

중학교 과학에서 '자유 탐구'의 현장 적용 실태 분석

정은영* · 이정은

전남대학교 과학교육연구소

A Study on the Implementation of 'Free Inquiry' in Middle School Science

Eunyoung Jeong* · Jungeun Lee

The Science Education Institute of Chonnam National University

Abstract : The purpose of this study was to investigate how 'free inquiry' was implemented in middle school science classrooms. In order to do this, survey and interviews were administered. The subject of survey was 165 science teachers at 58 middle schools and interviewees were 4 teachers and 10 students. As a result, 49.6% of science teachers in school year 2010, and 34.1% in 2011 applied 'free inquiry'. Teachers applied 'free inquiry' during one semester, and they let the students select topic of 'free inquiry'. Teachers grouped students according to students' opinion or their gender and ability, and one group was consisted of 4 students. The effect of applying 'free inquiry' was that students improved the interest on science, science inquiry ability and self directed learning capability. Students were interested in doing 'free inquiry', and they wanted to do it again. Teachers claimed that it took much time and effort to apply 'free inquiry', and students lacked science inquiry skills and interest on science. The teachers who did not apply 'free inquiry' stated reasons such as the shortage of instructional time, and they didn't think that 'free inquiry' should be implemented. For the effective implementation of 'free inquiry', this study suggested that teachers should be recognized the intention of 'free inquiry', teaching-learning materials about 'free inquiry' be developed and provided, and laboratory assistants be employed.

keywords : free inquiry, science curriculum, middle school science, curriculum implementation

I. 서론

과학 교과에서 탐구의 중요성은 오래전부터 강조되어 왔고, 탐구는 과학 교과가 다른 교과와 차별화되는 중요한 특징 중의 하나라고 할 수 있다. 탐구는 학생들로 하여금 과학자들이 자연 세계를 어떻게 연구하는지에 대해 이해하게 하고 과학적 지식을 이해하고 발달시키는 활동을 의미한다(NRC, 2000). 과학교육의 중요한 목적 중의 하나는 학생들의 과학적 사고력 함양이고, 이를 위해 학생들이

관찰과 실험과 같은 과학적 탐구에 참여하게 해야 한다(Chinn & Malhotra, 2002). 미국의 국가과학 교육기준의 내용 기준에는 '탐구로서의 과학' 영역이 설정되어 있고 '과학적 탐구를 수행하는 능력'뿐만 아니라 '과학 탐구에 대한 이해'를 하위 영역으로 제시하고 있다(NRC, 2000). 우리나라에서도 제3차 과학과 교육과정에서부터 계속해서 탐구를 강조하고 있다.

제7차 과학과 교육과정에 따른 교과서에 많은 탐구 활동이 포함되었는데, 학생이 자기 주도적으

* 교신저자 : 정은영(jey@chonnam.ac.kr)

** 이 논문은 2010년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음.

*** 2013년 4월 5일 접수, 2013년 5월 14일 수정원고 접수, 2013년 5월 20일 채택

로 수행하기보다는 결과를 얻기 위해서 과정이 안 내된 것으로 1~2차시 동안에 이루어지는 탐구이므로 문제 인식부터 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 결과 해석 및 결론 도출 등 다양한 문제를 종합적으로 탐구할 기회를 거의 갖지 못한다(이범홍 등, 2005). 한편 수학과 과학 성취도 추이변화 국제 비교 연구 결과에서 우리나라 중학교 2학년 학생들은 과학 성취도가 5위권 이내로 높은 편이지만 과학 자신감 지수, 과학 학습에 대한 즐거움 인식 정도 등은 연구 참여국들 중에서 최하위를 차지하였다(김경희 등, 2008).

이러한 측면에서 2007년 개정 과학과 교육과정에서는 학생들의 창의성을 함양하고, 자기 주도적 학습의 기회를 가지며, 과학에 대한 흥미와 동기를 유발하여 과학 관련 진로 모색으로 이어질 수 있도록 ‘자유 탐구’를 신설하였다(곽영순 등, 2007; 교육인적자원부, 2007). 2007년 개정 과학과 교육과정의 적용 일정에 따라 2010년에 중학교 1학년에서 ‘자유 탐구’가 현장 적용된 이후, 2012학년에는 1, 2, 3학년 전 학년에 ‘자유 탐구’가 적용되었다. 한편 2009년 개정 과학과 교육과정이 고시되어 2013학년부턴 중학교 1학년에 적용되고 있는데, 이 교육과정에서도 ‘교수·학습 방법’에서 자유 탐구를 지도할 계획을 세우고 학생들이 주도하여 창의적으로 수행할 수 있도록 지도할 것을 명시하고 있다(교육과학기술부, 2009).

‘자유 탐구’와 관련된 선행 연구를 살펴보면 초등학교 과학 교육에서 ‘자유 탐구’의 적용과 관련된 연구가 많고, 이러한 연구들은 2007년 개정 과학과 교육과정이 현장에 적용되기 이전에 대부분 수행되었다. 초등학교 예비 교사의 자유 탐구 수행 능력을 분석하거나(이용섭, 2009; 황현정, 전영석, 2009) 초등학교 예비 교사, 교사, 초등학생이 자유 탐구 활동에 겪은 어려움을 조사한 연구(신현화, 김효남, 2010; 임성만 등, 2010) 결과를 살펴보면, 탐구 설계의 지도, 탐구 주제 선정 등에서 어려움을 겪는 것으로 나타났다. 이외에도 초등학생을 위한 자유 탐구 프로그램을 개발하거나(장진아, 전영석, 2010) 초등학생의 자유 탐구 활동 보고서의 평가 준거를 개발한 연구(김숙경 등, 2010)가 수행된 바 있다.

‘자유 탐구’의 효과를 살펴본 연구로는, 초등학교 3~6학년 학생들을 대상으로 자유 탐구를 적용한 연구(이형철, 이정화, 2010), 중학교 1학년 학생들을 대상으로 자유 탐구를 적용한 연구(변선미, 김현주, 2011)가 있는데, 학생들의 기초탐구 능력이 향상된 것으로 나타났다.

교사들을 대상으로 ‘자유 탐구’에 대한 인식을 조사한 연구가 수행되었는데, 교사들은 자유 탐구의 지도에 대한 자신감이 크지 않고, 자유 탐구의 도입에 대한 부담이 큰 것으로 나타났다(김희경 등, 2010; 심재호 등, 2010; 이경학 등, 2010). 그런데 이러한 연구들은 2007년 개정 과학과 교육과정이 적용되기 이전에 수행되었고, 교사들은 자유 탐구를 적용하지 않은 상태에서 예상되는 어려움에 대해 응답하였다. 한편 강원도 소재 중학교 교사들 대상으로 자유 탐구 수행 실태를 조사한 연구(박재용, 이기영, 2011)가 수행된 바 있다.

2007년 개정 과학과 교육과정에 새롭게 도입되었고 2009년 개정 과학과 교육과정에서도 명시되어 있는 ‘자유 탐구’의 목적과 특성이 실제로 현장에서 어떻게 구현되고 있는지에 대한 점검은 학교 과학교육의 질 제고를 위한 필수 과정이라고 할 수 있다.

이 연구에서는 ‘자유 탐구’가 중학교 과학 교과에서 어떻게 적용되고 있는지를 고찰하기 위하여 교사 대상 설문 조사 및 교사와 학생 대상 면담을 실시하였다. 이를 통하여 ‘자유 탐구’를 효과적이고 효율적으로 운영하기 위한 개선 방안을 모색하는데 기초 자료를 제공하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 설문 조사

1) 설문지 개발

이 연구에서는 ‘자유 탐구’가 중학교 과학 교과에서 어떻게 운영되고 있는지를 조사하기 위하여 설

문지를 개발하였다. 2007년 개정 과학과 교육과정 해설서(교육과학기술부, 2008)에 '자유 탐구'의 주제 선정 방법, 소집단 구성 방법, 각 단계에서 교수·학습 방법과 평가 방법 등에 대한 안내가 수록되어 있는데, 이를 고려하여 설문 내용을 구성하였다. 그리고 '자유 탐구'에 대한 교사들의 인식을 고찰하기 위하여 '자유 탐구' 운영의 효과, 지도 시 어려웠던 점, '자유 탐구'를 운영하지 않은 이유, 개선을 위해 필요한 사항 등도 설문 내용에 포함시켰다. 연구자가 설문지 초안을 개발하였고 과학교육 전공자 5인이 검토하였으며 중등 과학 교사 3인의 의견을 반영하여 설문지를 수정·보완하였다. 이 연구에서 개발한 설문지의 설문 내용은 <표 1>과 같다. 이와 같은 설문 내용으로 2010학년도와 2011학년도에 '자유 탐구'를 운영한 실태를 조사하였다.

표 1. 과학 교사 대상의 설문지 내용 구성

설문 내용		문항 번호	문항* 수
'자유 탐구' 운영 여부		1	1
'자유 탐구' 적용 기간		1-1	13
'자유 탐구'의 단계별 적용 시기		1-2	
주제	'자유 탐구' 주제 선정 방법	1-3	
	'자유 탐구' 주제의 출처	1-4	
	'자유 탐구' 주제 예시	1-5	
소집단	'자유 탐구'를 수행한 소집단의 크기	1-6	
	'자유 탐구' 수행을 위한 소집단 구성 방법	1-7	
교수·학습 방법 및 평가	'자유 탐구'의 계획 단계에서 교수·학습 방법 및 평가	1-8	
	'자유 탐구'의 탐구 수행 단계에서 교수·학습 방법 및 평가	1-9	
	'자유 탐구'의 결과 발표 단계에서 교수·학습 방법 및 평가	1-10	
'자유 탐구'를 통해 얻은 효과		1-11	
'자유 탐구' 지도 시 어려웠던 점		1-12	
'자유 탐구'를 운영하지 않았던 이유		1-13	
'자유 탐구' 운영의 개선을 위해 필요한 사항		2	1
총 문항 수			15

* 이 설문지는 크게 두 부분-2010학년도에 '자유 탐구' 운영 경험, 2011학년도 현재 '자유 탐구' 운영-으로 구성

됨. 설문 내용은 각 학년도에 대해 동일하게 구성되어 있으므로 전체 문항 수는 30문항임. 표에서는 한 학년도에 해당되는 내용만 제시함.

2) 설문 조사 방법

이 연구의 설문 조사는 2011년 6월 22일(수)부터 7월 12일(화)까지 3주간 실시되었다. 2007년 개정 과학과 교육과정이 현장에 적용되는 첫 해였던 2010학년도의 실태를 조사하는 데 중점을 두고, 2011학년 1학기 현재 '자유 탐구' 적용 실태도 함께 조사하고자 하였다.

설문 조사를 위해 학교 소재지, 16개 시도교육청별 학교 수와 학생 수 등을 고려하여 비례 유층 표집 방법을 사용하여 전국 중학교의 5%에 해당되는 160개 학교(특별시/광역시 52개교, 중소도시 52개교, 읍면지역 56개교)를 표집하였다. 학교의 학급 수가 2개 학급 이하인 경우 3부, 그 이상인 경우 6부, 총 822부의 설문지를 발송하였다. 2010학년도에 중학교 1학년 과학을 지도했거나, 2011학년도 현재 중학교 1학년 또는 2학년 과학을 지도하고 있는 교사가 응답하도록 하였다. 총 58개교(특별시/광역시 21개교, 중소도시 23개교, 읍면지역 14개교)에서 165부의 설문지가 회수되었다. 설문지 회수율이 낮은 것이 이 연구의 제한점이 될 수 있다.

설문 대상 교사의 학교 소재지별 분포 및 주요 배경 변인별 분포는 <표 2>와 같다. 특별시나 광역시에 있는 학교의 교사는 63명으로 38.9%, 중소도시시에 있는 학교의 교사는 74명으로 45.7%, 읍면지역에 있는 학교의 교사는 25명으로 15.4%에 해당되었다. 교직 경력별 분포를 살펴보면 5년 미만, 5년 이상 10년 미만, 10년 이상 15년 미만에 해당되는 경우가 각각 약 15%에 해당되었고, 15년 이상 20년 미만 10.9%, 20년 이상 43.0%로 나타났다. 남교사는 61명, 여교사는 104명이었다. 전공 영역별 분포를 살펴보면 물리 27.9%, 화학 30.3%, 생물 23.6%, 지구과학 16.4%, 공통과학 1.8%로 나타났다.

표 2. 설문 대상 교사의 주요 배경 변인

		단위: 명(%)	
구분		전체	
학교 소재지	특별시/광역시	63	(38.9)
	중소도시	74	(45.7)
	읍면지역	25	(15.4)
합계		162 (100.0)	
경력	5년 미만	26	(15.8)
	5년 이상 10년 미만	25	(15.2)
	10년 이상 15년 미만	25	(15.2)
	15년 이상 20년 미만	18	(10.9)
	20년 이상	71	(43.0)
합계		165 (100.0)	
성별	남	61	(37.0)
	여	104	(63.0)
합계		165 (100.0)	
전공 영역	물리	46	(27.9)
	화학	50	(30.3)
	생물	39	(23.6)
	지구과학	27	(16.4)
	공통과학	3	(1.8)
합계		165 (100.0)	

3) 분석 방법

설문 결과 분석으로 전체적 응답 경향을 알아보기 위해 설문 항목별 빈도와 백분율을 산출하였다. 그리고 학교와 교사의 배경 변인에 따른 ‘자유 탐구’ 운영 여부에 유의한 차이가 나타나는지를 알아보기 위해 χ^2 검정을 실시하였다.

2. 면담

1) 면담 대상

2010학년도에 과학과 수업에서 ‘자유 탐구’를 운영했던 교사 대상으로 면담을 실시하였다. 면담 대상자는 ‘자유 탐구’를 적용한 경험이 있으면서 면담에 응하고자 했던 교사들로, 연구자 주위에서 선정하였다. 임의 표집에 해당되므로 일반화 가능성이 제한된다. 선정된 면담 대상자는 설문 조사 대상자는 아니었다. 면담 대상은 과학 교사 4인(서울 소

재 학교 교사 1명, 광주 소재 학교 교사 2명, 전남 소재 학교 교사 1명)이었는데, 교직 경력이 6.5년인 교사 2명, 2.5년 1명, 1.5년 1명이었고, 성별로는 남교사 1명, 여교사 3명이었다.

학생 대상 면담을 위해 각 교사가 소속한 학교에서 상위권의 성적을 갖는 학생 1명, 중위권의 성적 1~2명, 하위권의 성적 1명씩, 총 10명의 학생(광주 소재 2개 학교 6명의 학생, 전남 소재 1개 학교 4명)을 각 교사가 선정하였다. 서울 소재 학교의 학생들 대상으로 면담을 하지 못했는데, 면담 대상 교사가 휴직중이라 학생들을 선정하지 못했기 때문이다. 면담 대상인 교사와 학생의 정보는 <표 3>과 같다.

표 3. 면담 대상 교사와 학생

학교 소재	교사			학생			
	교사 성별	교직 경력	세부 전공	학생 성별	성적		
광주	A	여	6.5년	지구과학	a-1	남	상
					a-2	남	중
					a-3	남	하
	B	남	1.5년	지구과학	b-1	여	상
					b-2	남	중
					b-3	남	하
전남	C	여	2.5년	생물	c-1	여	상
					c-2	여	중
					c-3	여	중
					c-4	여	하
서울	D	여	6.5년	화학/공통과학	-	-	-

2) 면담 내용과 방법

면담 항목은 설문 항목과 유사하였다. 학생 면담 대상에서는 교사가 ‘자유 탐구’를 어떻게 지도하고 평가하였는지 질문하였고, ‘자유 탐구’에 대한 흥미 측면을 질문하였다. 면담 내용을 녹취한 뒤에 면담 항목별로 구분하여 정리하였다.

III. 연구 결과 및 논의

2007년 개정 과학과 교육과정과 2009년 개정 과학

과 교육과정에 명시된 '자유 탐구'가 현장에 적용되고 있는 실태를 고찰하기 위해 수행한 교사 대상 설문 조사 및 교사와 학생 대상 면담 결과는 다음과 같다.

1. '자유 탐구' 운영 여부

2007년 개정 과학과 교육과정 해설서(교육과학기술부, 2008)에 따르면 '자유 탐구'는 교육과정에 연간 6시간 정도의 시수가 포함된 활동이므로 학교에서 반드시 이루어져서 모든 학생들이 참여하게 한다고 명시되어 있다.

교사들의 응답 결과를 살펴보면 2010학년도 중학교 1학년에서 '자유 탐구'를 적용하였다고 응답한 비율은 49.6%였고, 2011학년도 중학교 1학년 또는 2학년에서 '자유 탐구'를 적용하고 있다고 응답한 비율은 34.1%로 나타났다. 2011학년도에 '자유 탐구'를 적용하고 있다는 응답이 2010학년도의 경우보다 다소 낮게 나타난 것은 설문 조사를 실시한 시기가 1학기말이라서 2학기에 '자유 탐구'를 적용할 계획인 경우는 제외된 것도 영향을 끼쳤기 때문이라고 할 수 있다.

표 4. '자유 탐구' 운영 여부

단위: 명(%)

	2010학년도 (1학기, 2학기)		2011학년도 (1학기)	
'자유 탐구' 운영	65	(49.6)	56	(34.1)
'자유 탐구' 미운영	66	(50.4)	94	(57.3)
합계	131	(100.0)	150	(100.0)

표 5. 학교 소재지에 따른 '자유 탐구' 운영 여부의 차이

학교 소재지	2010학년도(1학기, 2학기)				χ^2	2011학년도(1학기)				χ^2
	응답 빈도 및 백분율(%)					응답 빈도 및 백분율(%)				
	'자유 탐구' 운영		'자유 탐구' 미운영			'자유 탐구' 운영		'자유 탐구' 미운영		
특별시/광역시	18	(33.3)	36	(66.7)	.001	10	(17.9)	46	(82.1)	.000
중소도시	32	(56.1)	25	(43.9)		30	(44.1)	38	(55.9)	
읍면지역	15	(83.3)	3	(16.7)		15	(62.5)	9	(37.5)	
합계	65	(50.4)	64	(49.6)		55	(37.2)	93	(62.8)	

이러한 응답 결과는 학교 규모나 학급당 학생 수에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었지만, 학교 소재지에 따라 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(<표 5> 참조). 읍면지역에 소재한 학교의 경우 '자유 탐구'를 운영하고 있는 학교가 2010학년도에는 83.3%, 2011학년도에는 62.5%로 나타난 반면에, 특별시나 광역시에 소재한 학교의 경우 각각 33.3%, 17.9%로 나타났고, 중소도시에 소재한 학교의 경우 각각 56.1%, 44.1%로 나타났다. 한편 교사의 배경 변인인 경력, 성별, 전공 영역에 따라 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

2. '자유 탐구' 적용 기간 및 단계별 적용 시기

'자유 탐구'를 적용한 경우 그 기간을 질문하였다. 2010학년도와 2011학년도 모두 한 학기 동안 적용하였다는 응답이 각각 28.8%, 35.1%로 가장 많았고, 그 다음으로 한 달 동안 적용하였다는 응답이 각각 21.2%, 26.3%로 많았다. 2010학년도의 경우 '한 학년'이라는 응답이 18.2%, '2주' 13.6%, '두 달' 12.1%로 나타났다.

2010학년도에 '자유 탐구'에 할애하도록 되어 있는 6차시의 수업 시간을 언제 어떻게 할당하였는지 질문하였다. 50명이 응답했는데 그 결과를 살펴보면, 18명의 응답자가 계획, 중간 점검, 최종 보고서 제출 및 발표에 각각 1~3시간씩 할애하였다고 하였고, 6명의 응답자는 중간 점검에 시간을 할애하지 않았다고 응답하였다. 한편 13명의 응답자의 경우

‘자유 탐구’에 4차시 이하를 할애하였다고 응답하였다. 2명의 응답자는 ‘자유 탐구’를 수업 시간에 운영하지 않고 여름 방학 과제로 부과했다고 응답하였다.

표 6. ‘자유 탐구’ 적용 기간

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)		2011학년 (1학기)	
	한 학기	19	(28.8)	20
한 달	14	(21.2)	15	(26.3)
한 학년	12	(18.2)	-	-
2주	9	(13.6)	3	(5.3)
두 달	8	(12.1)	6	(10.5)
세 달	1	(1.5)	5	(8.8)
기타	3	(4.5)	8	(14.0)
합계	66	(100.0)	57	(100.0)

교사와 학생 대상 면담 결과를 살펴보면, A 교사의 경우 중간고사 이후 기간을 활용하여 5월부터 한 달 동안 탐구 안내 1차시, 계획서 작성 1차시, 발표 1차시, 총 3차시를 할애하였는데, 수업 시간 이외에 점심시간에 과학실에서 실험을 안내하기도 하였다. D 교사의 경우에도 중간고사 이후 기간을 활용하였는데, 5월부터 한 달 반 동안 운영하였고 계획 단계 3차시, 탐구 수행 단계 2차시, 결과 발표 2차시, 총 7차시를 할애하였다. C 교사의 경우 한 학기 동안 ‘자유 탐구’를 운영하였다. 학기 초와 학기말에 각 1차시씩 총 2차시를 할애하였는데, 학기 초에 ‘자유 탐구’에 대해 안내하고 계획서를 작성하게 하였고 학기말에 보고서를 작성해서 발표하게 하였다. 한편 B 교사의 경우 여름방학 직전에 1차시 동안 ‘자유 탐구’의 취지, 방법, 보고서 작성 등에 대해서 안내를 하고 방학 동안 개별적으로 ‘자유 탐구’를 수행한 뒤에 2학기 개학 때 보고서를 제출하게 하였다. 여름방학 동안 제대로 수행하지 못한 학생들에게는 시간을 더 주어 10월 중순까지 제출하게 하였다.

3. ‘자유 탐구’ 주제의 선정 방법 및 출처

‘자유 탐구’의 주제를 선정한 방법에 대한 응답 결과를 살펴보면, 학생들이 탐구하고 싶은 주제를 선정했다는 응답이 2010학년도와 2011학년도 1학기에 각각 67.2%, 59.3%로 가장 많았다. 그 다음으로 교사가 몇 가지 주제를 제시하고 학생들이 선택하게 했다는 응답이 각각 25.4%, 28.8%로 나타났다.

표 7. ‘자유 탐구’의 주제 선정 방법

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)		2011학년 (1학기)	
	학생들이 탐구하고 싶은 주제를 선정함	45	(67.2)	35
교사가 몇 가지 주제를 제시하고 학생들이 선택하게 함	17	(25.4)	17	(28.8)
교과서에 제시된 주제들 중에서 학생들이 선택하게 함	2	(3.0)	6	(10.2)
기타	3	(4.5)	1	(1.7)
합계	67	(100.0)	59	(100.0)

선생님과 학생들이 ‘자유 탐구’의 주제와 관련된 아이디어를 주로 어디에서 찾았는지를 질문하였다. 아이디어의 출처로, 과학 교과서 또는 교사용 지도서가 30% 이상으로 많았다. 2007년 개정 교육과정에 따른 과학 교과서에 ‘자유 탐구’와 관련된 내용이 수록되어 있는데, 이를 잘 활용하고 있다고 할 수 있다. 인터넷 자료라고 응답한 비율도 2010학년의 경우 36.4%, 2011학년의 경우 20.7%로 비교적 높게 나타났다. 연구 기관 및 시도교육청에서 개발한 자료라고 응답한 비율은 10% 이상으로 나타났다. 신문이나 TV를 참고하는 경우는 거의 없었고, 기타 의견으로 ‘일상생활에서 선정하였다’, ‘과학과 관련된 내용 중 자유롭게 선정하였다’ 등이 제시되었다.

표 8. '자유 탐구'의 주제와 관련된 아이디어의 출처

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)	2011학년 (1학기)
과학 교과서 또는 교사용 지도서	30 (34.1)	32 (34.8)
인터넷 자료	32 (36.4)	19 (20.7)
연구 기관 및 사도교육청에서 개발한 자료	10 (11.4)	11 (12.0)
과학 관련 서적	4 (4.5)	11 (12.0)
과학전람회, 탐구 발표 대회 등의 우수 사례	4 (4.5)	6 (6.5)
참고서와 문제집	3 (3.4)	5 (5.4)
동료 교사와 함께 개발한 자료	1 (1.1)	4 (4.3)
신문	2 (2.3)	0 (0.0)
TV	0 (0.0)	1 (1.1)
기타	2 (2.3)	3 (3.3)
합계	88 (100.0)	92 (100.0)

* 중복 응답 허용

교사와 학생 대상 면담 결과를 살펴보면, B, C, D 교사의 경우 교육청 주관 연수 자료, 학생 탐구 발표 대회, 교과서 등에 제시된 주제를 참고하여 주제를 소개했는데, 대부분의 학생들이 그 중에서 선택을 하였다. 한편 A 교사의 경우 쉽고 간단하고 재미있는 주제를 학생들이 정하게 하였는데, 학생들이 교과서에 제시된 확산과 관련된 주제를 정하는 경우가 많았다고 응답하였다.

4. '자유 탐구' 소집단의 크기 및 구성 방법

2007년 개정 과학과 교육과정 해설서에서는 '자유 탐구' 운영 시 소집단 탐구 기법을 활용하고 소집단은 2~6명 정도로 구성하는 것이 적합하다고 권장하고 있다.

'자유 탐구' 운영 시 한 소집단의 인원을 몇 명으로 구성했는지를 질문한 결과, 4명으로 구성했다는 응답이 가장 많았고, 그 다음으로 '5명'이라는 응답이 많았다. '1명'이라고 응답한 비율이 10% 이

상으로 나타났는데, '자유 탐구 운영' 시 소집단 탐구 기법을 활용함으로써 학생들의 협동심을 함양하게 한다는 취지를 고려할 때 학생 개인이 '자유 탐구'를 수행한 것은 바람직하지 않다고 생각된다.

표 9. '자유 탐구' 운영 시 한 소집단의 인원

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)	2011학년 (1학기)
4명	25 (38.5)	15 (26.8)
5명	16 (24.6)	13 (23.2)
1명	8 (12.3)	11 (19.6)
3명	8 (12.3)	5 (8.9)
6명 이상	3 (4.6)	5 (8.9)
2명	2 (3.1)	4 (7.1)
기타	3 (4.6)	3 (5.4)
합계	65 (100.0)	56 (100.0)

소집단 구성 방법으로 친한 친구들끼리 학생들이 정한 경우가 2010학년에 39.4%, 2011학년에 28.1%로 가장 많았고, 그 다음으로 학생들의 성별, 능력 등을 고려하여 교사가 정하거나 동일한 주제를 희망한 학생들끼리 구성하였다는 응답이 많았다.

표 10. '자유 탐구' 소집단 구성 방법

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)	2011학년 (1학기)
친한 친구들끼리 학생들이 정함	26 (39.4)	16 (28.1)
학생들의 성별, 능력 등을 고려하여 교사가 정함	13 (19.7)	17 (29.8)
동일한 주제를 희망한 학생들끼리 구성함	13 (19.7)	10 (17.5)
소집단을 구성하지 않음	8 (12.1)	11 (19.3)
기타	6 (9.1)	3 (5.3)
합계	66 (100.0)	57 (100.0)

소집단을 구성한 방법 및 소집단 내의 상호작용에 대해 교사와 학생 대상으로 면담한 결과는 다음

과 같다. A 교사는 2011학년 1학기에 1학년 9개 학급 전체에 ‘자유 탐구’를 적용하였다. 소집단을 구성할 때 우선 모둠장을 하고 싶은 학생을 선출한 뒤 그 학생이 자신의 모둠원으로 한 명을 선택하게 하고 다른 모둠원은 성적, 성별 등을 고려하여 교사가 구성하였다. 학급마다 학생들이 요구하는 소집단의 크기가 달라서 어떤 학급은 4명씩, 어떤 학급은 6~7명씩 한 소집단을 구성하였다. 모둠장의 리더십, 구성원들의 친분 정도와 참여도 등에 따라 소집단 활동에 차이가 있었는데, 예상했던 것보다 학생들이 협동을 잘 하였다고 답했다. a-1 학생과 a-3 학생의 경우 역할 분담도 잘 이루어지고 토론도 활발히 했다고 한 반면, a-2 학생의 경우 서로 시간도 안 맞고 성격도 안 맞아서 협동이 잘 되지 않아서 어려웠다고 답하였다.

C 교사는 2010학년 1학기에 1학년 전체 7학급 중 4개 학급을 맡아서 ‘자유 탐구’를 적용하였다. 학생들이 원하는 대로 소집단을 구성하였는데, 학급당 6개의 소집단을 구성하였고 한 소집단은 주로 6명으로 구성하였다. 한 학급당 1~2개 소집단에서 협동이 잘 이루어졌는데, 서로 친하고 활동적인 학생들로 구성된 경우였다. 소집단에서 2~3명만 적극적으로 참여하는 경우, 열심히 하는 학생과 소극적으로 참여하는 학생들 모두 서로에 대해 불만이 있었다고 하였다.

D 교사는 2010학년 1학기에 1학년 8학급 전체에 ‘자유 탐구’를 적용하였다. 학생들이 원하는 대로 소집단을 구성하였는데, 학급당 9개 소집단을 구성하였고, 한 소집단은 4명으로 구성하였다. 남녀합반 학급인데, 학생들의 요구를 수용하여 남학생끼리 또는 여학생끼리 소집단을 구성하였다. 학생들이 같이 하고 싶어 하는 사람끼리 소집단을 구성하였기 때문에 전반적으로 소집단 활동이 잘 운영되었다고 답하였다.

한편 B 교사는 2010학년 1학년 10개 학급 전체에 ‘자유 탐구’를 적용하였는데, 초임 교사라서 소집단을 구성하여 운영하기가 부담스러워 여름방학 동안 개별적으로 수행하도록 과제를 부과하고 2학기 수행평가에 반영하였다고 했다.

5. ‘자유 탐구’의 단계별 교수·학습 방법 및 평가

1) 계획 단계

‘자유 탐구’의 계획 단계에서 지도하고 평가한 내용을 질문한 결과, 계획서 및 보고서를 작성하는 방법에 대하여 안내했다는 응답이 30% 이상으로 가장 많았고, 주제 선정 및 역할 분담 과정에서 학생들의 적극성을 관찰 평가했다는 응답과 관련 자료를 찾는 방법에 대하여 안내했다는 응답이 20% 이상으로 나타났다. 그리고 연구 계획서를 평가했다는 응답은 20% 미만으로 나타났다.

표 11. ‘자유 탐구’의 계획 단계에서 지도하고 평가한 내용

	2010학년 (1학기, 2학기)		2011학년 (1학기)	
	명	(%)	명	(%)
계획서 및 보고서를 작성하는 방법에 대한 안내	49	(32.9)	46	(36.8)
주제 선정 및 역할 분담 과정에서 학생들의 적극성 관찰 평가	39	(26.2)	28	(22.4)
관련 자료를 찾는 방법에 대한 안내	33	(22.1)	28	(22.4)
연구 계획서에 대한 평가	27	(18.1)	21	(16.8)
기타	1	(0.7)	2	(1.6)
합계	149	(100.0)	125	(100.0)

* 중복 응답 허용

교사 대상 면담 결과, 네 교사 모두 최소한 1차시 이상을 할애하여 ‘자유 탐구’의 취지, 방법, 계획서 및 보고서 작성 방법 등을 안내하였다. A, C, D 교사는 학생들이 계획서를 작성하게 하였고 평가에도 반영하였다. 특히, D 교사의 경우 계획 단계에 3차시를 할애하였고, 매 차시마다 활동지를 배부하였다. 1차시에는 마인드맵을 활용하여 주제를 탐색하게 하였고, 2차시에는 주제를 선정하고, 3차시에는 가설 설정, 실험 설계 등에 대해 안내하고 세부적인 탐구 계획을 수립하게 하였다.

2) 탐구 수행 단계

'자유 탐구'의 수행 단계에서 지도하고 평가한 내용을 질문한 결과, 학생들이 계획대로 탐구를 잘 수행하고 있는지 점검하였다는 응답이 약 40%로 가장 많았고, 탐구 수행 과정에서 협동성, 성실성, 창의성 등을 관찰 평가했다는 응답이 25% 이상으로 나타났다. 그리고 중간 보고서를 평가하였다는 응답과 중간 발표를 통한 피드백을 했다는 응답은 20% 미만으로 나타났다.

표 12. '자유 탐구'의 수행 단계에서 지도하고 평가한 내용

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)	2011학년 (1학기)
학생들이 계획대로 탐구를 잘 수행하고 있는지 점검	52 (42.6)	37 (39.4)
탐구 수행 과정에서 협동성, 성실성, 창의성 등 관찰 평가	31 (25.4)	25 (26.6)
중간 보고서에 대한 평가	20 (16.4)	16 (17.0)
중간 발표를 통한 피드백	18 (14.8)	12 (12.8)
기타	1 (0.8)	4 (4.3)
합계	122 (100.0)	94 (100.0)

* 중복 응답 허용

교사 대상 면담 결과, A 교사는 수행 단계를 위해 수업 시간을 할애하지 않았고 평가에 반영하지 않았지만 점심시간에 과학실을 찾아오는 학생들이 실험하는 것을 안내하였다. 인턴 교사가 있어서 실험 재료 및 기구 준비, 안전사고 예방 등 전반적인 도움을 받을 수 있었다고 하였다. D 교사는 탐구 수행 단계에 2차시의 수업 시간을 할애하여 실험실에서 조별로 실험을 하게 하였다. 교사와 실험 조교가 조별 실험을 위해 필요한 물품을 준비하였다. 1차 실험을 하고 실험 보고서를 제출하게 하였는데 가설을 검증하지 못한 경우가 많았다. 그 다음 시간에는 가설을 수정하여 한번 더 실험하게 하였는

데, 실험 결과를 제대로 얻게 되는 경우가 많았다. 2차시의 수업 이후에는, 주제를 보다 정교화해서 집에서 실험하게 하였다. 한편 수업 시간마다 활동지를 배부하여 학생들이 작성하게 하였고, 그 내용을 평가했다고 응답하였다. B 교사와 C 교사는 중간 점검을 하지 않았다.

3) 결과 발표 단계

'자유 탐구'의 결과 발표 단계에서 지도하고 평가한 내용을 질문한 결과, 보고서에 대한 평가가 30% 이상으로 가장 많았고, 보고서를 작성하는 방법에 대하여 안내하였다는 응답과 결과 발표 방법에 대하여 안내하였다는 응답이 20% 이상으로 나타났다. 한편 학생 면담을 통한 평가를 하였다는 응답은 약 10%로 나타났다.

표 13. '자유 탐구'의 결과 발표 단계에서 지도하고 평가한 내용

단위: 명(%)

	2010학년 (1학기, 2학기)	2011학년 (1학기)
보고서에 대한 평가	46 (35.7)	29 (30.9)
보고서를 작성하는 방법에 대한 안내	35 (27.1)	26 (27.7)
결과 발표 방법에 대한 안내	30 (23.3)	26 (27.7)
학생 면담을 통한 평가	13 (10.1)	8 (8.5)
기타	5 (3.9)	5 (5.3)
합계	129 (100.0)	94 (100.0)

* 중복 응답 허용

교사 대상 면담 결과, A, C, D 교사의 경우 1차시 또는 2차시 수업 시간을 할애하여 결과 발표를 하게 하였고, 보고서 내용, 발표 태도, 협동성 등의 측면을 평가하였다. A 교사의 경우 자신이 평가할 뿐만 아니라 학생들이 소집단 내 상호 평가를 하고 다른 소집단의 발표를 평가하게 하여 그 결과를 수행평가에 반영하였다. B 교사의 경우 보고서를 제출하게 하고 학교 축제 때 잘된 작품을 전시하였다.

6. '자유 탐구'를 통해 얻은 효과

'자유 탐구'를 운영했다고 응답한 교사들에게 '자유 탐구'를 통해서 학생들에게 나타난 효과에 대해 순위를 정해 응답하도록 하였다. 그 결과를 살펴보면 1순위로는 '과학에 대한 흥미와 관심 향상'이라고 응답한 비율이 2010학년에 34.9%, 2011학년에 57.0%로 가장 많았다. 그 다음으로는 '자기 주도 학습 능력 향상'이라는 응답이 2010학년에 25.4%, 2011학년에 19.0%로 많았다. 1순위, 2순위, 3순위로 선정된 항목은 '과학에 대한 흥미와 관심 향상', '자기 주도 학습 능력 향상', '과학 탐구 능력 향상'이라는 응답이 주를 이루었다. '창의성과 문제 해결력

향상' 또는 '협동심 함양'이라고 응답한 경우는 10% 내외였고, '과학-기술-사회의 관계 인식' 또는 '과학 분야의 적성 발굴'이라고 응답한 경우는 10% 미만이었다. '자유 탐구'가 도입된 취지가 과학에 대한 학생들의 흥미 증진, 탐구 기능 강화, 과학 분야의 진로 탐색 등이라는 점을 고려할 때(교육과학기술부, 2008), '자유 탐구'를 현장에 적용함으로써 그 취지가 구현될 수 있음을 시사 받을 수 있다.

교사와 학생 대상 면담 결과를 살펴보면 다음과 같다. A, B, D 교사는 긍정적 측면으로 학생들에게 과학에 대한 흥미가 유발된 점을 들었다. 그리고 B 교사와 D 교사는 교사와 학생의 상호작용이 원활하게 이루어지고 친밀감을 갖게 되었다는 것도 긍정적인

표 14. 2010학년도에 '자유 탐구' 운영을 통해서 학생들에게 나타난 효과

단위: 명(%)

	1순위		2순위		3순위	
과학에 대한 흥미와 관심 향상	22	(34.9)	14	(23.0)	8	(13.3)
자기 주도 학습 능력 향상	16	(25.4)	9	(14.8)	15	(25.0)
과학 탐구 능력 향상	11	(17.5)	14	(23.0)	15	(25.0)
창의성과 문제 해결력 향상	8	(12.7)	10	(16.4)	9	(15.0)
협동심 함양	3	(4.8)	7	(11.5)	9	(15.0)
과학-기술-사회의 관계 인식	0	(0.0)	5	(8.2)	1	(1.7)
과학 분야의 적성 발굴	1	(1.6)	2	(3.3)	3	(5.0)
기타	2	(3.2)	0	(0.0)	0	(0.0)
합계	63	(100.0)	61	(100.0)	60	(100.0)

표 15. 2011학년도에 '자유 탐구' 운영을 통해서 학생들에게 나타난 효과

단위: 명(%)

	1순위		2순위		3순위	
과학에 대한 흥미와 관심 향상	45	(57.0)	10	(19.6)	8	(15.7)
자기 주도 학습 능력 향상	15	(19.0)	10	(19.6)	13	(25.5)
과학 탐구 능력 향상	10	(12.7)	20	(39.2)	9	(17.6)
창의성과 문제 해결력 향상	5	(6.3)	5	(9.8)	11	(21.6)
협동심 함양	1	(1.3)	4	(7.8)	5	(9.8)
과학-기술-사회의 관계 인식	1	(1.3)	1	(2.0)	3	(5.9)
과학 분야의 적성 발굴	1	(1.3)	1	(2.0)	2	(3.9)
기타	1	(1.3)	0	(0.0)	0	(0.0)
합계	79	(100.0)	51	(100.0)	51	(100.0)

측면이라고 답하였다. 한편 C 교사는 교사에게도 학생들에게도 '자유 탐구'가 부담스럽고, 학생들에게 큰 변화를 찾아볼 수 없었다고 답하였다.

10명의 학생 중 8명(a-2, a-3, b-2, b-3, c-1, c-2, c-3, c-4 학생)은 과학에 더 많은 관심과 흥미를 갖게 되었다고 답하였는데, 특히 b-3 학생은 그 해 가을에 과학축전을 참관하였고, c-1 학생은 생활 속에서 수시로 자유 탐구 주제에 대해 생각해 보게 되었고 영재교육원에 지원해서 다니고 있다고 하였다. a-1, a-2, b-1 학생은 탐구 주제와 관련된 지식 측면에서 도움이 되었고, a-2, c-4 학생은 구성원끼리 친밀감이 증가되었다고 하였는데, a-2 학생은 선생님과도 많이 친해졌다고 응답하였다. a-3, c-2 학생은 협동심이 생겼고, 보고서를 작성하고 발표하면서 보람을 느꼈다고 응답하였다. 학생들에게 자유 탐구 활동이 재미있었는지, 자유 탐구 활동을 또 수행하고 싶은지 질문한 결과, 10명 학생 모두 재미있었고, 탐구에 대한 부담을 느끼는 학생도 있지만 10명 모두 또 수행하고 싶다고 하였다. 이러한 결과는 자유 탐구 활동

을 수행한 중학교 1학년 학생들이 자유 탐구 활동이 과학 공부에도 도움이 되고 흥미롭고 재미있는 활동이라는 긍정적인 반응을 보인 연구 결과(변선미, 김현주, 2011)와도 일관된다.

7. '자유 탐구' 지도 시 어려웠던 점

'자유 탐구'를 운영할 때 겪은 어려운 점에 대해 순위를 정해 응답하도록 하였다. 그 결과를 살펴보면 1순위로는 '자유 탐구'를 지도하는 데 시간과 노력이 많이 든다는 응답이 2010학년에 17.2%, 2011학년에 28.3%로 높게 나타났다. 학생들의 과학 탐구 능력, 흥미와 관심이 부족하다는 응답은 13% 이상으로 나타났다. 학급당 학생 수가 과다하다는 응답, '자유 탐구'에 적합한 주제를 선정하는 것이 어려웠다는 응답은 약 8~9%로 나타났다. 2순위로 응답한 결과에서 '소집단 활동을 위한 시간 부족'이 2010학년에 21.0%, 2011학년에 15.4%로 비교적 높았고, 3순위로 응답한 결과에서 '학생들이 참고할 자료 부족'이 11% 이상으로 비교적 높

표 16. 2010학년도에 '자유 탐구' 지도 시 어려웠던 점

단위: 명(%)

	1순위		2순위		3순위	
'자유 탐구' 지도에 시간과 노력이 많이 듦	11	(17.2)	8	(12.9)	10	(16.1)
학생들의 과학 탐구 능력 부족	11	(17.2)	10	(16.1)	7	(11.3)
학생들의 흥미와 관심 부족	9	(14.1)	6	(9.7)	4	(6.5)
학급당 학생 수 과다	6	(9.4)	2	(3.2)	6	(9.7)
'자유 탐구'에 적합한 주제 선정	5	(7.8)	8	(12.9)	1	(1.6)
'자유 탐구' 지도 방법 관련 자료 부족	5	(7.8)	3	(4.8)	2	(3.2)
소집단 활동을 위한 시간 부족	5	(7.8)	13	(21.0)	5	(8.1)
입시나 내신 성적에 대한 관심 과다	4	(6.3)	2	(3.2)	7	(11.3)
학생들이 참고할 자료 부족	2	(3.1)	1	(1.6)	10	(16.1)
교사의 수업 능력 부족	2	(3.1)	0	(0.0)	1	(1.6)
소집단 구성원들의 협동 부족	2	(3.1)	5	(8.1)	2	(3.2)
실험실 및 실험 기자재 미비	1	(1.6)	3	(4.8)	2	(3.2)
학생과 학부모의 부정적인 인식	1	(1.6)	1	(1.6)	5	(8.1)
기타	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
합계	64	(100.0)	62	(100.0)	62	(100.0)

표 17. 2011학년도에 ‘자유 탐구’ 지도 시 어려웠던 점

단위: 명(%)

	1순위		2순위		3순위	
‘자유 탐구’ 지도에 시간과 노력이 많이 듦	15	(28.3)	8	(15.4)	8	(15.4)
학생들의 흥미와 관심 부족	8	(15.1)	4	(7.7)	8	(15.4)
학생들의 과학 탐구 능력 부족	7	(13.2)	11	(21.2)	7	(13.5)
학급당 학생 수 과다	5	(9.4)	4	(7.7)	6	(11.5)
‘자유 탐구’에 적합한 주제 선정	5	(9.4)	5	(9.6)	1	(1.9)
입시나 내신 성적에 대한 관심 과다	4	(7.6)	0	(0.0)	1	(1.9)
소집단 활동을 위한 시간 부족	2	(3.8)	8	(15.4)	5	(9.6)
학생들이 참고할 자료 부족	2	(3.8)	5	(9.6)	6	(11.5)
교사의 수업 능력 부족	2	(3.8)	1	(1.9)	0	(0.0)
‘자유 탐구’ 지도 방법 관련 자료 부족	1	(1.9)	3	(5.8)	4	(7.7)
소집단 구성원들의 협동 부족	1	(1.9)	1	(1.9)	2	(3.9)
실험실 및 실험 기자재 미비	1	(1.9)	2	(3.9)	1	(1.9)
학생과 학부모의 부정적인 인식	0	(0.0)	0	(0.0)	2	(3.9)
기타	0	(0.0)	0	(0.0)	1	(1.9)
합계	53	(100.0)	52	(100.0)	52	(100.0)

았다. ‘자유 탐구’가 현장에 적용되기 이전에 실시한 교사 대상 설문 조사에서 ‘자유 탐구’ 실행 시 예상되는 어려움으로 과학 교사의 업무 부담 가중, 교사의 지도 시간 부족 등이라는 응답이 높게 나타났다(김희경 등, 2010; 심재호 등, 2010). 교사들은 ‘자유 탐구’를 지도하면서 예상된 어려움을 겪고 있음을 알 수 있다.

교사 대상 면담 결과, A 교사는 학급 담임을 맡지 않았고 인턴 교사도 있는 상황이라서 별다른 어려움은 없었다고 응답하면서, 그런 상황이 아니었다면 운영이 어려웠을 것이라고 하였다. D 교사도 학급 담임을 맡지 않았고 실험 조교가 있는 상황이었지만, 각 소집단에 대해 피드백하느라고 시간과 노력이 많이 필요했던 점이 힘들었다고 응답하였다. C 교사는 학급 당 학생 수가 38명으로 많고 실험 보조 교사가 없는 상황이며, 1학년 학습 내용이 많은 점이 힘들었다고 응답하였다. B 교사는 중간 점검을 하지 않아서 어려움은 거의 없었다고 응답하였다.

8. ‘자유 탐구’를 운영하지 않은 이유

2010학년도에 중학교 1학년 과학과 수업에서, 2011학년도에 중학교 1학년 또는 2학년 과학과 수업에서 ‘자유 탐구’를 운영하지 않은 이유에 대해 순위를 정해 응답하도록 하였다. 그 결과를 살펴보면 1순위로는 ‘자유 탐구’를 운영할 시간이 부족하다는 응답이 30% 이상으로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 ‘자유 탐구’를 반드시 운영해야 된다고 생각하지 않는다는 응답이 약 20% 이상으로 높게 나타났다. 2011학년도의 경우 2학기에 ‘자유 탐구’를 운영할 예정이라는 응답이 17.0%를 차지했다. 2순위 응답 결과에서 ‘자유 탐구’를 운영할 시간이 부족하다는 응답, ‘자유 탐구’ 운영의 효과를 크게 기대할 수 없기 때문이라는 응답, ‘자유 탐구’ 지도 방법 관련 자료가 충분하지 않다는 응답 등이 비교적 높게 나타났다.

2007년 개정 과학과 교육과정의 중요한 특징으로 ‘자유 탐구’라고 할 수 있듯이, 제7차 교육과정의 중요한 특징으로 ‘수준별 교육과정’을 들 수 있

표 18. 2010학년도에 과학과 수업에서 '자유 탐구'를 운영하지 않은 이유

단위: 명(%)

	1순위		2순위		3순위	
'자유 탐구'를 운영할 시간이 부족해서	19	(30.6)	16	(32.0)	5	(10.4)
'자유 탐구'를 반드시 운영해야 된다고 생각하지 않으므로	14	(22.6)	3	(6.0)	10	(20.8)
'자유 탐구'의 취지 및 필요성을 인식하지 못해서	5	(8.1)	7	(14.0)	2	(4.2)
'자유 탐구' 운영의 효과를 크게 기대할 수 없기 때문	5	(8.1)	6	(12.0)	3	(6.3)
'자유 탐구' 수행에 대한 평가 기준이 명료하지 않아서	3	(4.8)	4	(8.0)	7	(14.6)
인력 부족, 시설의 미비 등 교육 여건이 갖추어지지 않아서	3	(4.8)	5	(10.0)	8	(16.7)
'자유 탐구' 지도 방법 관련 자료가 충분하지 않아서	2	(3.2)	8	(16.0)	9	(18.8)
학생과 학부모가 '자유 탐구' 운영을 원하지 않으므로	0	(0.0)	1	(2.0)	0	(0.0)
기타	11	(17.7)	0	(0.0)	4	(8.3)
합계	62	(100.0)	50	(100.0)	48	(100.0)

표 19. 2011학년도에 과학과 수업에서 '자유 탐구'를 운영하지 않은 이유

단위: 명(%)

	1순위		2순위		3순위	
'자유 탐구'를 운영할 시간이 부족해서	27	(30.7)	13	(18.1)	6	(8.7)
'자유 탐구'를 반드시 운영해야 된다고 생각하지 않으므로	17	(19.3)	6	(8.3)	8	(11.6)
2학기에 '자유 탐구'를 운영할 예정	15	(17.0)	3	(4.2)	3	(4.3)
'자유 탐구'의 취지 및 필요성을 인식하지 못해서	7	(8.0)	6	(8.3)	5	(7.2)
'자유 탐구' 수행에 대한 평가 기준이 명료하지 않아서	5	(5.7)	6	(8.3)	18	(26.1)
'자유 탐구' 지도 방법 관련 자료가 충분하지 않아서	5	(5.7)	11	(15.3)	12	(17.4)
'자유 탐구' 운영의 효과를 크게 기대할 수 없기 때문	4	(4.5)	15	(20.8)	6	(8.7)
인력 부족, 시설의 미비 등 교육 여건이 갖추어지지 않아서	3	(3.4)	11	(15.3)	10	(14.5)
학생과 학부모가 '자유 탐구' 운영을 원하지 않으므로	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)
기타	5	(5.7)	1	(1.4)	1	(1.4)
합계	88	(100.0)	72	(100.0)	69	(100.0)

다. 제7차 교육과정의 현장 운영 실태 분석 결과를 살펴보면 수준별 수업을 운영하지 않는 이유로 교사들은 인력 부족, 시설의 미비 등 교육 여건이 갖추어지지 않고 시간이 부족하며 수준별 교육의 효과를 크게 기대할 수 없고 수준별 수업을 위한 자료가 충분하지 않다고 응답하였다(성경희 등, 2004). 이와 같은 결과는 과학과 수업에서 '자유

탐구'를 운영하지 않는 이유에 대한 응답 결과와도 유사하다. 이러한 결과를 볼 때 교육과정이 개정되고 현장에 적용되는 과정에서 교육과정 개정의 취지에 대한 교육 주체들의 인식의 공유를 전제로, 교육 시설 및 환경 지원, 교수·학습 방법 및 자료 측면, 교사교육 측면 등에서 개선과 지원이 요구된다.

9. '자유 탐구' 운영의 개선을 위해 필요한 사항

'자유 탐구'가 제대로 운영되기 위해서 가장 시급하게 해결되어야 할 사항에 대해 순위를 정해 응답하도록 한 결과, '자유 탐구' 지도 방법 관련 자료의 개발 및 보급이 가장 시급하다는 응답이 1순위 응답과 2순위 응답에서 모두 높게 나타났다. 이는 자유 탐구를 운영한 초등학교 교사 대상의 설문 조사에서 자유 탐구 정착을 위한 선행 조건으로 '자유 탐구를 위한 교육과정과 교재의 개발' 이라고 응답한 비율이 가장 높게 나타난 것(이형철, 이정화, 2010)과 일관된 결과이다. 그 다음으로는 학생

들이 참고할 자료의 개발 및 보급, 학급 당 학생 수의 감축, '자유 탐구' 운영 시간 증대 등이라는 응답이 12% 이상으로 나타났다. '자유 탐구' 관련 교사 연수, '자유 탐구'에 대한 교사의 긍정적 인식 등이라는 응답은 10% 이하로 나타났다.

제7차 교육과정의 현장 적용 실태를 분석한 결과, 수준별 교육과정이 제대로 이루어지기 위해서 학급 당 학생 수 감축, 수업 준비에 따른 교사의 과중한 업무 부담 경감, 다양한 수준별 교수학습 자료의 개발 및 보급 등이 시급하게 해결되어야 할 것으로 보고된 바 있다(성경희 등, 2004). 이와 같은 결과는 '자유 탐구'가 제대로 운영되기 위해서 시급하게 해결되어야 할 사항과도 유사하다.

표 20. '자유 탐구' 운영의 개선을 위해 필요한 사항(2010학년도에 '자유 탐구'를 운영한 경우)

단위: 명(%)

	1순위	2순위	3순위
'자유 탐구' 지도 방법 관련 자료의 개발 및 보급	20 (21.7)	16 (17.8)	14 (16.1)
학급 당 학생 수의 감축	19 (20.7)	8 (8.9)	9 (10.3)
학생들이 참고할 자료의 개발 및 보급	17 (18.5)	10 (11.1)	12 (13.8)
'자유 탐구' 운영 시간 증대	13 (14.1)	9 (10.0)	8 (9.2)
'자유 탐구'에 대한 교사의 긍정적 인식	9 (9.8)	5 (5.6)	8 (9.2)
'자유 탐구' 관련 교사 연수	7 (7.6)	11 (12.2)	8 (9.2)
실험 보조, 인턴 교사 등 인력 확보	5 (5.4)	20 (22.2)	12 (13.8)
'자유 탐구'에 대한 학생과 학부모의 의식 개선	1 (1.1)	8 (8.9)	6 (6.9)
실험실 개선 및 실험 기자재의 확보	1 (1.1)	3 (3.3)	8 (9.2)
기타	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (2.3)
합계	93 (100.0)	91 (100.0)	87 (100.0)

표 21. '자유 탐구' 운영의 개선을 위해 필요한 사항(2011학년도에 '자유 탐구'를 운영한 경우)

단위: 명(%)

	1순위	2순위	3순위
'자유 탐구' 지도 방법 관련 자료의 개발 및 보급	28 (23.7)	36 (27.9)	17 (13.4)
학생들이 참고할 자료의 개발 및 보급	22 (18.6)	13 (10.1)	18 (14.2)
학급 당 학생 수의 감축	17 (14.4)	13 (10.1)	18 (14.2)
'자유 탐구' 운영 시간 증대	15 (12.7)	13 (10.1)	11 (8.7)
실험 보조, 인턴 교사 등 인력 확보	15 (12.7)	21 (16.3)	24 (18.9)
'자유 탐구' 관련 교사 연수	9 (7.6)	10 (7.8)	13 (10.2)
'자유 탐구'에 대한 교사의 긍정적 인식	8 (6.8)	10 (7.8)	7 (5.5)
'자유 탐구'에 대한 학생과 학부모의 의식 개선	3 (2.5)	8 (6.2)	8 (6.3)
실험실 개선 및 실험 기자재의 확보	0 (0.0)	5 (3.9)	8 (6.3)
기타	1 (0.8)	0 (0.0)	3 (2.4)
합계	118 (100.0)	129 (100.0)	127 (100.0)

IV. 결론 및 제언

이 연구에서는 2007년 개정 과학과 교육과정에 서 처음 도입되었고 2009년 개정 과학과 교육과정에 명시되어 있는 '자유 탐구'가 중학교 과학 교과에서 적용되고 있는 실태를 교사 대상 설문 조사 및 교사와 학생 대상 면담을 통하여 고찰하였다.

2010학년에 중학교 1학년 과학 수업에서 '자유 탐구'를 운영했다는 응답 비율은 49.6%였고, 2011학년 1학기에 '자유 탐구'를 운영했다는 응답 비율은 34.1%였다. '자유 탐구'를 적용한 기간은 한 학기라고 응답한 경우가 가장 많았고 그 다음으로 한 달이라고 응답한 경우가 많았다. 그런데 '자유 탐구'에 6차시 이상을 할애한 경우는 50명의 응답자 중 18명이었다. 2007년 개정 교육과정에 따르면 모든 학생들이 '자유 탐구'에 참여해야 하고 '자유 탐구'는 교육과정 운영에서 연간 최소 6차시가 할애되어야 한다. 이러한 점을 고려할 때 국가 수준의 교육과정이 현장에서 그 취지가 제대로 구현되지 못하고 있다고 볼 수 있다.

'자유 탐구'의 주제 선정 방법으로는 학생들이 탐구하고 싶은 주제를 선정한 경우가 가장 많았고, 그 다음으로 교사가 여러 주제를 제시하고 학생들이 선택하게 한 경우가 많았다. '자유 탐구'는 주제 선정에서 탐구 수행, 결과 발표 등 전체 과정을 학생이 주도적으로 활동하는 것이라는 측면에서 볼 때, 교사가 제시한 주제들 중에서 학생이 선택하는 것은 바람직하지 않으나, 학생들이 '자유 탐구' 주제를 선정하는 과정에서 어려움을 겪는다는 점을 고려할 때 교사의 적절한 안내가 필요하다고 할 수 있다. '자유 탐구'의 주제와 관련된 아이디어는 주로 과학 교과서 또는 교사용 지도서에서 가장 많이 찾으며, 그 다음으로 인터넷 자료에서 많이 찾는 것으로 나타났다. 2007년 개정 교육과정에 따른 과학 교과서와 교사용 지도서에 '자유 탐구'와 관련된 내용이 수록되어 있는데, 이를 잘 활용하고 있다고 할 수 있다.

소집단을 구성할 때 친한 친구들끼리 학생들이 정하거나 학생들의 성별, 능력 등을 고려하여 교사

가 정한 경우가 많았고, 한 소집단의 크기를 4명으로 구성한다는 응답이 가장 많았다. 학생 개인이 '자유 탐구'를 수행한 경우도 10% 이상으로 나타났는데, 이는 자유 탐구를 통해 협동성을 함양하는 것도 중요한 목표라는 점을 고려할 때 바람직하지 않다. 1학기말에 '자유 탐구'에 대해 안내를 한 뒤 여름 방학 과제로 부여하고 보고서를 제출하는 경우도 있는데, 이는 '자유 탐구'의 취지에서 벗어난다고 판단된다.

'자유 탐구'를 운영한 결과, 학생들에게서 과학에 대한 흥미와 관심, 자기 주도 학습 능력, 과학 탐구 능력이 향상되는 효과가 나타났고, 학생들이 '자유 탐구'를 수행한 것이 재미있었고 또 수행하고 싶다고 응답한 것을 볼 때, '자유 탐구' 적용의 긍정적 효과가 있다고 할 수 있다. 그러나 '자유 탐구'를 운영할 때 학생들의 과학 탐구 능력 부족과 '자유 탐구' 지도에 시간과 노력이 많이 든다는 어려움을 겪고 있었다. 특히 탐구 수행 단계에서 중간 점검을 강화한 경우 교사의 부담이 가중되었다. 과학 교사가 담임 업무도 맡고 있고 인턴 교사나 실험 조교가 없는 상황이라면 '자유 탐구'를 수행하는 데 어려움이 더 클 것이다.

'자유 탐구'를 운영하지 않는 이유로는 '자유 탐구'를 운영할 시간이 부족하다는 응답이 가장 많았다. 그런데 '자유 탐구'를 반드시 운영해야 된다고 생각하고 있지 않거나 '자유 탐구'의 취지 및 필요성을 인식하지 못하거나 '자유 탐구' 운영의 효과를 크게 기대할 수 없다는 응답을 한 경우를 고려할 때 교사들이 교육과정 개정 취지를 인식할 수 있도록 지원할 필요가 있다. '자유 탐구'가 제대로 운영되기 위해서 가장 시급하게 해결해야 할 사항으로 '자유 탐구' 지도 방법 관련 자료의 개발 및 보급, 학생들이 참고할 자료의 개발 및 보급, 학급당 학생 수 감축, 인력 확보 등의 응답이 많았다.

'자유 탐구'가 현장에서 적용되고 있는 실태를 교사 대상 설문 조사 및 교사와 학생 대상 면담을 통해 고찰한 결과에 근거하여 '자유 탐구'를 현장에 효과적으로 적용하기 위한 제언을 하면 다음과 같다.

첫째, 개정 교육과정이 현장에서 구현되기 위해서는 교육과정 개정 취지에 대한 교사들의 인식이 전제되어야 하고, 지원 환경이 구축되어야 한다는 점을 고려할 때, '자유 탐구'에 대한 과학 교사의 인식 제고가 필요하다. 이를 위해 교사 대상의 연수 및 홍보가 이루어져야 할 것이다.

둘째, '자유 탐구'를 위한 자료의 개발 및 보급이 이루어지도록 지원될 필요가 있다. 교사들은 교육과정 운영에 실제적인 도움이 되는 수업 자료에 대한 요구가 크다는 점을 고려할 때, '자유 탐구'를 지도하기 위한 구체적 지침, 운영 사례 등이 포함된 수업 자료를 개발하고 보급할 필요가 있다.

셋째, '자유 탐구'가 내실 있게 운영될 수 있도록 행정·재정적 지원이 필요하다. 이러한 내용은 2007년 개정 교육과정에 명시되어 있고, 2009년 개정 교육과정에서도 탐구 활동 운영에 대한 지원이 명시되어 있다. 인턴 교사, 실험 조교 등 인력을 확보함으로써 '자유 탐구'가 원활하게 운영되도록 지원할 필요가 있다.

한편 2009년 개정 교육과정에서는 창의·체험 활동이 강조되고 있는 점을 고려할 때 '자유 탐구'를 이와 관련해서 운영하는 방안, 그리고 학교 밖 과학교육 활동과 연계하는 방안을 모색할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 곽영순, 이미경, 최혁준, 정은영, 심재호, 신일용, 최원호, 김동영, 김범기, 이범홍, 김찬중, 이병언 (2007). 초중학교 과학과 교육과정 해설 연구 개발. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2007-16.
- 교육인적자원부 (2007). 과학과 교육과정. 대한교과서주식회사.
- 교육과학기술부 (2008). 과학과 교육과정 해설서. 대한교과서주식회사.
- 김경희, 김수진, 김남희, 박선용, 김지영, 박효희, 정송 (2008). 수학·과학 성취도 추이변화 국
제비교 연구-TIMSS 2007 결과보고서-. 한국교육과정평가원 연구보고 RRE 2008-3-3.
- 김숙경, 정진수, 천재순 (2010). 초등학생의 자유 탐구 활동 보고서의 평가 준거 개발 및 적용. 초등과학교육, 29(1), 69-85.
- 김희경, 윤희숙, 이기영, 조희형 (2010). 2007년 개정 과학과 교육과정의 '자유 탐구'에 대한 중등과학교사의 인식. 중등교육연구, 58(3), 213-235.
- 박재용, 이기영 (2011). 중학교 과학 자유 탐구 수행 실태 및 교사와 학생의 인식. 교과교육학 연구, 15(3), 603-632.
- 변선미, 김현주 (2011). 자유 탐구 활동에 대한 중학생들의 인식 및 자유 탐구 활동이 중학생들의 과학 탐구능력에 미치는 영향. 한국과학교육학회지, 31(2), 210-224.
- 성경희, 조용기, 이명준, 최승현, 정은영, 유정애, 이경언, 박소용, 임찬빈, 설규주, 박홍준, 신진아, 이민영 (2004). 제7차 교육과정의 현장 운영 실태 분석(II)-중등학교 국민공통기본 교과를 중심으로(총론)-. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2004-2-1.
- 신현화, 김효남 (2010). 초등학교 과학과 자유탐구 활동에서 교사와 학생이 겪는 어려움 분석. 초등과학교육, 29(3), 262-276.
- 심재호, 신명경, 이선경 (2010). 2007년 개정 과학과 교육과정의 주요 내용의 실행에 관한 과학 교사의 인식. 한국과학교육학회지, 20(1), 140-156.
- 이경학, 지경준, 박종원 (2010). 초등학교 현장 교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. 교사교육 연구, 49(1), 71-88.
- 이범홍, 김주훈, 이양락, 홍미영, 이미경, 이창훈, 신일용, 심재호, 곽영순, 정은영, 전영석, 김동영, 장재현 (2005). 과학과 교육과정 개선 방안 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2005-7.
- 임성만, 양일호, 김순미, 홍은주, 임재근 (2010). 초등 예비교사들이 자유 탐구 활동 중에 겪은 어려움 조사. 한국과학교육학회지, 30(2),

291-303.

국문 요약

- 이용섭 (2009). 초등 예비 교사의 자유탐구 방법에 대한 선호도 및 실행 결과 분석. *초등과학교육*, 28(4), 440-449.
- 이형철, 이정화 (2010). 자유탐구 수업이 초등학생의 과학적 태도 및 과학탐구능력에 미치는 영향과 지도교사들의 자유탐구에 대한 인식 조사. *과학교육연구지*, 34(2), 405-420.
- 장진아, 전영석 (2010). 초등학생을 위한 자유 탐구 프로그램 개발 및 적용: 학생의 과학 탐구 기능 특성 및 지속적 피드백을 중심으로. *초등과학교육*, 29(2), 207-218.
- 황현정, 전영석 (2009). 초등 예비 교사들의 자유 탐구 수행 능력 분석. *초등과학교육*, 28(4), 404-414.
- Chinn, C. A., & Hmelo-silver, C. E. (2002). Authentic inquiry: Introduction to special section. *Science Education*, 86(2), 171-174.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., & Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systematic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1063-1080.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards; A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D. C.; National Academy Press.

2007년 개정 과학과 교육과정에서는 학생들의 창의성을 함양하고, 자기 주도적 학습의 기회를 가지며, 과학에 대한 흥미와 동기를 유발하여 과학 관련 진로 모색으로 이어질 수 있도록 '자유 탐구'를 신설하였다. 이 연구에서는 2007년 개정 과학과 교육과정과 2009년 개정 과학과 교육과정에 명시된 '자유 탐구'가 중학교 과학 교과에서 적용되고 있는 실태를 과학 교사 대상 설문 조사 및 교사와 학생 대상 면담을 통하여 고찰하였다. 2010학년도에 '자유 탐구'를 운영했다는 응답 비율은 49.6%였고, 2011학년도 1학기에 '자유 탐구'를 운영했다는 응답 비율은 34.1%였다. '자유 탐구'를 적용한 기간에 대해서는 한 학기라고 응답한 경우, '자유 탐구'의 주제 선정 방법으로는 학생들이 탐구하고 싶은 주제를 선정한 경우가 가장 많았다. '자유 탐구'의 주제와 관련된 아이디어는 주로 과학 교과서 또는 교사용 지도서에서 가장 많이 찾으며, 한 소집단은 주로 4명으로 구성한다는 응답이 가장 많았다. 소집단을 구성한 방식은 친한 친구들끼리 학생들이 정하거나 학생들의 성별, 능력 등을 고려하여 교사가 정한 경우가 많았다. '자유 탐구' 운영을 통해서 학생들에게 나타난 효과로, 과학에 대한 흥미와 관심이 향상되었다는 응답이 가장 많았고, 과학 탐구 능력과 자기 주도 학습 능력이 향상되는 응답도 많았다. '자유 탐구'를 수행한 학생들은 활동이 재미있었고 또 하고 싶다고 응답하였다. '자유 탐구'를 운영할 때 겪은 어려움으로는, '자유 탐구' 지도에 시간과 노력이 많이 든다는 응답이 가장 많았고, 학생들의 과학 탐구 능력, 흥미와 관심이 부족하다는 응답도 많았다. '자유 탐구'를 운영하지 않는 이유로는 '자유 탐구'를 운영할 시간이 부족하다는 응답이 가장 많았고, '자유 탐구'를 반드시 운영해야 된다고 생각하지 않는다는 응답도 많았다. '자유 탐구'가 제대로 운영되기 위해서 가장 시급하게 해결되어야 할 것으로는, '자유 탐구' 지도 방법 관련 자료 및 학생들이 참고할 자료의 개발 및 보급, '자유 탐구' 운영 시간 증대, 학급 당 학생 수 감축

등의 응답이 많았다. ‘자유 탐구’를 현장에 효과적으로 적용하기 위해서는 인턴 교사, 실험 조교 등의 인력 보강, 관련 자료의 개발 및 보급, 교사의 인식 제고 등이 필요하다.

주요어: 자유 탐구, 과학과 교육과정, 중학교 과학, 교육과정 운영