

과학사 도입 수업이 과학 성취도와 태도에 미치는 효과 -7학년 ‘생명’영역을 중심으로

강경희* · 허 명¹

제주대학교 · 이화여자대학교¹

The Effects of Instruction using Science History on Science Achievement and Attitude of Middle School Students

Kang, Kyung-Hee* · Hur, Myung¹

Cheju National University · Ewha Womans University¹

Abstract: The purpose of this study was to analyze the effects of instruction using science history on science achievement and attitude of students. A pretest-posttest control group design was employed. Subjects were comprised of 193(males 114, females 79) first grade middle school students. A control group of 94 students was instructed using traditional teaching methods and an experimental group of 99 students was instructed using the history of science. Two groups were taught 15 lessons during a 9-week period. To analyze the data statistically, an analysis of covariance(ANCOVA) was applied. The experimental group was significantly different from the control group in respect to science achievement. There was no significant difference in science achievement between the two groups according to gender. Analysis results on the attitude towards science found the experimental group to significantly differ from the control group. There was no significant difference in attitudes towards science between the two groups according to gender.

Key words: history of science, science achievement, science attitude

I. 서 론

현대 사회에서 과학의 중요성과 사회적 영향력은 재론의 여지가 없을 만큼 확장되고 있다. 특히 과학과 과학적 기술이 사회에 적용되어 나타나는 효과는 과거 어느 때보다도 지대하다(조희형, 1998). 과학의 중요성과 사회적 영향력의 확대는 학교 과학교육이 추구해야 할 방향과 관련해서 논의되어야 할 문제이다. 즉 과학 지식의 학습을 일차적이고 중요한 목표로 삼아왔던 학교 과학교육도 이러한 사회적 추세에 맞추어 다각적인 관점에서 접근되어야 한다고 하겠다.

오늘날 학교 과학교육에서 주요한 논의들 중 하나는 과학 개념을 어떻게 교수-학습할 것인가의 문제이다. 기초적인 과학 개념에 대한 올바른 이해는 다른 많은 과학 지식과 정보를 정확히 판단하고 의사결정할 수 있게 하는 기초적인 초석이 될 수 있기 때문이다.

특히 근래에 들어 과학 학습과 관련하여 개념학습

을 단순히 지식을 가르치고 배우는 차원으로 접근하는 것이 아니라 과학의 본성과 과학 철학에 대한 강조를 통해 접근하자는 주장들이 지속적으로 대두되고 있다. 이와 같은 논의의 맥락에서 볼 때 과학사를 과학 교육에 접목시키고자 하는 노력들은 나름대로의 의의와 과학교육에의 시사점이 있다고 생각된다. 20세기 들어 과학교육에서 HPS(History & Philosophy of Science)의 중요성은 계속 강조되어 왔다. 특히 Conant(1947)는 일반인에게 과학을 가르치는 좋은 방법은 과학사를 통해서 가르치는 것이라고 주장했다. 또한 과학사를 통한 과학의 전략과 전술을 배울 수 있다는 이점도 제시했다.

또한 과학사와 과학철학을 교수-학습에 도입하자는 주장들은 크게 세 가지 측면에서 제기되고 있다 (양승훈 외, 1996). 첫째는 과학사를 과학교육에 도입하는 것은 학생들의 흥미 유발에 도움이 된다는 관점으로, 이러한 측면은 조양숙 등(1996)의 연구에서도 논

*교신저자: 강경희(kkh6554@hanmail.net)

**2005.3.9(접수) 2005.6.8(1심통과) 2005.8.16(2심통과) 2005.10.20(최종통과)

의된 바 있다. 둘째는 과학학습에서 중요한 문제 중 하나인 오개념과 관련된 관점이다. 즉 학생들이 가지고 있는 오개념은 학습에 지속적으로 영향을 미치기 때문에 그러한 오개념을 교정하기 위한 노력의 일환으로 과학사를 도입하자는 측면이다. 이와 관련하여 Sequeira와 Leite(1991)는 과학사에서 나타나는 개념 발달과정과 학생의 개념발달 과정 사이에 유사성이 있음을 제시하기도 했다. 셋째는 STS교육과 관련한 관점이다. 과학은 이미 과학 자체로만 이해되기 보다는 인간의 역사 속에서 과학이 가지는 다양한 기능과 역할에 대한 관심으로 그 범위가 확장되고 있다. 따라서 이러한 역사적 고찰은 바로 과학사를 통해 접근될 수 있다는 생각인 것이다. 실제로 Solomon(1992)은 과학사 프로그램의 도입 효과로 과학 개념에 대한 이해 뿐만 아니라 과학과 사회의 관련성에 대한 폭넓은 이해를 들고 있다.

우리나라의 경우 송상용 교수에 의해 처음으로 과학교육에 과학사를 도입하고자 하는 시도가 제기되었다. 그는 과학에 별 흥미가 없는 인문, 사회과학계 학생들에게 현대 과학을 가르칠 수 있는 방안으로서 <어떤 과학적 결과가 나온 여러 단계를 다시 더듬어 보는 역사적 방법과 결과를 분석해서 그 구조적 패턴과 구성 성분 사이의 논리적 관계를 드러내는 논리적 방법>을 제시하였다(양승훈 외 4인, 1996).

박승재와 조희형(1994)에 따르면 과학사는 과학지식이 형성되고 검증되는 방법 및 과정을 알게 해 줄 뿐만 아니라 그러한 방법과 과정이 선택되고 이용되는 사회 문화적 상황을 설명하는 기능도 한다. 따라서 과학사는 이러한 기능을 통해서 오늘날의 각급 학교 과학 교사들이 학습지도한 과학 내용의 서열을 결정하고 그 내용과 관련된 용어와 그 의미를 확인하는데 적용하는 기준도 제공한다. 이점에서 과학사는 과학교육의 대상이나 목적으로서 보다는 과학학습을 지도하기 위한 유용한 수단으로 취급할 수 있다고 주장하고 있다. 이외에도 Matthews(1994)는 과학의 본성 이해, 개인적 사고 발달과 과학적 사고 발달의 접목 등의 이유를 들어 과학사 교육을 강조했다.

이와 같은 맥락에서 국내외에서 과학사와 관련한 선행연구들이 진행되어 왔다. 개념지속성, 탐구능력 등에 대한 효과를 분석한 연구들(김은경:1995, 유미현:1998, 이기영과 안희수:1998, 박남이와 이길재:2000, 위관량과 김성하:2002 등)도 이루어졌고, 과학사와 과학 오개념에 대한 연구들(Wandersee: 1985, 한문정:1990, 조양숙 등:1996, 이일형:1998 등)도 진행된 바 있다. 이밖에도 과학사 교육과 과학의 본성에

대한 연구(김미리:2001, 임소희:2002, 정배현:2003 등)와 과학사 수업과 정의적 특성의 관계를 다룬 연구(류진숙 등:1995, 김은선:1997 등), 과학사를 활용한 영재 교수-학습 자료 개발 연구(동효관 등: 2002)도 실시되었다.

국내외 과학사 교육과 관련한 연구들에 대한 검토를 실시한 김미경(2002)의 연구에 따르면 우리나라의 경우 과학사 도입의 필요성에 관한 연구가 과학사 도입을 위한 자료 개발과 적용 연구 보다 더 높은 비율로 나타나고 있다. 또한 과학사 도입과 관련한 국내 연구를 물리, 화학, 생물, 지구과학 네 영역별로 분류한 결과 생물 영역에 대한 과학사 도입 연구는 총 16.1%로 나타나 타 영역에 비해 상대적으로 과학사 도입을 위한 연구가 부족함을 알 수 있다. 이러한 점들을 근거로 볼 때 생물영역에서 과학사의 도입을 위한 자료의 개발과 적용 연구는 그 필요성이 더욱 절실하다고 하겠다.

또한 과학사의 도입에는 많은 일선 교사들이 찬성을 하고 있지만 현재 수업에서 과학사를 얼마나 활용하고 있는가에 대해서는 아직 그 비율이 매우 적다고 볼 수 있다. 정현례(1994)는 과학사 교육에 대한 과학 교사들의 인식조사에서 대상 교사의 85.5%가 과학사 교육이 필요하다는 인식을 하고 있다고 주장했다. 또한 과학사 교육의 개선 방안에 대한 의견에서는 65%의 교사가 교수 자료 개발을 들고 있다는 것이다. 따라서 과학사 도입이 실제적으로 이루어지기 위해서는 과학사 활용을 위한 교수-학습 자료의 개발이 우선되어야 한다는 점을 지적하고 있다.

따라서 본 연구에서는 중학교 과학 수업에서 활용할 수 있는 과학사 자료를 개발하고 적용해봄으로써 과학사 도입 수업이 학생들의 과학 성취도와 태도면에 어떤 효과를 미치는지 알아보고자 한다. 주요 연구 문제는 다음과 같다.

- 7학년 생명 영역 수업에 활용할 수 있는 과학사 자료를 개발한다.
- 과학사를 활용한 수업이 과학 성취도에 어떤 효과를 나타내는지 알아본다.
- 과학사를 활용한 수업이 과학에 대한 태도에 어떤 효과를 나타내는지 알아본다.

II. 연구 대상 및 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 서울 시내 남녀공학 중학교 1학년 6학년 193명의 학생을 대상으로 실시되었다. 통제집단은 남

학생 57명, 여학생 37명으로 총 94명이고, 실험집단은 남학생 57명, 여학생 42명인 총 99명으로 이루어졌다. 두 집단의 수업은 모두 1인의 교사에 의해 이루어졌다.

2. 연구 방법 및 절차

과학사 자료 개발은 일차적으로 과학사 분야의 문헌들에 대한 조사를 바탕으로 이루어졌다. 문헌 조사를 통해 얻어진 7학년 생물 영역 관련 내용들을 발췌하고 재구성했다. 과학사 문헌 외에도 일반 교양도서 성격으로 출간된 과학도서에 대한 조사를 통해 과학자에 대한 일화와 당시의 사회상에 대한 내용을 보충했다. 특히 과학사 문헌에 충분한 자료가 제시되어 있지 않은 「호흡과 배설」단원에 대한 자료는 의학사 분야의 문헌을 참고했다. 이밖에도 사이언스 올 등의 과학 교육 관련 사이트, 종합병원 심장센터 홈페이지, 관련 학회 홈페이지 등에 대한 검색도 이루어졌다.

본 연구는 「사전-사후검사 통제집단」설계에 의해 이루어졌다. 실험집단과 통제집단에는 실험 처치 이전에 과학 성취도와 과학에 대한 태도에 관한 사전검사를 배부하여 작성케 하였다. 실험 처치가 끝난 후 실험집단, 통제집단에 과학 성취도와 과학에 대한 태도에 관한 사후검사를 실시하였다. 통제집단은 전통적인 수업을 진행시키고, 실험집단에는 본 연구에서 개발한 과학사 자료를 투입하였다. 과학사 자료의 투입은 과학사 자료와 관련된 주제의 수업이 진행되는 차시에 대해서만 이루어졌다.

성취도 검사지는 사전 검사지와 사후 검사지로 각각 개발하였는데, 7학년 생물 영역 세 개 단원 내용에 걸쳐 총 18문항으로 구성하였고, 각 문항 당 5.5 점을 배점하여 총점은 99점 만점으로 작성했다. 문항의 내용은 PILOT검사를 통해 수정·보완을 거쳤다. 사전 사후 성취도 검사지는 연습과 반복의 효과를 배제시키기 위해 동일 검사지를 사용하지 않았다. 사전 사후 성취도 검사지에 대한 타당도 검사는 현직 교사 3인과 과학교육학 석사 3인에 의해 이루어졌는데, 타당도 검사 결과 10점 만점에 사전검사는 8.1점, 사후검사는 8.0점으로 나타났다. 신뢰도 지수인 Cronbach's α 값은 사전검사는 0.76, 사후검사는 0.74로 나타났다.

성취도 검사지 문항에는 『생물체의 구성』단원과 관련하여 세포의 특성에 대한 개념, 동물세포와 식물세포의 차이점, 동물체의 구성 등에 대한 개념을 포함시켰다. 『소화와 순환』단원 내용으로는 소화의 정의에 대한 개념과 영양소 검출 반응에 대한 내용, 소장에서의 소화 작용, 소장의 구조에 대한 개념을 다루었다.

또한 혈액 성분의 특성과 작용에 대한 개념, 사람 심장의 구조에 대한 개념도 포함했다. 『호흡과 배설』단원과 관련해서는 호흡의 정의에 대한 개념, 호흡시 일어나는 체내의 변화에 대한 내용, 오줌 생성 과정에 대한 개념에 대한 문항을 작성했다.

과학에 대한 태도검사지는 TOSRA(Test of Science Related Attitudes)를 적용한 연구(허명, 1993)를 바탕으로 하여 과학에 대한 태도의 7가지 영역에 대한 70 문항을 각각 35문항씩 나누어 사전, 사후검사로 활용하였다. 문항의 분류는 사전검사와 사후검사 각각 TOSRA의 7개 영역별로 5문항씩 나누었고, 긍정형 문항과 부정형 문항의 전체 비율은 동일하게 구성했다. 사전검사의 신뢰도는 Cronbach's α 값 .90, 사후검사는 0.86으로 높게 나타났다.

통제집단은 전통적인 교수법에 의해 수업을 진행하였고, 실험집단은 본 연구에서 개발한 과학사 자료를 적용한 수업을 진행했다.

실험집단과 통제집단간의 사후검사 결과 비교는 SPSS 12.0 version에 의거해 공변량분석(ANCOVA)을 실시하였다. 통계처리 과정에서 생겨날 수 있는 잡음요인을 제거하여 통제집단과 실험집단간에 존재할 수 있는 차이를 통계적으로 통제하기 위해서 공변량 분석을 적용했다.

III. 연구 결과

1. 과학사 자료 개발 결과

과학사 자료의 적용은 7학년 과학의 '생명' 영역인 「생물체의 구성」, 「소화와 순환」, 「호흡과 배설」 3개 단원으로 15차시에 걸쳐 이루어졌다. 개발된 과학사 자료의 구체적 내용을 보면 「현미경의 구조와 사용법」과 관련하여 현미경의 탄생과 발달의 역사를 다룬 '렌즈로 들여다보는 세상'과 현미경학파로 분류되는 과학자들의 사례를 통해 현미경 이용으로 얻어진 성과에 대해 소개한 '이건 무얼까?'라는 자료를 개발하였다. 「세포의 발견과 세포의 특성」에 관한 자료로는 '천리길도 한 걸음부터'가 개발되었는데, 이 자료에서는 후에 의해 이루어진 세포의 발견에 대한 내용을 다루었다. 「동물·식물세포설」에 대해서는 '벽이 있으면 모양이 달라진다'와 '세포설이란' 자료를 개발했다. 여기서는 세포설 확립까지의 과정과 세포설이 생물학에서 가지는 의의를 소개했다.

「영양소의 종류와 기능」에 대해서는 '닭에게 무엇을 먹일까'라는 자료를 통해 각기병과 관련한 에이크만의 실험을 소개했다. 「비타민과 무기염류」와 관련해서는

괴혈병에 대한 일화를 통해 비타민 결핍증에 대해 다룬 ‘굵을 실으면 향해 준비 끝’과 펠라그라와 비타민 발견의 역사에 대해 소개한 ‘유럽에 옮겨심은 옥수수’라는 자료를 개발했다.

「소화기관의 구조와 기능」에 대해서는 ‘매가 뺨은 먹이, 그 속에 답이 있다’와 ‘당뇨병에 걸린 개’가 개발되었다. 전자의 자료는 스팔란차니, 레오뮤르 등의 연구를 소개하여 기계적 소화와 화학적 소화에 대한 이해를 이끌어내고자 했고, ‘당뇨병에 걸린 개’는 베르나르의 실험에 대한 소개와 함께 소화과정에 대한 지식의 축적 과정을 다루었다. 버몬트의 실험을 다룬 ‘구멍난 위’는 「소화 효소」와 관련한 내용으로 버몬트의 실험 설계를 중심으로 과학 탐구 방법에 대한 이해와 함께 소화 효소의 작용에 대한 개념을 제시했다.

「혈액의 조성」과 관련해서는 혈액에 대한 과거 사람들의 생각과 함께 혈액 성분들의 발견과 연구를 소개한 ‘나는야, 우리 몸 수비대’가 개발되었다. 「심장의 구조와 기능」에 대해서는 혈액과 심장에 대한 고대 이래의 여러 가지 생각을 소개한 ‘혈액이 지나가는 구멍이 있다’와 베살리우스의 해부학 연구가 가져온 생물학 분야의 변화를 다룬 ‘비밀의 열쇠는 바로 해부학’이 개발되었다. 「혈액 순환」에 대한 자료로는 하비의 혈액순환설에 대해 다룬 ‘혈액은 흘러간다?’를 통해 결찰사 실험과 정량적 분석 방법에 대한 내용을 제시했다. 「혈관의 구조와 기능」에 대해서는 ‘굵고 가는 여러 갈래 길’을 개발해 동맥, 정맥, 모세혈관 등 혈관에 대한 연구가 진전되어온 과정과 모세혈관의 발견이 혈액순환설의 정립에 미친 영향에 대해 소개했다.

「호흡기관의 구조와 기능」에 대해서는 ‘바쁘다, 바빠. 산소를 운반하라’를 개발했고 이 자료에서는 공기에 대한 고대 그리스 사상가들의 생각에서부터 보일, 훅이 실시한 호흡 관련 실험을 소개했다. ‘내 몸 속의 에너지는 어떻게 만들어질까?’는 「호흡과 에너지」에 관한 자료로 라브와지에의 연구와 리비히의 연구 등을 다루었다.

「노폐물 생성과 오줌의 성분」과 관련해서는 ‘오줌은 물보다 진하다’라는 자료를 개발했고, 이 자료에서는 말피기소체와 보먼주머니의 발견과 관련한 과학자 소개와 요소 연구에 대한 내용을 소개했다.

과학사 자료 개발은 크게 세 가지 유형을 기초로 이루어졌다. 이 세 가지 유형은 첫째 과학사적으로 과학자의 연구 동기 또는 과학적 발견과 관련된 일화 등으로 학생들이 흥미를 유발할 수 있고 학습 주제에 주의 집중시킬 수 있는 내용 유형이다. 이 유형의 예는 로버트 훅이 코르크 조각을 현미경으로 관찰하다가 ‘세포’라는 명칭을 착안하게 된 과정에 대한 자료 등이다. 둘째는 과학자의 연구가 진행되는 과정을 구체적으로 다루는 자료로 이 유형의 과학사 자료는 수업 전개 과정에 직접적으로 활용될 수 있도록 구성했다. 이 유형의 예는 에이크만이 각기병에 대해 실시한 실험 과정을 소개하는 자료 등이다. 셋째는 수업의 전 단계에서 이미 다루어진 학습 내용을 정리하거나 특정한 과학적 발견이나 연구가 미치는 영향에 대해 중점적으로 다루는 내용을 포함하는 자료이다. 이 유형의 예는 발표 당시 인정받지 못했던 세포설이 오늘날 생물학 발전에 기여한 바를 소개하는 자료 등이다.

이러한 유형들을 기초로 개발된 과학사 자료는 학생들의 흥미 유발 및 그에 따른 주의 집중 효과와 함께 과학 개념에 대한 다각적인 접근을 가능케 함으로써 과학 성취도, 과학에 대한 태도면에 긍정적인 효과를 미칠 수 있을 것으로 기대된다.

2. 과학 성취도에 미치는 효과 분석

1) 수업 처치에 따른 집단별 효과 분석

과학사를 도입한 수업이 통제집단과 실험집단에 따른 학생들의 성취도에 미치는 효과를 알아보기 위하여 공변량 분석(ANCOVA)을 실시하였다. 분석 결과는 table 1과 같다.

통제집단의 성취도 사전검사 평균은 37.8점, 사후검사 평균은 53.9점이고, 실험집단의 성취도 사전검사 평균은 34.4점, 사후검사 평균은 59.2점으로 각각 나타났다. 공변량 분석 결과 table 1에 따르면 과학사 도입 수업을 받은 실험집단과 통제집단 사이에는 $p < .01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 따라서 과학사를 적용한 수업이 학생들의 성취도 향상에 효과가 있는 것으로 볼 수 있다. 이

Table 1

The Results of ANCOVA on the science achievement change according to groups

Source	SS	df	MS	F	p
Covariance(Pretest)	11057.842	1	11057.842	33.402	.000
Main effect	2565.928	1	2565.928	7.751	.006
Corrected Model	12441.802	2	6220.901	18.791	.000
Intercept	23631.141	1	23631.141	71.381	.000
Total	693769.910	193			

Table 2

The Results of ANCOVA on the science achievement change according to gender

Source	SS	df	MS	F	p
Covariance(Pretest)	5757.735	1	5757.735	23.261	.000
Main effect	12.500	1	12.500	.050	.823
Corrected Model	5780.959	2	2890.479	11.677	.000
Intercept	12546.282	1	12546.282	50.686	.000
Total	376688.088	99			

러한 결과는 과학사 프로그램의 도입이 성취도 향상에 효과가 있다는 박남이와 이길재(2000)의 연구, 위관량과 김성하(2002)의 연구 등의 결과와 맥락을 같이한다. 선행 연구와 본 연구의 결과를 근거로 볼 때 과학사 자료는 과학 성취도 향상을 위한 교수-학습 자료로 활용될 수 있음을 시사한다고 할 수 있다.

2) 수업처치에 따른 실험집단 성별 효과 분석

본 연구에서 개발된 과학사 자료는 과학자의 과학적 업적만이 아니라 당시의 사회상이나 과학적 성취를 이루는 과정에서의 일화 등을 포함하고 있다. 최지희 등(1999)에 따르면 간학문적 내용을 담고 있는 학습 자료 활용을 통해 여학생들의 과학에 대한 흥미도가 유의미하게 개선된 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 과학 지식과 과학 지식의 형성 과정, 과학자 개인에 대한 일화, 당대의 사회상 등 다양한 관점을 바탕으로 한 과학사 자료가 실험집단 남녀학생의 과학 성취도에 있어서 어떤 효과를 나타내는지 알아보기 위해 실험집단의 남녀학생을 대상으로 공변량분석을 실시했고, 그 결과는 table 2와 같다. 성취도 사전 검사 결과 남학생은 평균 38.1점, 여학생은 35.4점으

로 각각 나타났다. 수업처치 후 사후검사에서는 남학생이 평균 59.8점, 여학생은 58.8점으로 나타났다. table 2의 결과에서 보듯이 과학사 도입 수업의 효과가 실험집단 학생들의 성별에 따라서는 유의미한 차이가 없음을 알 수 있다.

3. 과학 태도에 미치는 효과 분석

1) 수업처치에 따른 집단별 효과 분석

과학 태도에 대한 사전검사 결과 통제집단은 평균 2.97점, 실험집단은 평균 3.09점을 나타냈다. 수업처치 후 통제집단은 평균 3.10점, 실험집단은 평균 3.34점을 나타냈다. 각 태도 영역별 사전 검사 점수와 사후 검사 점수는 table 3과 같다. 과학사 도입 수업이 통제집단과 실험집단의 과학에 대한 태도에 효과를 미치는지 알아보기 위해 과학에 대한 태도 사전검사 점수를 공변인으로 하는 공변량분석을 실시하였다. 그 결과는 table 4와 같다.

결과적으로 과학사 도입 수업은 통제집단과 실험집단의 과학태도에 대한 검사에서 수업 처치 후 유의수준 $p < .01$ 수준에서 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 즉 전통적인 수업을 진행한 통제집단의 학생들

Table 3

The comparison of attitude pretest - posttest scores between groups

		social implication of science	normality of scientists	attitude to scientific inquiry	adoption of scientific attitude	enjoyment of science lessons	leisure interest in science	career interest in science
control group	pre test	3.71	3.28	3.65	3.58	3.81	3.34	3.35
	post test	3.70	3.41	3.97	3.84	3.11	3.36	3.03
experi-mental group	pre test	3.56	3.10	3.62	3.34	3.40	2.94	2.99
	post test	3.71	3.37	3.92	3.75	3.18	3.17	2.95

Table 4

The Results of ANCOVA on the science attitude change according to groups

Source	SS	df	MS	F	p
Covariance(Pretest)	22.405	1	22.405	320.553	.000
Main effect	.614	1	.614	8.783	.003
Corrected Model	22.560	2	11.280	161.391	.000
Intercept	5.323	1	5.323	76.152	.000
Total	2348.673	193			

Table 5

The Results of ANCOVA on the science attitude change according to gender

Source	SS	df	MS	F	p
Covariance(Pretest)	21.300	1	21.300	325.824	.000
Main effect	.174	1	.174	2.666	.106
Corrected Model	21.388	2	10.694	163.585	.000
Intercept	1.175	1	1.175	17.979	.000
Total	1229.429	99			

Table 6

The Results of ANCOVA on the enjoyment of science lessons

Source	SS	df	MS	F	p
Covariance(Pretest)	26.636	1	26.636	112.823	.000
Main effect	3.124	1	3.124	13.234	.000
Corrected Model	26.866	2	13.433	56.898	.000
Intercept	19.891	1	19.891	84.254	.000
Total	1984.560	193			

보다 과학사 자료를 활용한 실험집단이 과학에 대한 태도면에서 향상되었다고 볼 수 있다. 과학사의 활용이 학생들의 과학에 대한 태도면에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 류진숙 등(1995)의 연구, 김은선과 최경희(1997)의 연구 결과에서도 동일하게 나타나는 효과이다. 따라서 과학사를 활용한 과학 수업이 학생들이 긍정적인 과학 태도를 갖게 하는데 효과가 있다고 볼 수 있다.

2) 수업처치에 따른 실험집단 성별 효과 분석

과학 태도에 대한 사전 검사 결과 실험집단 남학생의 평균은 3.29점, 실험집단 여학생의 평균은 3.27점인 것으로 나타났다. 사후 검사에서는 남학생 평균이 3.45점, 여학생 평균이 3.51점으로 각각 나타났다. 수업 처치 후 성별에 따른 효과를 분석하기 위해 공변량 분석을 실시하였는데, 그 결과는 table 5와 같다. table 5의 결과에서 알 수 있듯이 과학에 대한 태도 영역에서의 변화와 관련하여 실험집단 학생들의 성별에 따른 차이가 통계적으로 유의미하지 않음을 알 수 있다.

과학에 대한 태도면에서 남학생과 여학생간에 차이가 있다는 점은 이미경과 정은영(2004)의 연구를 통해서 확인할 수 있다. 이미경과 정은영(2004)은 초등학교에서는 남녀학생간 과학에 대한 태도에 큰 차이가 없으나 중·고등학교의 경우 여학생들의 과학에 대한 태도 점수 평균이 남학생에 비해 상대적으로 낮다고 보고하고 있다. 본 연구에서는 이야기적 성격이 있는 과학사의 활용이 상대적으로 과학에 대한 태도면에서 낮은 점수를 보이는 여학생들의 긍정적 태도 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상하였으나 성별에 따라서는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 즉 과학사를 활

용한 수업이 여학생의 과학에 대한 태도에 보다 긍정적인 효과를 나타내려면 과학사 자료 개발 단계에서 여학생 친화적 특성을 도입해야 할 것으로 생각된다.

3) 수업처치에 따른 태도 범주별 효과 분석

과학 태도면에서 집단에 따른 효과가 통계적으로 유의미한 것으로 나타났기 때문에 TOSRA에 포함된 과학태도의 7개 범주 각각에 대해서도 공변량분석을 실시하였다.

분석 결과 ‘과학 수업의 즐거움’에 대해서는 통제집단과 실험집단간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났는데 그 결과는 table 6과 같다.

‘과학의 사회적 의미’, ‘과학자의 평범성’, ‘과학적 탐구의 태도’, ‘과학적 태도의 수용’, ‘과학에 대한 취미적 관심’, ‘과학에 대한 직업적 관심’ 범주에 대해서는 통제집단과 실험집단간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았는데, 공변량분석 결과 얻어진 각 영역별 p값은 table 7에 나타내었다.

Table 7

The Significance of ANCOVA Results on six domains related to science attitudes

Domains	p
social implication of science	.441
normality of scientists	.896
attitude to scientific inquiry	.709
adoption of scientific attitude	.759
leisure interest in science	.439
career interest in science	.074

통제집단과 실험집단간 유의미한 차이가 나타난 '과학 수업의 즐거움' 영역 중 '나는 과학시간이 기다려진다'라는 사후검사 문항에 대해 통제집단은 매우 그렇다 8.5%, 그렇다 11.7%, 보통이다 59.6%, 아니다 14.9% 등으로 응답한데 비해, 실험집단은 매우 그렇다 8.1%, 그렇다 17.2%, 보통이다 53.5%, 아니다 10.1% 등으로 나타났다. 또한 '과학시간은 지루하지 않다'는 문항에서는 통제집단이 매우 그렇다 5.3%, 그렇다 8.5%, 보통이다 40.4%, 아니다 31.9%, 매우 아니다 13.8%로 나타났다. 실험집단인 경우 매우 그렇다 5.1%, 그렇다 11.1%, 보통이다 41.4%, 아니다 25.3%, 매우 아니다 17.2%로 응답했다.

결과적으로 과학사 자료의 활용이 '과학 수업의 즐거움' 영역에 대한 학생들의 긍정적인 태도 변화에 효과가 있다는 것을 알 수 있다. 특히 이 영역에서 유의미한 차이가 나타난 것은 과학사의 활용이 과학 수업에 대한 흥미 유발을 이끌어낼 수 있고 이는 더불어 과학 수업에 대한 주의 집중 효과를 높일 수 있음을 시사한다고 볼 수 있다. 이미경과 정은영(2004)은 과학을 좋아하는 이유 중 과학에 대한 태도에 영향을 주는 요인 분석에서 중학생의 경우 '과학 과목의 내용 및 특성', '실험', '과학 수업 방법' 순으로 영향을 미친다고 보고한 바 있다. 본 연구에서 '과학 수업의 즐거움' 영역에서 과학사 자료 활용이 효과가 있다고 나타난 것은 과학 수업의 내용적 측면에서 변화를 모색했기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 앞으로 과학 수업의 내용적 측면과 방법적 측면에서 과학 수업의 흥미를 유발할 수 있는 자료와 기법들에 대한 연구가 지속적으로 이루어질 필요가 있음을 보여줄 뿐만 아니라 과학사 도입 수업은 이같은 관점에서 시도될 필요가 있다고 볼 수 있다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 중학교 1학년 과학 중 '생명' 영역인 「생물체의 구성」, 「소화와 순환」, 「호흡과 배설」 단원에 대한 과학사 자료를 개발하여 적용하고, 이것이 학생들의 성취도와 과학에 대한 태도에 미치는 효과에 대해 조사하였다.

중학교 7학년에 과학사 자료를 적용시킨 결과 성취도에 있어서는 통제집단과 실험집단간에 통계적으로 유의미한 차이가 있었다. 따라서 과학사 자료의 적용은 성취도 향상에 효과가 있음을 알 수 있었고, 이는 과학사 자료가 효과적인 교수-학습 자료가 될 수 있음을 시사해 준다고 하겠다. 그러나 성별에 따른 효과를 보면 실험집단 남녀 학생들간에 유의미한 차이가

나타나지 않았다. 즉 과학사 자료의 활용 효과가 학생들의 성별에 따라 다르게 나타나지 않음을 알 수 있었다.

과학에 대한 태도면에 있어서는 통제집단과 실험집단간에 통계적으로 유의미한 차이가 나타났다. 또한 과학 태도의 7가지 영역에 대한 분석에서는 '과학의 사회적 의미', '과학자의 평범성', '과학적 탐구의 태도', '과학적 태도의 수용', '과학에 대한 취미적 관심', '과학에 대한 직업적 관심' 등의 영역에서는 통제집단과 실험집단 간의 차이가 유의미하지 않았다. 그러나 '과학 수업의 즐거움' 영역에서는 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 과학에 대한 태도와 관련하여 성별에 따른 효과 분석에서는 실험집단 남녀 학생들간에 유의미한 차이가 보이지 않았다.

이 연구 결과를 바탕으로 후속 연구와 관련한 몇 가지 제언을 하면 다음과 같다.

본 연구에서는 과학사 자료를 투입하고 그에 따른 성취도와 과학 태도에 대한 효과를 조사했으나 과학의 세 가지 요소로 볼 수 있는 과학 탐구에 대한 분석이 함께 이루어질 필요가 있다. 과학 탐구에 대한 조사가 이루어지면 지식, 탐구, 태도의 각 영역에 미치는 영향을 보다 종합적으로 알아볼 수 있을 것이다.

특히 과학사와 관련하여 과학의 본성에 대한 강조가 주목받고 있는 만큼 과학사 자료의 활용이 과학의 본성에 대한 학생들의 인식 변화에 있어서도 효과가 있는지 함께 조사하는 연구가 필요하다고 생각된다.

또한 본 연구에서는 7학년 '생명' 영역에 국한시킨 과학사 자료를 개발하였지만 앞으로 8학년, 9학년 학습 내용에 대한 과학사 자료 개발이 필요하다고 생각된다. 이처럼 학년간 연계성과 체계성을 지닌 과학사 자료가 개발되면 수업 현장에서 적용시키기 용이할 뿐만 아니라 교수-학습에 있어서 지속적인 효과를 기대할 수 있는 출발점이 될 수 있다고 보아진다.

국문 요약

본 연구에서는 과학사를 도입한 과학 수업이 전통적인 수업과 비교하여 과학 성취도와 태도면에서 효과가 있는지를 알아보았다. 서울 소재 중학교 1학년 학생 193명을 대상으로 성취도와 태도에 대한 사전, 사후검사를 실시하였다.

과학사를 도입한 수업을 받은 실험집단과 전통적 수업을 받은 통제집단간 공변량분석을 실시한 결과 과학 성취도와 태도면에서 유의미한 차이가 나타났다. 그러나 성별에 따라서는 과학 성취도와 태도면에서 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 연구 결과 과학사

자료를 활용한 수업은 과학 성취도와 태도면에 긍정적인 효과를 나타내는 교수-학습 전략이라고 볼 수 있다.

참고 문헌

- 김미경 (2002). 과학사를 도입한 국내외 과학교육 연구 경향의 비교 및 분석. 이화여자대학교 석사학위 논문.
- 김미리 (2001). 과학사를 도입한 “전기와 자기” 수업이 중학생의 과학에 대한 태도와 인식에 미치는 영향. 서울대학교 석사학위 논문.
- 김은선, 최경희 (1997). 중학교 과학 물리 영역에 과학사를 도입한 효과-힘과 운동. 새물리, 45(2), 118-122.
- 동효관, 홍준의, 신영준, 김경호, 이길재 (2002). 과학사를 이용한 과학 영재 생물 교수 학습 모듈 개발. 한국생물교육학회지, 30(4), 363-373.
- 류진숙, 서정쌍, 김도옥 (1995). 과학의 본성에 대한 인식 조사 및 인식 변화에 미치는 과학사 프로그램의 효과. 화학교육, 22(2), 64-74.
- 박남이, 이길재 (2000). 과학사를 이용한 진화 개념의 교수-학습 효과에 관한 연구. 한국생물교육학회지, 28(2), 85-99.
- 박승재, 조희형 (1994). 학습론과 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 양승훈, 송진웅, 김인환, 조정일, 정원우 (1996). 과학사와 과학교육: 과학교육을 위한 과학사적 학습지도. 서울: 민음사.
- 위관량, 김성하 (2002). 광합성 연구의 과학사를 활용한 수업의 효과. 한국생물교육학회지, 30(2), 126-135.
- 유미현 (1998). 과학사 프로그램의 개발 및 중학교 과학수업에의 적용 효과. 서울대학교 석사학위 논문.
- 이기영, 안희수 (1998). 과학사 자료를 이용한 지구 과학 학습 지도에 관한 연구. 한국지구과학회지, 20(3), 213-222.
- 이미경, 정은영 (2004). 학교 과학 교육에서 과학에 대한 태도에 영향을 미치는 요인 조사. 한국과학교육학회지, 20(3), 213-222.
- 이일형 (1998). 과학사적 수업을 통한 대기압 오개념 개선. 경북대학교 석사학위 논문.
- 임소희 (2002). 과학사를 이용한 수업이 고등학생의 과학철학적 관점에 미치는 영향. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 정배현 (2003). 과학사 프로그램의 개발 및 고등학교 과학 수업에의 적용 효과. 서울대학교 석사학위 논문.
- 정현례 (1994). 과학사 교육에 대한 과학교사들의 인식 조사. 한국교원대학교 석사학위 논문.
- 조양숙, 이희순, 김도옥 (1996). 초등학교에서 물질관의 오개념 교정을 위한 과학사 프로그램의 적용. 한국초등과학교육학회지, 15(2), 305-314.
- 조희형 (1998). 과학-기술-사회와 과학교육. 서울: 교육과학사.
- 최지희, 이기성, 장원섭, 정지선 역 (1999). 지식 기반 사회의 교육-독일 교육과학연구부 델파이 조사 보고서. 서울: 교육부·한국직업능력개발원.
- 한문정 (1990). 연소와 녹스는 현상에 대한 학생들의 개념 조사. 서울대학교 석사학위 논문.
- 허명 (1993). 초·중·고 학생의 과학 및 과학교과에 대한 태도 조사 연구. 한국과학교육학회지, 13(3), 334-340.
- Conant, J. B. (1947). On Understanding Science. Mentor, New Haven: Yale University Press.
- Metthews, M. R. (1994). Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science. New York: Routledge.
- Sequeria, M., & Leite, L. (1991). Alternative Conceptions and History of Science in Physics Teacher Education. Science Education, 75(1), 41-46.
- Solomon, J. (1992). Teaching about the Nature of Science through History: Action Research in the Classroom. Science Teaching, 29(5), 409-421.
- Wandersee, J. H. (1985). Can The History of Science Help Science Educators Anticipate Students' Misconceptions. Journal of Research in Science Teaching, 23(7), 581-597.