.

자료의 분석은 본 연구에서 취득한 척도의 수준이 서열척도이나 등간성을 가정하여 등간척도로 보고 모수통계를 실시하였다. 통계분석은 t 검정과 ANOVA에 이은 개별비교(Scheffe 검증)를 사용하였으며, 모든 분석에서 통계적 유의성 검증은 5% 수준에서 실시하였다. 특히 각 하위요인들의 유의미성을 알아보기 위하여 모집단의 표준편차를 모를 때 사용하는 추정표준오차를 통한 t 통계를 사용하였다(송인섭, 1996).

III. 결과 및 논의

1. 과학관

본 연구에 참여한 교사들이 가지고 있는 과학의 본성에 대한 인식은 다음과 같았다.

Table 1에서 t 통계치를 사용하여 검증해 본 결과, 교사들은 R-P(상대-실증주의)에서 -값을 나타내어 상대주의, I-D(귀납-연역주의)에서는 +값을 나타내어 연역주의, I-R(도구-사실주의)과 P-C(과정-결과)에서는 -값을 나타내어 도구주의와 과정주의적인 경향을 유의미하게 나타내었다.

Table 1. Means and standard deviations for teachers' views on science (N=82)

| | R-P* | I-D* | C-D | I-R* | P-C* |
|------|-------|------|-------|-------|-------|
| mean | -1.51 | 1.03 | -0.52 | -1.07 | -1.10 |
| SD | 2.57 | 2.91 | 3.23 | 2.82 | 2.88 |

* p < .05

이러한 결과를 서울시내의 중고등학교 과학교사를 대상으로 한 한지숙과 정영란(1997)의 연구결과와 비교해 보면, 본 연구에 참여한 교사들은 그들보다 더 상대주의적이며, 더 비상황주의적인 경향을 나타내었으며, 반응점수의 편차도 더 크게 나타났다. 이러한 차이는 7개 학교의 교사들만을 대상으로 한 그들의 연구와는 달리, 본 연구에 참여한 교사들의 근무 학교와 지역적인 배경이 훨씬 다양하였기 때문으로 짐작된다.

교육대학생(권성기와 박승재, 1995)에 비해서 평균치에서는 별 차이를 보이지 않았으나, 편차는 더 크

게 나타났다. 교육대학생들은 약간 비상황주의적인 경향을 보였으나, 현직 중등교사들은 다소 상황주의적인 경향을 보인 점이 달랐다. 편차가 크게 나타난 점은 현직경험으로 인해서 교사들이 학생들보다 더 융통적이고 다양한 과학관을 가지게 된 것으로 해석된다.

중학교 교사만을 대상으로 한 소원주 등(1998c)의 연구에서는 구획의 기준과 과학의 변화양상, 과학적 방법에서는 모두 귀납주의적 경향을 보였으나, 과학적 지식의 인식론적 위치에서는 실재론과 상대주의가 공존하는 절충적인 양상을 개별적으로 나타내 보였고 보고하였다. 그들의 연구에서 나타난 결과가 본 연구에서보다 약간 더 전통적인 과학관을 가지고 있는 것으로 나타난 것은 사용한 검사도구가 다르며, 집단토의과정을 거치는 방법상의 차이가 한 원인이 된 것으로 본다.

교사들의 과학관이 경력별(4년 미만과 4년 이상으로 구분), 연령별(20대와 30대), 성별, 근무학교별(중, 고), 대학전공별로 차이가 있는지를 알아본 결과 연령과 성에 따른 차이가 나타났다(Table 2, 3 참조).

Table 2에서 보듯이, 과학관에 관한 5개의 하위차원 중에서 P-C(과정-결과)에서만 유의한 차이가 나타났다. 즉, 20대의 교사들이 30대의 교사들에 비해 과정을 더 중요시하고 있었는데, 이러한 결과는 나이가 적을수록 과정을 중시하는 쪽으로 간다는 한지숙과 정영란(1997)의 결과와 일치하고 있다.

남녀별로 과학관에 차이가 있는지를 알아본 결과는 Table 3에 제시되었다.

Table 2. Age differences of views on science (SD in parenthesis)

| AGE | N | R-P | I-D | C-D | I-R | P-C* |
|-----|----|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 20s | 46 | -1.69(2.45) | 1.13(2.82) | -0.71(3.26) | -1.14(2.77) | -1.38(2.67) |
| 30s | 28 | -1.28(2.75) | 0.90(3.04) | -0.36(3.27) | -0.99(2.91) | -0.71(3.15) |

* p < .05

Table 3. Gender differences of views on science (SD in parenthesis)

| GENDER | N | R-P* | I-D | C-D | I-R* | P-C* |
|--------|----|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| male | 21 | -0.81(2.55) | 0.79(2.75) | -0.27(2.77) | -0.55(2.90) | -0.58(2.61) |
| female | 58 | -1.71(2.54) | 1.08(2.93) | -0.64(3.37) | -1.20(2.77) | -1.32(2.94) |

* p < .05

5개의 하위차원중에서 R-P(상대-실증주의), I-R(도구-사실주의), P-C(과정-결과)에서 유의한 차이가 나타났다. 즉, 여교사가 남교사보다 더 -쪽의 값을 가지므로써, 더 상대주의, 도구주의, 과정중심주의적인 경향을 보인 것으로 나타났다. 그러나, 권성기와 박승재(1995), 한지숙과 정영란(1997)의 연구에서는 과학관에 있어서 성차가 없다고 하였는데, 이러한 차이 역시 본 연구의 대상이 된 교사들의 출신학교, 근무학교, 근무지역적 배경이 다른 연구에 비해 아주 다양한 것이 한 원인이 된 것으로 보인다.

과학관을 구성하고 있는 하위요인들간의 상호상관을 보면 Table 4와 같다.

Table 4. Intercorrelations among subfactors of views on science

| | R-P | I-D | C-D | I-R |
|-----|-------|--------|-------|------|
| I-D | -.176 | | | |
| C-D | .626* | -.152 | | |
| I-R | .849* | -.143 | .375* | |
| P-C | .193 | -.270* | .149 | .205 |

* $p < .05$

Table 4에서 보듯이, R-P(상대-실증주의)와 C-D(상황-비상황주의), R-P(상대-실증주의)와 I-R(도구-사실주의), C-D(상황-비상황주의)와 I-R(도구-사실주의) 간에는 정적인 상관이 있었고, I-D(귀납-연역주의)와 P-C(과정-결과)간에는 부적 상관이 나타났다. 다시 말하면, 상대주의와 상황주의와 도구주의간에 상호상관이 있으며, 연역주의와 과정중심 간에도 서로 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과

는 권성기와 박승재(1995)의 연구결과에 비해 C-D(상황-비상황)와 R-P(상대-실증주의)간의 상관만 일치할 뿐 나머지 상호상관은 새롭게 나타난 것이다.

2. 학습관

본 연구에 참여한 전체 과학교사들의 학습관은 Table 5와 같다.

표에 나타난 점수가 0점에서 유의미하게 다른지를 t 통계치를 사용하여 검증해 본 결과, 학습, 수업, 학생, 교육과정, 교사, 평가의 순으로 점수가 높게 나타났는데, 모두 구성주의적 학습관을 가지고 있음을 알 수 있었다. 이러한 결과는 권성기와 박승재(1995)의 연구와 비슷한 것으로 나타났는데, 편차는 본 연구에서 더 크게 나타났다. 교사들은 대체로 구성주의적인 학습관과 수업관을 가지고 있으나, 평가에 관해서는 그 정도가 일관되지 않은 것으로 나타났다. 이러한 점은 교사들의 학습관이 내면적으로 잘 통합되어 있지는 않음을 보여준다.

교사들의 학습관이 경력별(4년 미만과 4년 이상으로 구분), 연령별(20대와 30대), 성별, 근무학교별로 차이가 있는지를 알아본 결과, 성에 따른 차이가 나타났다(Table 6 참조).

학습관에 관한 6개의 하위영역중에서 학습영역에서만 유의한 차이가 나타났다. 즉, 남교사보다 여교사들이 더 구성주의적인 학습관을 가지고 있었다.

학습관을 구성하고 있는 하위요인들간의 상호상관은 Table 7과 같다.

Table 5. Means and standard deviations for teachers' views on learning (N=81)

| | learner* | learning* | teacher* | curriculum* | instruction* | evaluation* | total* |
|------|----------|-----------|----------|-------------|--------------|-------------|--------|
| mean | 1.52 | 2.72 | 1.01 | 1.17 | 2.15 | 0.86 | 9.51 |
| SD | 2.48 | 1.89 | 2.89 | 2.75 | 1.83 | 3.00 | 8.36 |

* $p < .05$

Table 6. Gender differences of views on learning (SD in parenthesis)

| GENDER | N | learner | learning* | teacher | curriculum | instruction | evaluation | total |
|--------|----|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| male | 21 | 1.24(2.50) | 2.11(2.27) | 0.96(2.81) | 1.16(2.82) | 1.80(2.37) | 0.60(3.14) | 7.78(9.47) |
| female | 57 | 1.61(2.44) | 2.96(1.66) | 1.11(2.88) | 1.18(2.73) | 2.32(1.63) | 0.98(2.96) | 10.38(7.70) |

* $p < .05$

Table 7. Intercorrelations among subfactors of views on learning

| | learner | learning | teacher | curriculum | instruction | evaluation |
|-------------|---------|----------|---------|------------|-------------|------------|
| learning | .493* | | | | | |
| teacher | .371* | .354* | | | | |
| curriculum | .213 | .440* | .296* | | | |
| instruction | .324* | .564* | .260* | .363* | | |
| evaluation | .235* | .253* | .362* | .388* | .002 | |
| total | .729* | .843* | .455* | .655* | .578* | .496* |

* p < .05

Table 7에서 보듯이 학생과 교육과정, 수업과 평가를 제외한 나머지 모두에서 유의미한 상호상관이 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 교육대학생에(권성기와 박승재, 1995) 비해서 전체적으로 상관계수가 높게 나타난 것으로, 이는 현직교사들은 학생에 비해 학습관이 뚜렷이 정립되어 있기 때문으로 보인다.

3. 과학관과 학습관의 관련성

이상에서 각각 살펴본 교사들의 과학관과 학습관 간의 관련성을 알아보기 위해서 상관계수를 구하였다.

Table 8. Intercorrelations among subfactors of views on science and views on learning

| | R-P | I-D | C-D | I-R | P-C |
|-------------|--------|-------|--------|--------|--------|
| learner | -.278* | .273* | -.056 | -.315* | -.212 |
| learning | -.401* | .129 | -.144 | -.446* | -.297* |
| instruction | -.169 | .002 | .046 | -.291* | -.184 |
| teacher | -.208 | .113 | -.289* | -.311* | .005 |
| curriculum | -.337* | .032 | -.206 | -.210 | -.172 |
| evaluation | -.328* | .135 | -.409* | -.033 | -.164 |
| total | -.457* | .176 | -.235* | -.439* | -.301* |

* p < .05

전체적으로 R-P(상대-실증주의), C-D(상황-비상황주의), I-R(도구-사실주의)과 P-C(과정-결과) 요인들은 학습관의 하위변인들과 부적상관을 가진 것으로 나타났다. 즉 실증주의 보다 상대주의적일수록, 비상황주의보다 상황주의일수록, 사실주의보다 도구주의일수록, 과학의 결과보다 과정을 중요시할수록 구성주의적 학습관을 가진 것으로 나타났다.

Table 8에서 보듯이, 학습관 총점과 상대주의, 상황주의, 도구주의, 과정중심이 정적 상관이 있으며, 연역주의적 경향이 나타남을 보아 대체로 구성주의 학습

관과 과학의 본성에 관한 인식간에 일관성이 있는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 권성기와 박승재(1995)의 연구에서는 학습관 총점과 유의한 상관을 보인 것은 P-C 하나 밖에 없었으나, 본 연구에서는 거의 전체적으로 유의한 상관이 나타났다. 이렇게 교육대학생에 비해 현직교사들의 과학관과 학습관 간에 일관성이 있음은 본 연구결과에서 과학관과 학습관의 하위요인들의 표준편차가 모두 교육대학생에 비해 크게 나타난 것이 원인인지, 현직교사들의 경험을 통해 이 두 가치관이 일관성을 갖게 된 것이 원인인지는 후속연구를 통해 밝혀져야 할 것이다.

IV. 결론 및 제언

이상의 결과를 바탕으로 내린 본 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 중등 과학교사들은 상대주의, 연역주의, 도구주의, 과정주의적인 경향을 나타내었다. 교사들의 나이가 적을수록 과정을 중요시하고 있었으며, 여교사가 남교사보다 더 상대주의, 도구주의, 과정주의적인 경향을 보여 주었다.

2. 중등 과학교사들의 학습관은 구성주의적인 경향을 나타내었다. 남교사보다 여교사들의 학습관이 더 구성주의적이었다.

3. 중등 과학교사들의 과학관과 학습관 간에는 높은 관련성이 있는 것으로 나타났다.

본 연구의 논의에서 나타난 바와 같이 교사의 보다

광범한 인구학적 변인에 따른 과학관과 학습관의 차이를 알아보는 연구와 현직교사들의 과학관과 학습관 간의 일관성의 원인에 대한 연구가 더 필요할 것이며, 11등급 척도를 보다 더 간단하게 만든다거나, 하부요인들에 관한 요인분석적인 접근과 같이 과학관과 학습관을 측정하는 도구의 세련화 작업도 필요할 것으로 본다.

적 요

본 연구에서는 현직 중등학교의 과학교사들을 대상으로 그들의 과학관과 학습관을 조사하였고, 이 둘이 어느 정도 관련되어 있는가를 알아 보았다. 교사들은 1정 자격연수에 참여한 83명의 교사들이었는데, 평균 연령 28.7세, 평균 경력 4.0년이었으며, 근무하고 있는 지역과 학교가 다양하였다. 사용한 설문지는 권성기와 박승재(1995)가 사용하였던 '과학의 본성에 대한 인식조사지'와 '구성주의 학습관 조사지'였다. 이 조사지들은 11등급 척도로 -5에서 5까지 표시하게 되어 있었는데, 자료의 분석은 t 검정과 ANOVA를 사용하였다. 자료들을 분석한 결과 중등 과학교사들은 상대주의, 연역주의, 도구주의, 과정주의적인 과학관과 구성주의적인 학습관을 나타내었다. 그리고 그들의 과학관과 학습관 간에는 높은 관련성이 있었다.

참 고 문 헌

- 권성기, 박승재 (1995). 교육대학생의 과학의 본성 개념과 구성주의 학습관의 연관성 및 변화조사. 한국과학교육학회지, 15(1), 104-115.
- 김혜경, 김경호 (1996). 과학에 대한 인식조사 도구를 활용한 교수 프로그램의 효과. 한국과학교육학회지, 16(2), 121-133.
- 소원주, 김범기, 우종욱 (1998a). 과학교사들의 과학 철학적 관점이 중학생들의 과학의 본성 개념에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 18(1), 109-121.
- 소원주, 김범기, 우종욱 (1998b). 중등학교 학생들의 과학의 본성 개념을 측정하기 위한 도구 개발. 한국과학교육학회지, 18(2), 127-136.
- 소원주, 김범기, 우종욱 (1998c). 중학교 과학교사들의 과학철학적 관점에 관한 연구. 한국과학교육학회지, 18(2), 221-231.
- 송인섭 (1996). 통계학의 이해. 학지사.
- 한지숙, 정영란 (1997). 중고등학교 과학교사와 학생들의 과학의 본성에 대한 인식조사. 한국과학교육학회지, 17(2), 119-125.
- Lantz, O., & Kass, H. (1987). Chemistry teachers functional paradigms. *Science Education*, 71, 117-134.
- Nott, M., & Wellington, J. (1993). Your nature of science profile: An activity for science teachers. *School Science Review*, 75, 109-112.