

환경교육
The Environmental Education
2007. 20권 4호 pp.65~83

환경 오염 및 과학 실험실 폐수와 폐기물 처리에 대한 과학 교사들의 인식과 태도 조사

김익희 · 박국태* · 정진수**

(영일고등학교 · *한국교원대학교 · **대구대학교)

A Survey of Science Teachers, Perception and Attitudes on Disposal of School Laboratory Waste Water and Materials

Ik-Hee Kim · Kuk-Tae Park* · Jin-Su Jeong**

(*Youngil High School · *Korea National University of Education · **Daegu University*)

Abstract

The purpose of this study was to survey science teachers, perception and attitudes on disposal of school laboratory waste water and materials. To fulfill this aim, a questionnaire was administered to 244 secondary school science teachers. The result of this study revealed that there was no large disparity in the degree of understanding of laboratory waste disposal and the laboratory waste water treatment, and in secondary science teachers' perception and practicing attitude on the environment. While science teachers had deep understanding of laboratory waste disposal and its influence on environmental pollution, they expressed less positive attitude toward the actual disposal of waste materials and waste water, and participation in teacher training. Therefore, it is necessary to provide standards of systematized disposal methods and proper disposal facilities in middle and high school laboratories, as well as to investigate teachers' needs before providing teacher training program.

Key words : laboratory water disposal, laboratory waste disposal, teachers, perception and attitude

* 2007. 8. 15 접수, 10. 16 심사 완료, 10. 25 게재 확정

I. 서론

환경 보호의 중요성은 아무리 강조해도 지나침이 없다. 인구의 증가와 도시의 거대화, 그리고 산업의 발달과 집중화 등으로 인한 환경 오염은 우리의 건강을 위협하고 생태계의 혼란을 가져왔다. 따라서 학교 교육에서 환경 보호의 중요성을 강조하고 학생들에게 환경에 대한 바른 가치관과 환경에 대한 올바른 생활 습관을 길러주는 것은 이제 인류의 생존 문제와 직결된다고 할 만큼 중요하다.

이에 따라, 제4차 교육 과정에서는 환경에 관련된 내용들을 여러 교과에 포함시켰고, 제6차 교육 과정에서는 초등학교 자연과에 '환경 오염과 자연 보존'이라는 단원을 삽입시킴으로써 체계적인 환경교육이 시행될 수 있게 하였다(교육부, 1997). 그리고 제7차 교육과정에서는 중학교와 고등학교에 환경을 독립된 교과로 선택할 수 있게 하였을 뿐만 아니라 대부분의 교과에 환경교육의 내용을 포함시켰다(교육부, 1998; 서상오 외, 2001).

이와 같이 환경교육이 중학교와 고등학교에서 독립된 교과 이외에 여러 교과에서도 이루어지고 있기 때문에 일부 환경 교과 담당 교사만의 문제라고 할 수 없다. 특히 과학은 자연 환경과 인간의 상호작용을 중요하게 다루고 있기 때문에 과학을 가르치는 과학 교사는 환경교육에서 매우 큰 비중을 차지한다고 할 수 있다. 그리고 교육은 교사의 자질과 실천 의지에 의하여 좌우된다(Herremans & Reid, 2002; Plevyak *et al.*, 2001)는 점을 고려할 때, 과학 교사들의 환경에 대한 바른 인식과 태도는 환경교육에서 매우 중요한 변인이라고 할 수 있다. 이를 반영하듯이 그동안 많은 연구자들(강석규, 2003; 김상옥과 정용, 1991; 김윤경과 정해문, 1998; 김정옥, 1997; 조병찬 외, 2005; 조태호 외, 2002; Kenny *et al.*, 2003; Paul & Volk, 2002)이 환경교육과 관련된 주제에 대한 연구들을 수행하였다.

예를 들어, 과학 교사와 학생들의 안전, 그리고 환경 보호를 위해서는 중등학교 교과서의 실험 내용에서는 필수로 유독 약품의 사용을 줄여

야할 것을 지적하였고, 불가피하게 사용해야 할 경우에는 반드시 유독 약품의 취급 방법에 대해서 교사용 지도서에 자세하게 안내해야 한다고 주장하였다. 또한, 과학 실험실에 약품을 안전하게 사용할 수 있는 후드 장치 등을 의무적으로 설치해야 하며, 실험 폐수를 제대로 처리할 수 있는 정화 장치나 실험 폐수를 처리 업체에 운송할 수 있는 체제를 마련해야 한다고 주장하였다(김윤경과 정해문, 1998).

그리고 대부분의 과학 교사들이 과학실에서 사용하는 물질들이 건강이나 환경에 해를 줄 수 있다는 것을 알고는 있으나, 그에 대한 규제나 처리법에 대해서는 잘 모르고 있는 경우가 많았다고 보고하였고(김상옥과 정용, 1991; 조병찬 외, 2005), 중학교 과학실에서 사용되는 유해 화학물질의 관리 방법에 대한 연구자들의 견해를 자세하게 제시하였다.

이러한 선행 연구들의 대부분은 과학 실험에서 환경 보호를 위한 폐기물 처리 방법과 유해 화학물질 관리 방안, 그리고 효과적인 환경교육의 방안 등을 제안하였으나, 보다 근본적인 문제인 과학 교사의 환경에 대한 인식과 실천 태도에 대해서 체계적으로 연구하여 교육적 함의를 도출해낸 연구는 많지 않았다. 특히 과학 실험실에서 흔히 발생하는 폐수와 폐기물 처리에 관한 교사들의 인식과 태도에 관한 연구는 거의 찾아보기 어려웠다.

따라서 이 연구에서는 환경 오염 및 과학 실험실의 폐수와 폐기물 처리에 대한 중등학교 과학 교사들의 인식과 태도를 조사하여, 환경교육 계획 수립에 필요한 기초 자료를 제공하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

연구 대상은 P시 인근의 중학교와 고등학교에서 중학교와 고등학교 과학 교사간 및 여자와 남

자 과학 교사간에 가급적 동일한 교사수가 되도록, 총 300명의 과학 교사들에게 환경 오염 및 과학 실험실의 폐수와 폐기물 처리에 대한 설문지를 투입하여, 244명의 과학 교사들로부터 설문지를 회수하였다. 설문지에 응답한 244명의 과학 교사들 중에서 중학교 과학 교사는 114명이었고, 고등학교 과학 교사는 130명이었으며, 여자 과학 교사는 112명이었고, 남자 과학 교사는 132명이었다. 그리고 10년 이하의 교직 경력을 가진 과학 교사는 110명, 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 과학 교사는 100명, 20년 이상의 교직 경력을 가진 과학 교사는 34명이었다.

연구 대상 과학 교사의 학교급별과 성별 및 교직 경력별 분포는 <표 1>과 같다.

2. 조사 및 분석 방법

중등학교 과학 교사들의 환경 오염 및 과학 실험실의 폐수와 폐기물 처리에 대한 인식과 태도를 조사하기 위해서 선행 연구들(강석규, 2003; 강혁주, 2000; 김영무, 2000; 문운환, 1999; 윤명순, 2001)에서 사용한 조사 문항들을 분석하여, 환경 오염 및 실험실 폐수와 폐기물 처리에 관한 문항들을 선별하고 수정하여 설문지를 개발하였다. 그리고 개발한 설문지를 과학 교육 전문가 3인과 중등학교 과학 교사 3인의 내용 타당도 확

인 과정을 통해서 수정하고 보완하였다.

이 연구의 응답 결과에서 산출된 내적 신뢰도 지수(Cronbach's Alpha)는 0.78였다. 따라서 이 설문지는 타당도와 신뢰도가 확보되었다고 할 수 있다. 최종적으로 완성한 설문지의 설문 영역과 내용은 <표 2>와 같다.

<표 2>에서 보는 바와 같이, 설문 영역은 크게 우리나라 환경 오염 및 실험실 폐수 처리와 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도 등의 3가지였다. 우리나라 환경 오염에 대한 인식과 태도는 우리나라의 환경 오염 상태와 환경 오염 문제 개선의 주체 및 환경 정화 활동 참가 등의 3가지 하위 내용으로 구성하였다. 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도는 실험실 폐수 처리 사전 교육과 실험실 폐수 처리 방법 및 실험실 폐수 통비치 등의 3가지 하위 내용으로 구성하였다. 그리고 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도는 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향과 실험실 폐 시약병 처리 및 실험실 폐기물 처리 연수 참가 등의 3가지 하위 내용으로 구성하였다.

설문지에 대한 응답 결과는 설문 내용별로 학교급별과 성별 및 교직 경력별에 따라서 응답율을 분석하였으며, 응답율의 집단별 차이를 검증하기 위해서 χ^2 검정을 실시하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 우리나라 환경 오염에 대한 과학 교사들의 인식과 태도

우리나라 환경 오염에 대한 중등학교 과학 교사들의 인식과 태도를 알아보기 위해서 우리나라의 환경 오염 상태와 환경 오염 문제 개선의 주체 및 환경 정화 활동 참가 등에 대한 설문을 실시하여 응답 결과를 분석하였다.

가. 우리나라의 환경 오염 상태

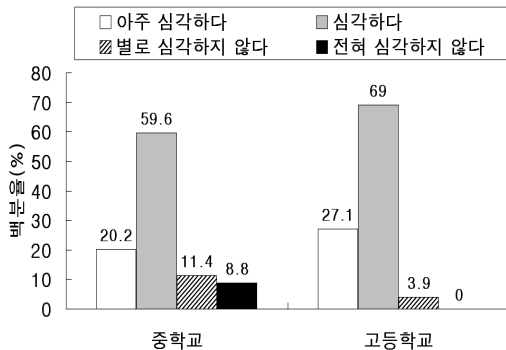
중등학교 과학 교사들이 생각하는 우리나라의

<표 1> 연구 대상 과학 교사 (단위 : 명)

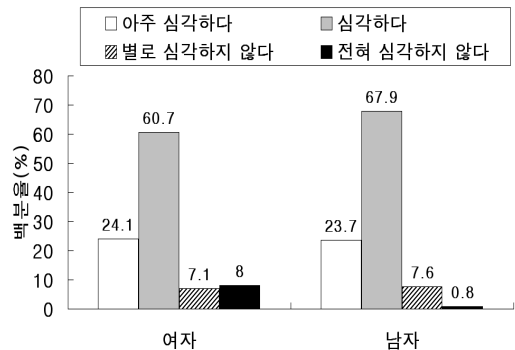
구분	교직 경력			계	
	10년 이하	10~20년 사이	20년 이상		
중학교	남	29	26	6	61
	여	26	21	6	53
	소계	55	47	12	114
고등학교	남	31	27	13	71
	여	24	26	9	59
	소계	55	53	22	130
계	110	100	34	244	

<표 2> 설문지의 영역 및 내용

설문 영역	설문 내용	문항 수
1. 우리나라 환경 오염에 대한 인식과 태도	가. 우리나라의 환경 오염 상태 나. 환경 오염 문제 개선의 주체 다. 환경 정화 활동 참가	3
2. 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도	가. 실험실 폐수 처리 사전 교육 나. 실험실 폐수 처리 방법 다. 실험실 폐수 통 비치	3
3. 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도	가. 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향 나. 실험실 폐 시약병 처리 다. 실험실 폐기물 처리 연수 참가	3



<그림 1> 학교급별 환경 오염 상태에 대한 응답



<그림 2> 성별 환경 오염 상태에 대한 응답

환경 오염 상태가 어느 정도인지를 알아보기 위하여 실시한 설문지의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하여 <그림 1~3>에 제시하였다.

<그림 1>은 중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 우리나라의 환경 오염 상태에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 보여준다.

<그림 1>에 의하면, 우리나라 환경 오염 상태가 아주 심각하다고 응답한 교사는 중학교에서 20.2%, 고등학교에서 27.1%였다. 그리고 심각하다고 응답한 비율은 중학교에서 59.6%, 고등학교에서 69.0%였다. 또한, 이러한 학교급별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=17.99, p<0.05$).

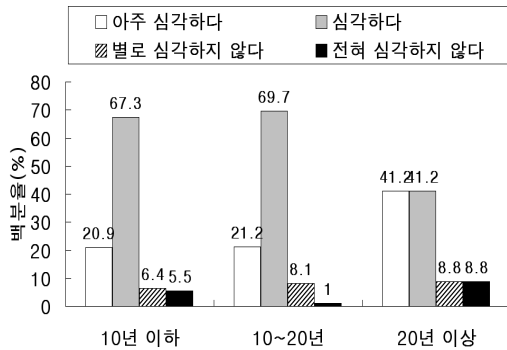
<그림 2>는 중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 우리나라의 환경 오염 상태에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응

답한 결과를 보여준다.

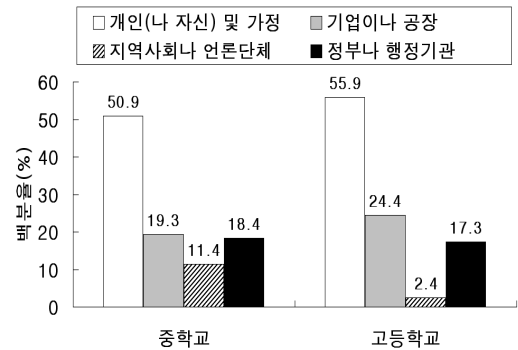
<그림 2>에 의하면, 우리나라 환경 오염 상태에 대해서 여자 교사의 24.1%, 남자 교사의 23.7%가 아주 심각하게 인식하고 있음을 알 수 있다. 또한, 여자 교사 60.7%, 남자 교사 67.9%는 심각한 것으로 응답하였다. 반면에 여자 교사의 7.1%, 남자 교사의 7.6%는 별로 심각하지 않다고 응답했으며, 여자 교사 8.0%, 남자 교사 0.8%는 전혀 심각하지 않다고 응답하였다. 이와 같은 성별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=8.28, p<0.05$).

<그림 3>은 중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 우리나라의 환경 오염 상태에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 보여준다.

<그림 3>에 의하면, 우리나라 환경 오염 상태에 대해서 아주 심각한 수준이라고 응답한 비율



<그림 3> 교직 경력별 환경 오염 상태에 대한 응답



<그림 4> 학교급별 환경 오염 문제 개선의 주체에 대한 응답

은 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사의 20.9%, 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사의 21.2%, 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사의 41.2%였다. 그리고 심각하게 인식하고 있는 비율은 10년 이하의 경우 67.3%, 10~20년 사이는 69.7%, 20년 이상은 41.2%로 나타났다. 이러한 교직 경력별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=13.32$, $p<0.05$).

이상의 조사 결과는 환경 오염에 대해 중학교 교사들보다 고등학교 교사들이 더 심각하게 인식하고 있고, 여자 교사들보다는 남자 교사들이, 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사들보다는 20년 미만의 교직 경력을 가진 교사들이 우리나라 환경 오염에 대해서 더 심각하게 인식하고 있음을 보여준다.

이러한 환경 오염에 대한 인식은 <그림 28~33>에 제시된 결과와 같이 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도, 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도에 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 따라서 환경 오염에 대한 인식이 환경 오염 방지에 대한 태도나 실천에 영향을 준다는 측면에서 볼 때, 이 연구 결과는 환경에 대한 교육의 방법은 학교급별과 성별 및 교직 경력에 따라 특성에 맞게 적용되어야 함을 보여준다고 할 수 있다.

나. 환경 오염 문제 개선의 주체

중등학교 과학 교사들이 생각하는 환경 오염 문제 개선의 주체를 알아보기 위하여 실시한 설

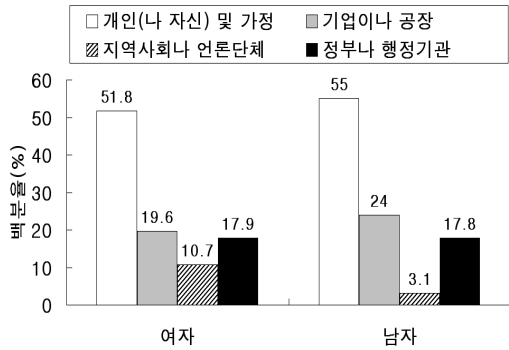
문의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하여 <그림 4~6>에 제시하였다.

<그림 4>는 중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 환경 오염 문제 개선의 주체에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문 응답한 결과를 보여준다.

<그림 4>를 보면, 중학교 교사의 50.9%, 고등학교 교사의 55.9%가 환경 오염 개선에 자신을 포함한 개인 및 가정이 가장 많이 노력해야 할 주체라고 응답하였다. 다음으로 중학교 교사 19.3%, 고등학교 교사 24.4%는 기업이나 공장이라고 응답하였다. 그리고 정부나 행정 기관이라고 응답한 비율은 중학교 교사 18.4%, 고등학교 교사 17.3%로 나타났다. 마지막으로 지역 사회나 언론 단체라고 응답한 비율은 중학교 교사 11.4%, 고등학교 교사 2.4%로 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 이와 같은 학교급별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=8.44$, $p<0.05$).

중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 환경 오염 문제 개선의 주체에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문 응답한 결과를 <그림 5>에 제시하였다.

<그림 5>를 보면, 환경 오염 개선에 가장 노력을 많이 해야 할 대상으로 여자 교사 51.8%, 남자 교사 55%가 개인 및 가정이라고 응답하였다. 다음으로 여자 교사 19.6%, 남자 교사 24%가 기업이나 공장, 여자 교사 17.9%, 남자 교사 17.8%가 정부나 행정기관이라고 응답하였다. 그러나

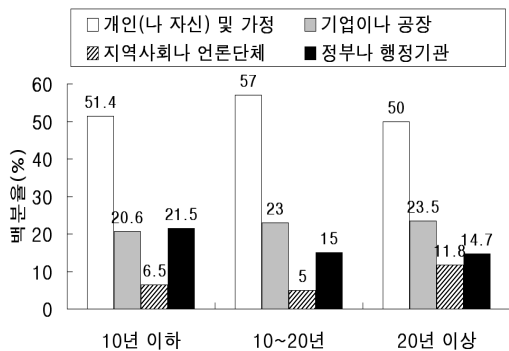


<그림 5> 성별 환경 오염 문제 개선의 주체에 대한 응답

성별 차이는 통계적으로 유의미하게 나타나지 않았다($\chi^2=5.88, p=0.12$).

중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 환경 오염 문제 개선의 주체에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 <그림 6>에 제시하였다.

<그림 6>을 보면, 환경 오염 개선에 노력을 가장 많이 해야 할 대상으로 교직 경력에 관계없이 모두 개인 및 가정이라고 응답하였으며, 그 비율은 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사는 51.4%, 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사는 57%, 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사는 50%로 다른 응답에 비교해서 높게 나타났다. 다음으로는 기업이나 공장, 정부나 행정기관의 순으로 나타났다. 그러나 교직 경력별 차이는 통계적으로 유



<그림 6> 교직 경력별 환경 오염 문제 개선의 주체에 대한 응답

의미하지 않았다($\chi^2=3.77, p=0.71$).

이상의 조사 결과는 환경 오염 문제 개선의 주체는 교사의 학교급별과 성별 및 교직 경력에 상관없이 개인 및 가정이라고 인식하고 있음을 보여주었다. 즉, 중등학교 교사들이 환경 오염의 문제가 나 자신부터의 실천에 의해서 해결될 수 있는 문제라고 바르게 인식하고 있음을 알 수 있다.

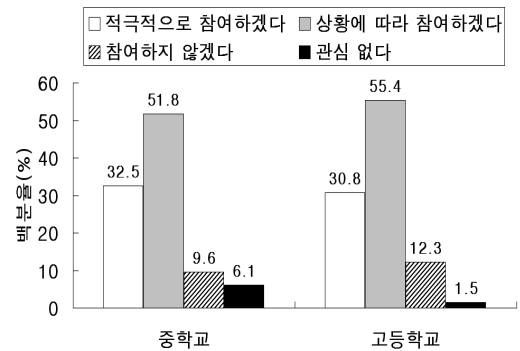
그러나 이러한 교사들의 문제 해결에 대한 바른 인식에도 불구하고 과학실의 실험에서 발생하는 폐수나 폐기물을 처리하는 방법에 대한 응답 결과(그림 10~27)는 바른 인식에 실천이 따라 가지 못하고 있음을 보여준다고 할 수 있다. 따라서 과학 교사들의 폐수나 폐기물 처리에 대한 보다 면밀한 후속 연구가 수행되어야 한다고 생각된다.

다. 환경 정화 활동 참가

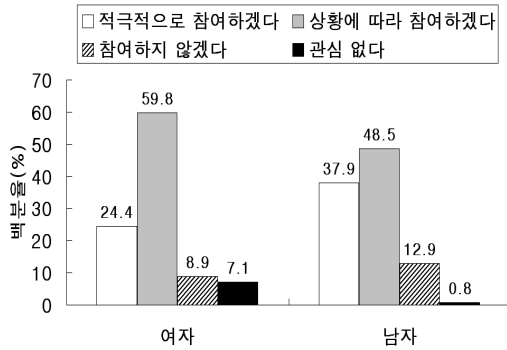
중등학교 과학 교사들이 생각하는 환경 정화 활동 참가에 대한 인식을 알아보기 위하여 실시한 설문지의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하여 <그림 7~9>에 제시하였다.

<그림 7>은 중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 환경 정화 활동 참가에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 보여준다.

<그림 7>을 보면, 환경 정화 활동 참가 의사를 묻는 질문에서 상황에 따라 참여하겠다고 응답한 비율이 중학교 교사의 경우 51.8%, 고등학교



<그림 7> 학교급별 환경 정화 활동 참가에 대한 응답



<그림 8> 성별 환경 정화 활동 참가에 대한 응답

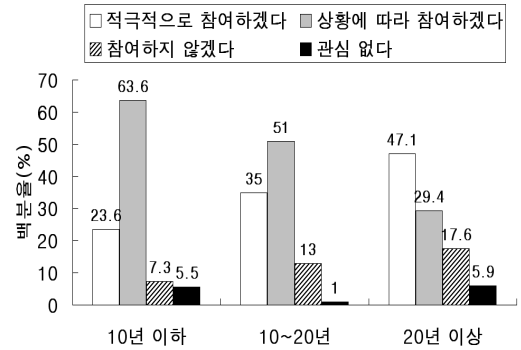
교사의 경우 55.4%로 가장 높게 나타났다. 다음으로는 적극적으로 참여하겠다가 중학교 교사 32.5%, 고등학교 교사 30.8%로 나타났으며, 참여하지 않겠다가 중학교 교사 9.6%, 고등학교 교사 12.3%로 나타났다. 이러한 학교급별 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다($\chi^2=4.08, p=0.25$).

<그림 8>은 중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 환경 정화 활동 참가에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 보여준다.

<그림 8>을 보면, 환경 정화 활동 시 상황에 따라 참여하겠다고 응답한 비율이 여자 교사는 59.8%, 남자 교사는 48.5%로 가장 높게 나타났다. 적극적으로 참여하겠다는 응답은 여자 교사 24.1%, 남자 교사 37.9%로, 여자 교사보다 남자 교사가 환경 정화 활동의 실천에서 더 적극적인 태도를 가지고 있음을 알 수 있다. 반면에 마음은 있으나 참여하지 않겠다는 비율은 오히려 남자 교사가 12.9%로 여자 교사 8.9%보다 높게 나타났다. 이와 같은 성별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=12.64, p<0.05$).

<그림 9>는 중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 환경 정화 활동 참가에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 보여준다.

<그림 9>를 보면, 환경 정화 활동 시 적극적으로 참여하겠다는 응답 비율이 교직 경력 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사는 23.6%, 10~20년사이의 교직 경력을 가진 교사는 35%, 20년 이상



<그림 9> 교직 경력별 환경 정화 활동 참가에 대한 응답

의 교직 경력을 가진 교사는 47.1%로, 경력이 많아질수록 증가하는 경향을 보였다. 반면, 상황에 따라 참여하겠다는 응답 비율은 경력에 따라 63.6%, 51%, 29.4%로 감소하는 경향을 보였다. 또한, 마음은 있으나 참여하지 않겠다고 응답한 비율은 7.3%, 13%, 17.6%로 다소 증가하였다. 이러한 교직 경력별 차이가 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=17.48, p<0.05$).

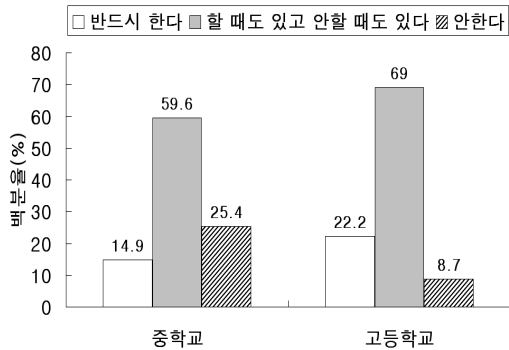
이상의 조사 결과에서 환경 정화 활동 참가에 대한 학교급별 차이는 유의미하지 않았다. 그러나 여자 교사들보다 남자 교사들이 환경 정화 활동 참가에 더 적극적이었고, 교직 경력이 많을수록 환경 정화 활동 참가에 더 적극적이었다.

2. 실험실 폐수 처리에 대한 과학 교사들의 인식과 태도

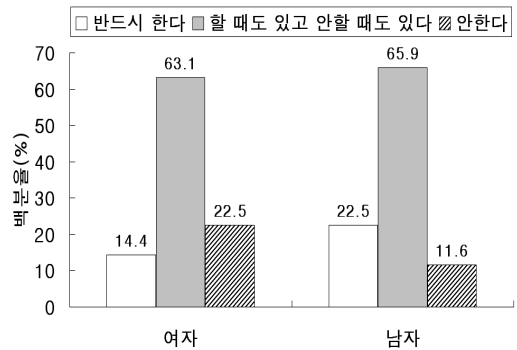
실험실 폐수 처리에 대한 중등학교 과학 교사들의 인식과 태도를 알아보기 위해서 실험실 폐수 처리 사전 교육과 실험실 폐수 처리 방법 및 실험실 폐수 통 비치 등에 대한 설문을 실시하여 응답 결과를 분석하였다.

가. 실험실 폐수 처리 사전 교육

중등학교 과학 교사들이 생각하는 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대한 인식을 알아보기 위하여 실시한 설문의 응답 결과를 학교급별과 성별



<그림 10> 학교급별 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대한 응답



<그림 11> 성별 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대한 응답

및 교직 경력별로 분석하였다.

중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 실험실 폐수 처리에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 10>에 제시하였다.

<그림 10>을 보면, 중학교와 고등학교 교사에게 관계없이 폐수 처리에 대한 사전 교육을 실시할 때도 있고, 안 할 때도 있다고 응답한 비율이 가장 높았고, 반드시 한다와 안한다고 응답한 비율은 상대적으로 낮았다. 즉, 중학교 교사의 59.6%와 고등학교 교사의 69%가 실험을 하기 전에 실험 폐수 처리에 관한 사전 교육을 할 때도 있고, 안 할 때도 있다고 응답했다. 그리고 중학교 교사의 14.9%와 고등학교 교사의 22.2%가 실험 전에 폐수 처리에 대한 교육을 반드시 실시한다고 응답했다. 또한, 중학교 교사 중 25.4%와 고등학교 교사의 8.7%는 안한다고 응답하였다.

이러한 조사 결과는 고등학교 교사들이 중학교 교사들보다 폐수 처리에 대한 사전 교육을 더 적극적으로 실시하고 있음을 보여준다고 할 수 있으며, 이러한 학교급별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=12.55, p<0.05$).

중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 11>에 제시하였다.

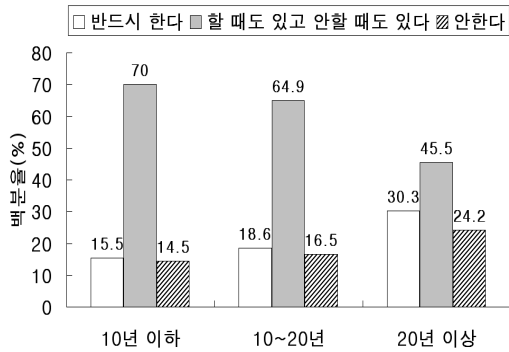
<그림 11>을 보면, 성별에 관련 없이 폐수 처리에 대한 사전 교육을 할 때도 있고, 안 할 때도

있다고 응답한 비율이 가장 높았고, 반드시 한다와 안한다고 응답한 비율은 상대적으로 낮았다. 즉, 여자 교사 63.1%와 남자 교사 65.9%는 실험을 하기 전에 실험 폐수 처리에 관한 사전 교육을 할 때도 있고, 안 할 때도 있다고 응답하였다. 그리고 여자 교사의 14.4%와 남자 교사의 22.5%가 폐수 처리에 대해 항상 사전 교육을 실시하고 있다고 응답하였다. 또한, 여자 교사의 22.5%와 남자 교사의 11.6%가 실험 전 폐수 처리 교육을 하지 않는다고 응답하였다.

이러한 조사 결과는 연구 대상 교사들 중에서 남자 교사들이 여자 교사들에 비해서 실험실 폐수 처리 사전 교육에 더 적극적임을 보여준다고 할 수 있으며, 이러한 성별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=6.40, p<0.05$).

중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 12>에 제시하였다.

<그림 12>를 보면, 교직 경력에 관계없이 실험실 폐수 처리에 대한 사전 교육을 할 때도 있고, 안 할 때도 있다고 응답한 비율이 가장 높았고, 반드시 한다는 응답과 안한다는 응답은 상대적으로 낮은 비율을 나타냈다. 즉, 실험 폐수 처리에 관한 사전 교육을 할 때도 있고, 안 할 때도 있고 응답한 비율은 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사의 70%, 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사의 64.9%, 20년 이상의 교직 경력을 가진



<그림 12> 교직 경력별 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대한 응답

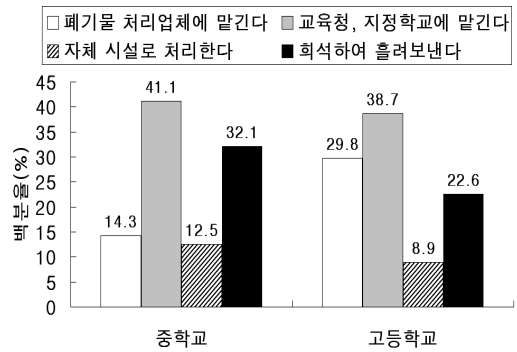
교사의 45.5%로 경력에 따라 감소하는 경향을 보였다. 반면, 폐수 처리 사전 교육을 반드시 실시한다는 응답 비율은 교직 경력에 따라 15.5%, 18.6%, 30.3%로 점점 증가함을 알 수 있다. 또한, 안한다고 응답한 비율은 반드시 실시한다는 비율과 같이 14.5%, 16.5%, 24.2%로 교직 경력이 증가함에 따라서 증가하였다. 그러나 이러한 교직 경력별 차이는 통계적으로 유의미하지 않았다 ($\chi^2=6.80, p=0.15$).

나. 실험실 폐수 처리 방법

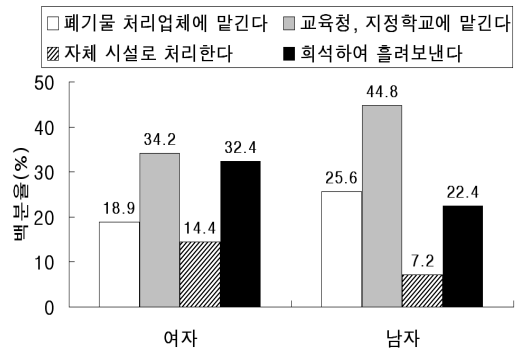
중등학교 과학 교사들이 생각하는 실험실 폐수 처리 방법에 대한 인식을 알아보기 위하여 실시한 설문지의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하였다.

중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 실험실 폐수 처리 방법에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문지 응답한 결과를 <그림 13>에 제시하였다.

<그림 13>을 보면, 중학교 교사 41.1%와 고등학교 교사 39.7%가 교육청 및 지정된 학교에 맡긴다고 응답하였다. 또한, 희석하여 흘려 보낸다는 비율도 중학교에서 32.1%, 고등학교에서 22.6%로 높게 나타났다. 그리고 고등학교에서는 폐기물 처리업체에 맡긴다는 응답이 교육청이나 지정 학교에 맡긴다는 응답보다 높은 29.8%로 나타났다. 다시 말하면, 중학교 교사들은 대부분의 경우에 교육청이나 지정학교 등에 맡기거나 희



<그림 13> 학교급별 실험실 폐수 처리 방법에 대한 응답

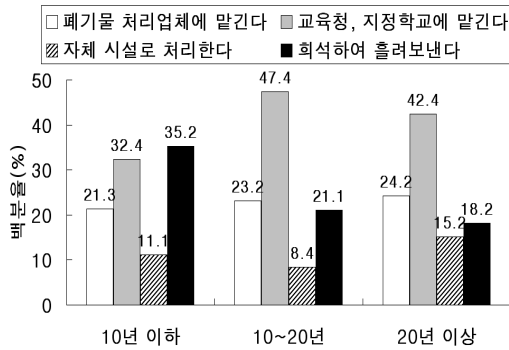


<그림 14> 성별 실험실 폐수 처리 방법에 대한 응답

석하여 흘려 보내는 반면, 고등학교 교사들의 경우에는 폐기물 처리 업체에 맡기거나 교육청 등의 지정된 기관에 맡기고 있음을 알 수 있다. 이러한 학교급별 차이는 통계적으로도 유의미하였다 ($\chi^2=9.14, p<0.05$).

중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 실험실 폐수 처리 방법에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문지 응답한 결과를 <그림 14>에 제시하였다.

<그림 14>를 보면, 여자 교사들의 경우에 교육청이나 지정 학교에 맡기는 경우가 34.2%로 가장 높은 비율로 응답했고, 희석하여 흘려 보내는 경우도 32.4%로 나타났다. 그리고 남자 교사들의 경우에는 교육청이나 지정 학교에 맡기는 경우가 44.8%로 가장 높게 나타났고, 그 다음은 폐기물



<그림 15> 교직 경력별 실험실 폐수 처리 방법에 대한 응답

업체에 맡기는 경우가 25.6%였다. 반면에 자체 시설로 처리하는 비율은 여자 교사의 경우 14.4%, 남자 교사의 경우 7.2%로 낮게 나타났다. 이러한 성별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=7.89, p<0.05$)

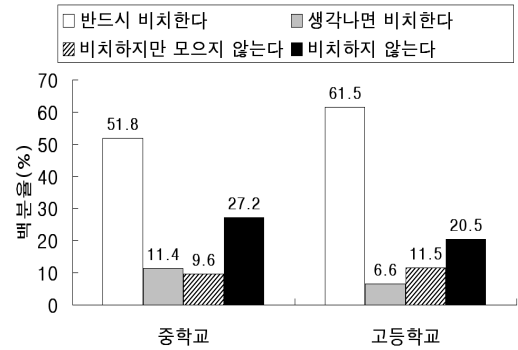
중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 실험실 폐수 처리 방법에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 <그림 15>에 제시하였다.

<그림 15>를 보면, 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사들 중 가장 많은 35.2%의 교사들이 실험실 폐수를 회색하여 흘려 보낸다고 응답한 반면에 10년 이상의 교직 경력을 가진 교사들은 교육청이나 지정 학교에 맡겨서 처리하는 비율이 가장 높았다. 그리고 자체 시설로 처리하는 비율은 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사들이 8.4%로 가장 낮은 응답을 보였고, 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사들은 15.2%로 가장 높은 응답 비율을 보였다. 그러나 이러한 교직 경력별 차이는 통계적으로 유의미한 것은 아니었다($\chi^2=8.99, p=0.18$).

다. 실험실 폐수 통 비치

중등학교 과학 교사들이 생각하는 실험실 폐수 통 비치에 대한 인식을 알아보기 위하여 실시한 설문지의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하였다.

중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이



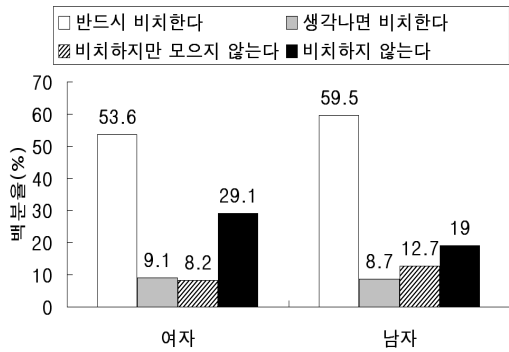
<그림 16> 학교급별 실험실 폐수 통 비치에 대한 응답

실험실 폐수 통 비치에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 <그림 16>에 제시하였다.

<그림 16>을 보면, 실험실 폐수 통을 반드시 비치한다고 응답한 비율이 중학교에서 51.8%, 고등학교에서는 61.5%였다. 즉, 폐수 통을 비치하는 비율이 고등학교가 중학교보다 높다는 것을 알 수 있다. 반면에 생각나면 비치한다고 응답한 교사는 중학교에서 11.4%, 고등학교에서 6.6%로 나타났다. 그리고 비치는 하나 모으지는 않는다고 응답한 비율은 중학교에서 9.6%, 고등학교에서 11.5%였으며, 비치하지 않는다고 응답한 비율은 중학교에서 27.2%, 고등학교에서 20.5%로 비슷하였으며, 통계적으로도 유의미한 것이 아니었다($\chi^2=3.84, p=0.28$).

중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 실험실 폐수 통 비치에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 질문에 응답한 결과를 <그림 17>에 제시하였다.

<그림 17>을 보면, 여자 교사와 남자 교사 모두 반드시 비치한다고 응답한 비율이 가장 높다. 즉, 여자 교사의 53.6%와 남자 교사의 59.5%가 폐수 통을 반드시 비치한다고 응답하였다. 반면에 생각나면 비치한다고 응답한 비율은 여자 교사의 경우 9.1%였고, 남자 교사의 경우 8.7%였다. 그리고 비치는 하나 모으지는 않는다고 응답한 비율은 여자 교사의 경우 8.2%, 남자 교사의 경우 12.7%였다. 한편, 비치하지 않는다고 응답

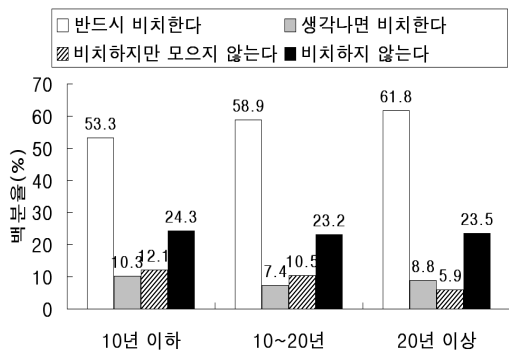


<그림 17> 성별 실험실 폐수 통 비치에 대한 응답

한 비율은 여자 교사의 경우 29.1%였고, 남자 교사의 경우는 19%였다. 이러한 폐수 통 비치에 대한 여자 교사들과 남자 교사들의 인식이 비슷하였으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 나지 않았다($\chi^2=3.99, p=0.26$).

중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 실험실 폐수 통 비치에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 18>에 제시하였다.

<그림 18>을 보면, 교직 경력에 관계없이 반드시 비치한다고 응답한 비율이 가장 높았다. 즉, 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사들의 53.3%, 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사들의 58.9%, 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사들의 61.8%가 폐수 통을 비치하고 있다고 응답하였다. 그러



<그림 18> 교직 경력별 실험실 폐수 통 비치에 대한 응답

나 비치하지 않는다고 응답한 교사들도 10년 이하에서 24.3%, 10~20년 사이에서 23.2%, 20년 이상에서 23.5%로 교직 경력에 따라 큰 차이 없이 폐수 통을 비치하지 않는다고 응답하였다. 이러한 실험실 폐수 통 비치에 대한 인식이 교직 경력에 관계없이 비슷하였으며, 통계적으로도 유의미한 차이가 나지 않았다($\chi^2=1.93, p=0.93$).

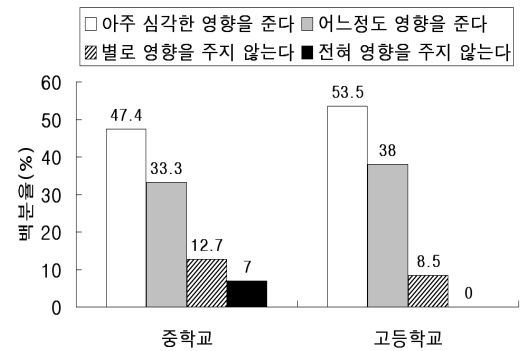
3. 실험실 폐기물 처리에 대한 과학 교사들의 인식과 태도

실험실 폐기물 처리에 대한 중등학교 과학 교사들의 인식과 태도를 알아보기 위해서 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향과 실험실 폐시약병 처리 및 실험실 폐기물 처리 연수 참가 등에 대한 설문을 실시하여 응답 결과를 분석하였다.

가. 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향

중등학교 과학 교사들이 생각하는 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대한 인식을 알아보기 위하여 실시한 설문의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하였다.

중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 19>에 제시하였다.

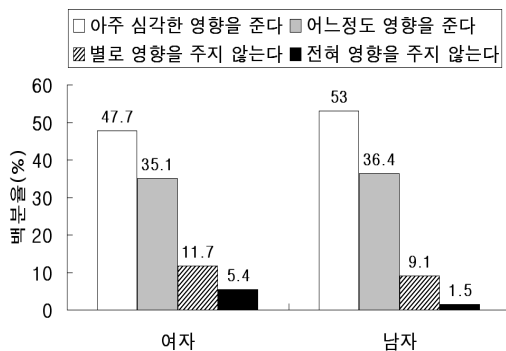


<그림 19> 학교급별 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대한 응답

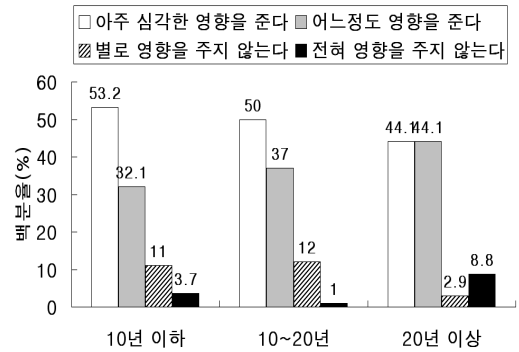
<그림 19>를 보면, 중학교와 고등학교 교사 모두에서 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 아주 심각한 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 가장 높았고, 그 다음은 어느 정도 영향을 줄 것이라는 응답, 별로 영향을 주지 않을 것이라는 응답, 전혀 영향을 주지 않을 것이라는 응답 순으로 나타났다. 특히 고등학교 교사들의 경우, 아주 심각한 영향을 줄 것이라는 응답이 53.5%, 어느 정도 영향을 줄 것이라는 응답이 38%로, 중학교의 47.4%와 33.3%에 비교해서 높은 비율로 나타났다. 이러한 응답 비율은 고등학교 교사들이 중학교 교사들에 비교해서 실험실 폐기물이 수질 및 토양 환경에 미치는 영향이 심각하다고 인식하고 있음을 보여주는 것이며, 이러한 학교급별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=10.70, p<0.05$).

중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 20>에 제시하였다.

<그림 20>을 보면, 성별에 관계없이 과학 교사들은 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 아주 심각한 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 가장 높게 나타났다. 그리고 전혀 영향을 주지 않을 것이라고 응답한 비율은 여자 교사의 경우 5.4%, 남자 교사의 경우 1.5%에 불과하였다. 이러한 결과는 여자와 남자 교사 모두 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다고 인



<그림 20> 성별 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대한 응답



<그림 21> 교직 경력별 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대한 응답

식하고 있음을 보여주는 것이므로, 성별 차이가 통계적으로도 유의미하지 않았다($\chi^2=3.53, p=0.32$).

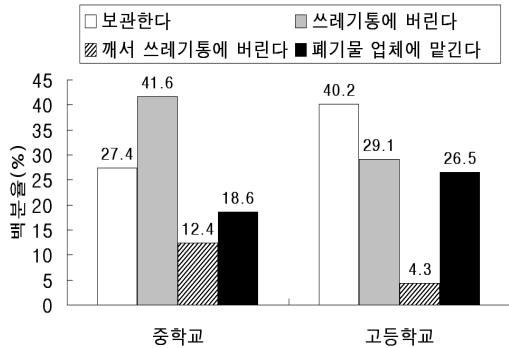
중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문 응답한 결과를 <그림 21>에 제시하였다.

<그림 21>을 보면, 교직 경력에 관계없이 아주 심각하거나 어느 정도 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 매우 높게 나타났다. 즉, 교직 경력 10년 이하의 교사의 경우, 아주 심각한 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 53.2%, 어느 정도 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 32.1%였고, 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사의 경우에는 아주 심각한 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 50%, 어느 정도 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 37%였다. 그리고 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사의 경우에는 아주 심각한 영향을 줄 것이라고 응답한 비율과 어느 정도 영향을 줄 것이라고 응답한 비율이 모두 44.1%였다.

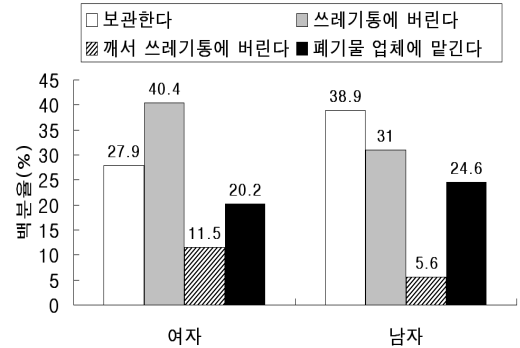
이러한 조사 결과는 교직 경력에 상관없이 과학 교사들은 실험실 폐기물이 토양이나 수질 오염에 영향을 줄 수 있다고 인식하고 있음을 보여주는 것이므로, 교직 경력별 차이가 통계적으로도 유의미하지 않았다($\chi^2=8.48, p=0.21$).

나. 실험실 폐 시약병 처리

중등학교 과학 교사들이 생각하는 실험실 폐 시약병 처리에 대한 인식을 알아보기 위하여 실



<그림 22> 학교급별 실험실 폐 시약병 처리에 대한 응답



<그림 23> 성별 실험실 폐 시약병 처리에 대한 응답

시한 설문지의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하였다.

중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 실험실 폐 시약병 처리에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 22>에 제시하였다.

<그림 22>를 보면, 41.6%의 중학교 교사가 실험실 폐 시약병을 그냥 쓰레기통에 버리는 것으로 나타났고, 깨어서 쓰레기통에 버린다고 응답한 비율이 12.4%나 되었다. 반면에 고등학교 교사의 경우에는 40.2%가 보관한다고 응답하였고, 깨어서 쓰레기통에 버린다고 응답한 비율은 4.3%에 불과했다.

이러한 조사 결과는 중학교 교사들보다 고등학교 교사들이 폐 시약병을 바르게 처리하고 있음을 보여주는 것이므로, 학교급별 차이가 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=11.49, p<0.05$).

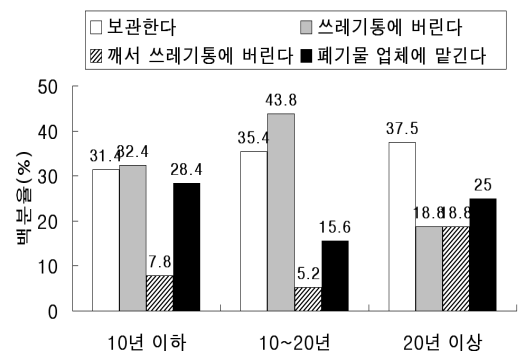
중등학교 여자 과학교사와 남자 과학 교사들이 실험실 폐 시약병 처리에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 23>에 제시하였다.

<그림 23>을 보면, 여자 교사의 경우 그냥 쓰레기통에 버린다고 응답한 교사가 40.4%로 가장 높은 비율을 보였고, 그 다음은 보관한다고 응답한 교사가 27.9%, 폐기물 업체에 맡긴다고 응답한 교사가 20.2%, 깨어서 쓰레기통에 버린다고 응답한 교사가 11.5% 순으로 나타났다. 반면에 남자 교사의 경우에는 보관한다고 응답한 비율

이 38.9%로 가장 높았고, 그 다음은 그냥 쓰레기통에 버린다고 응답한 비율은 31%, 폐기물 업체에 맡긴다고 응답한 비율은 24.6%, 깨어서 쓰레기통에 버린다고 응답한 비율은 5.6% 순으로 나타났다. 이러한 실험실 폐 시약병 처리에 대하여 여자 교사들과 남자 교사들의 인식이 비슷하였으며, 성별 차이가 통계적으로도 유의미하지 않았다($\chi^2=6.43, p=0.09$).

중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 실험실 폐 시약병 처리에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문에 응답한 결과를 <그림 24>에 제시하였다.

<그림 24>를 보면, 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사들의 경우 그냥 쓰레기통에 버리는 경우가 32.4%, 보관하는 경우가 31.4%, 그리고 폐



<그림 24> 교직 경력별 실험실 폐 시약병 처리에 대한 응답

기물 업체에 맡기는 경우가 28.4%로 서로 크게 차이를 보이지 않으면서 높게 나타났다. 그러나 10~20년 사이의 교직 경력을 가진 교사들의 경우에는 그냥 쓰레기통에 버리는 경우(43.8%)와 보관하는 경우(35.4%)가 대부분이었다. 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사들의 응답에서 특이한 점은 깨어서 쓰레기통에 버리는 비율이 나머지 경력의 교사들에 비교해서 18.5%로 월등히 높게 나타났으며, 이러한 교직 경력별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=14.11, p<0.05$).

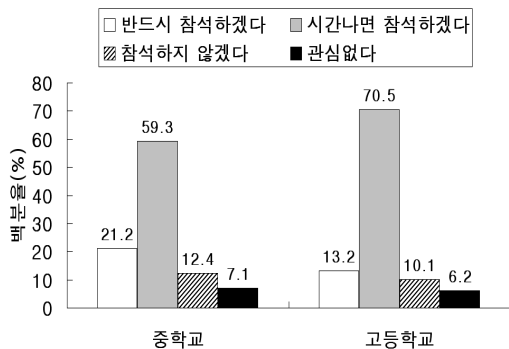
다. 실험실 폐기물 처리 연수 참가

중등학교 과학 교사들이 생각하는 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대한 인식을 알아보기 위하여 실시한 설문 의 응답 결과를 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 분석하였다.

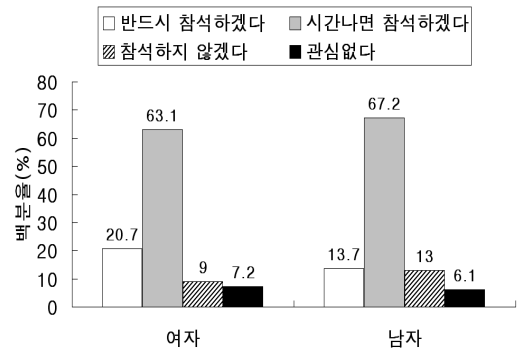
중학교 과학 교사와 고등학교 과학 교사들이 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문 에 응답한 결과를 <그림 25>에 제시하였다.

<그림 25>를 보면, 중학교 교사 59.3%와 고등학교 교사 70.5%가 시간이 나면 참석하겠다고 응답하였다. 반면에 반드시 참석하겠다고 응답한 교사는 중학교에서 21.2%, 고등학교에서 13.2%에 불과했다.

이러한 조사 결과는 폐기물 처리 연수에 대해서 학교급에 관계없이 과학 교사들이 매우 소극적임을 말해주는 것이며, 학교급별 차이가 통계



<그림 25> 학교급별 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대한 응답



<그림 26> 성별 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대한 응답

적으로도 유의미하지 않았다($\chi^2=3.84, p=0.28$).

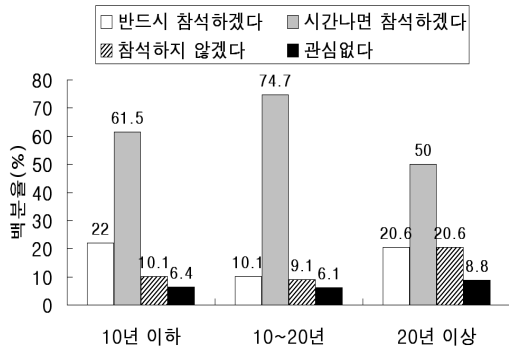
중등학교 여자 과학 교사와 남자 과학 교사들이 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문 에 응답한 결과를 <그림 26>에 제시하였다.

<그림 26>을 보면, 여자 교사와 남자 교사 모두 실험실 폐기물 처리 연수에 대한 참석에 대해서 매우 소극적임을 알 수 있다. 즉, 여자 교사의 63.1%, 남자 교사의 67.2%가 시간이 나면 참석하겠다고 응답했고, 마음은 있으나 참석하지 않겠다고 응답했거나 관심이 없다고 응답한 교사도 20%에 가까웠다.

이러한 조사 결과는 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대하여 여자 교사들과 남자 교사들 모두 매우 소극적임을 나타내 주는 것이며, 성별 차이가 통계적으로도 유의미하지 않았다($\chi^2=2.84, p=0.42$).

중등학교 과학 교사들의 교직 경력에 따라서 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대해서 어떻게 인식하고 있는지에 대한 설문 에 응답한 결과를 <그림 27>에 제시하였다.

<그림 27>을 보면, 교직 경력에 관계없이 시간이 나면 참석하겠다고 응답한 비율이 가장 높게 나타났으며, 참석하지 않겠다고 응답한 비율은 10년 이하의 교직 경력을 가진 교사 10.1%, 10~20년인 사이의 교직 경력을 가진 교사 9.1%, 20년 이상의 교직 경력을 가진 교사 20.6%로 나타났으며, 관심이 없다고 응답한 경우도 10년 이하인



<그림 27> 교직 경력별 실험실 폐기물 처리 연구 참가에 대한 응답

교사 6.4%, 10~20년 사이인 교사 6.1%, 20년 이상인 교사 8.8%로 나타났다.

이러한 조사 결과는 실험실 폐기물 처리 연구 참가에 대하여 교직 경력에 관계없이 매우 소극적임을 나타내 주는 것으로, 교직 경력별 차이는 통계적으로도 유의미하지 않았다($\chi^2=10.98, p=0.09$).

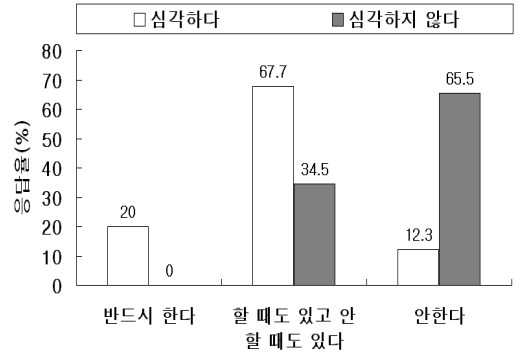
한편, 장원일(1991)은 실험폐수 및 폐기물의 문제점과 처리방안에 대한 교사 연수가 일반 연구 과정에서 운영되어야 한다고 제언하였으나, 연구 과정을 운영하는 것보다 연수에 대한 필요성을 인식시키는 것이 선행되어야 함을 이 연구 결과가 보여준다고 할 수 있다.

4. 환경 오염 상태에 대한 인식에 따른 실험실 폐수와 폐기물 처리

우리나라의 환경 오염 상태에 대해 아주 심각하다고 답한 교사들과 심각하다고 답한 교사들을 ‘심각하다’로, 별로 심각하지 않다고 전혀 심각하지 않다고 답한 교사들을 ‘심각하지 않다’로 구분하여, 각 집단의 과학 교사들이 실험실 폐수와 폐기물 처리에 어떠한 인식과 태도를 가지고 있는지를 분석하였다.

가. 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도

환경 오염의 심각성에 대한 인식에 따라 실험

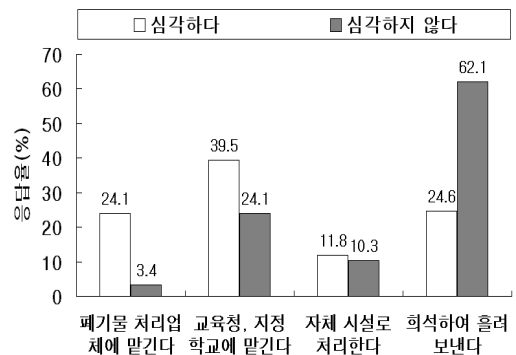


<그림 28> 환경 오염 인식별 실험실 폐수 처리 사전 교육에 대한 응답

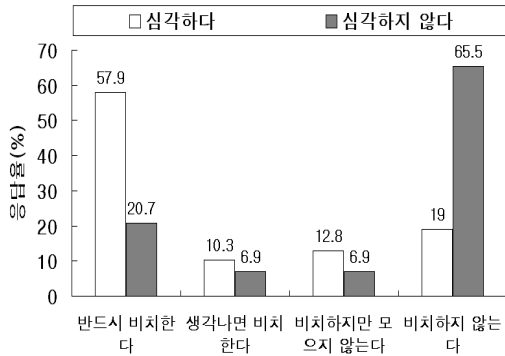
실 폐수 처리 사전 교육, 실험실 폐수 처리 방법, 실험실 폐수 통 비치 등에 대한 응답 결과를 분석하여 <그림 28~30>에 제시하였다.

<그림 28>에 의하면, 우리나라의 환경 오염이 심각하다고 인식하는 교사들의 20%는 반드시 폐수 처리에 관한 사전 교육을 실시한다고 응답하였고, 67.7%의 교사들은 경우에 따라 폐수 처리에 관한 사전 교육을 실시한다고 응답하였다. 그러나 환경 오염이 심각하지 않다고 인식하는 교사들의 경우에는 65.5%가 폐수 처리에 관한 사전 교육을 실시하지 않는다고 응답하였다. 이러한 인식별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=105.32, p<0.05$).

<그림 29>에 의하면, 환경 오염이 심각하다고 인식하는 교사들 중에서 75.4%의 교사들은 실험



<그림 29> 환경 오염 인식별 실험실 폐수 처리 방법에 대한 응답

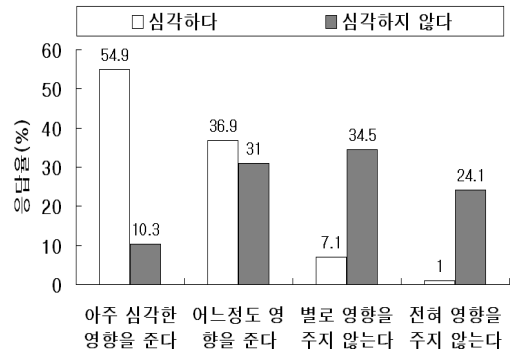


<그림 30> 환경 오염 인식별 실험실 폐수 통 비치에 대한 응답

실 폐수를 폐기물 처리업체나 교육청 및 지정학교에 위탁하여 처리하거나 자체 시설로 처리한다고 응답하였다. 그러나 심각하지 않다고 인식하는 교사들 중에서 실험실 폐수를 바르게 처리하는 비율은 37.8%에 불과하였고, 62.1% 이상의 교사들은 회색하여 흘려보낸다고 응답하였다. 이러한 인식별 차이는 통계적으로도 유의미하였다 ($\chi^2=30.05, p<0.05$).

<그림 30>에 의하면, 우리나라의 환경 오염이 심각하다고 인식하는 교사들의 절반 이상(57.9%)이 실험실에 폐수 통을 반드시 비치한다고 응답하였으며, 비치하지 않는다고 응답한 비율은 19%에 불과하였다. 그러나 우리나라의 환경 오염이 심각하지 않다고 인식하는 교사들의 경우에는 반드시 비치한다고 응답한 비율은 20.7%였고, 비치하지 않는다고 응답한 비율은 65.5%나 되었다. 이러한 인식별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=116.04, p<0.05$).

이상의 조사 결과들은 환경 오염의 심각성에 대한 인식이 과학 교사들의 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도에 크게 영향을 주고 있음을 보여주는 것이라고 할 수 있다. 즉, 환경 오염에 대해 심각하게 인식하고 있는 교사들은 실험 실시 이전에 폐수 처리에 대한 사전 교육을 비교적 철저히 시키고 있으며, 실험을 통해 생성된 폐수도 직접 하수도를 통해 배출되지 않도록 처리하고 있고, 폐수의 하천 유입을 막기 위해서 적극적으로 폐수 통을 비치하고 있는 것으로 드러났다.



<그림 31> 환경 오염 인식별 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향에 대한 응답

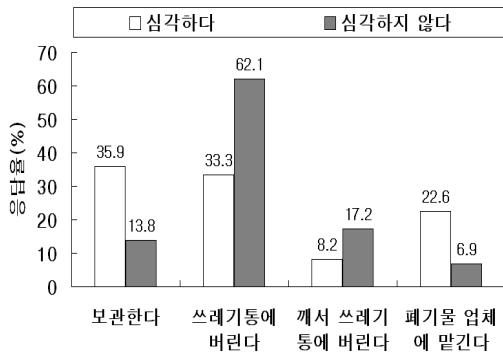
이러한 연구 결과는 과학 교사들이 환경에 대하여 바르게 인식할 수 있도록 교육하는 것이 매우 중요하다는 것을 잘 보여주는 것이다.

나. 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도

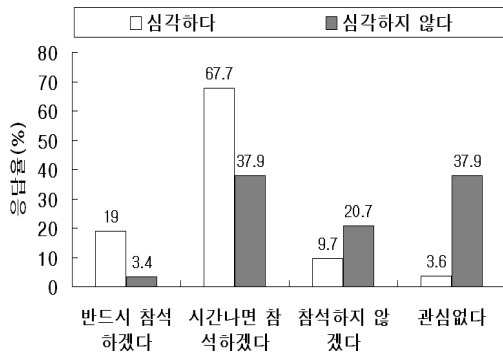
환경 오염의 심각성에 대한 인식에 따라 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 미치는 영향, 실험실 폐 시약병 처리, 실험실 폐기물 처리 연수 참가 등에 대한 응답 결과를 분석하여 <그림 31~33>에 제시하였다.

<그림 31>에 의하면, 환경 오염의 심각성에 대해 심각하다고 인식하는 교사들의 54.9%가 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 아주 심각한 영향을 준다고 응답한 반면에, 전혀 영향을 주지 않는다고 응답한 비율은 10%에도 미치지 못하였다. 그러나 환경 오염이 심각하지 않다고 인식하는 교사들의 절반 이상(58.6%)이 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 아주 심각한 영향을 주지 않는다고 응답하였다. 이러한 인식별 차이는 통계적으로도 유의미하였다($\chi^2=150.29, p<0.05$).

<그림 32>에 의하면, 환경 오염의 심각성에 대해 심각하다고 인식하는 교사들의 58.5%가 실험실 폐 시약병을 보관하거나 폐기물 업체에 맡긴다고 응답한 반면에, 환경 오염이 심각하지 않다고 인식하는 교사들의 경우에는 그 비율이 20%를 약간 넘는 20.7%에 그쳤다. 그리고 환경 오염이 심각하지 않다고 인식하는 교사들의 79.3%는 실험실 폐 시약병을 쓰레기통에 그냥 버리거나



<그림 32> 환경 오염 인식별 실험실 폐 시약병 처리에 대한 응답



<그림 33> 환경 오염 인식별 실험실 폐기물 처리 연수 참가에 대한 응답

깨서 버린다고 응답하였다. 이러한 인식별 차이는 통계적으로도 유의하였다 ($\chi^2=37.14, p<0.05$).

<그림 33>에 의하면, 환경 오염의 심각성에 대해 심각하다고 인식하는 교사들의 86.7%가 실험실 폐기물 처리에 관한 연수에 반드시 참석하겠다고거나 시간이 나면 참석하겠다고 응답하였다. 그러나 환경 오염이 심각하지 않다고 인식하는 교사들의 경우에는 그 비율이 41.3%에 불과하였다. 이러한 인식별 차이는 통계적으로도 유의하였다 ($\chi^2=198.91, p<0.05$).

이상의 조사 결과는 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도에서와 마찬가지로, 환경 오염의 심각성에 대한 과학 교사들의 인식이 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도에도 크게 영향을 미치고 있음을 잘 보여주는 것이다. 즉, 환경 오염

에 대해 심각하게 인식하고 있는 교사들은 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 크게 영향을 미친다고 인식하였으며, 실험실 폐 시약병을 바르게 처리하기 위해서 노력하고 있고, 실험실 폐기물 처리에 관한 연수에 참가하겠다고 하였다.

이러한 연구 결과는 중등학교 과학 교사들에게 적극적인 환경교육이 필요함을 잘 나타내 주는 것이다.

IV. 결론 및 제언

이 연구는 환경 오염 및 과학 실험실의 폐수와 폐기물 처리에 대한 고등학교 과학 교사들의 인식과 태도를 조사하기 위하여 244명의 중학교 과학 교사를 대상으로 우리나라 환경 오염 및 실험실 폐수 처리와 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도 등에 관한 조사를 실시하여 얻은 결론 및 제언은 다음과 같다.

첫째, 우리나라 환경 오염에 대한 인식과 태도에서 대부분의 과학 교사들이 우리나라의 환경 오염 상태가 심각하다고 하였다. 특히, 중학교 교사들 보다는 고등학교 교사들이, 여자 교사들 보다는 남자 교사들이, 또 교직 경력이 증가할수록 환경 오염 상태가 심각하다고 하였다. 그리고 50% 이상의 과학 교사들이 자기 자신을 포함한 개인이 환경 오염 문제 개선에 가장 중요한 주체라고 했으며, 중학교 교사들보다는 고등학교 교사들이 환경 오염 문제 해결에 있어서 개인의 중요성을 크게 인식하고 있었다. 또한, 80% 이상의 과학 교사들이 환경 정화 활동 참가에 긍정적이었으며, 고등학교 교사들이 중학교 교사보다, 남자 교사들이 여자 교사들보다, 또 교직 경력이 많을수록 더 적극적인 태도를 보여주었다.

둘째, 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도에서 대부분의 과학 교사들이 상황에 따라 폐수 처리에 대한 사전 교육을 한다고 하였으며, 중학교 교사들보다는 고등학교 교사들이 여자 교사들보다는 남자 교사들이 사전 교육에 더 적극적

인 것으로 나타났다. 그리고 대부분의 과학 교사들이 실험실 폐수를 폐기물 처리업체, 교육청, 지정학교 등에 위탁하여 처리하거나 자체 시설을 갖추어 처리한다고 했으나, 아직 25% 이상의 교사들은 회색하여 흘려보내고 있는 것으로 드러났다. 실험실 폐수를 회색하여 흘려보낸다는 응답은 고등학교보다는 중학교 교사들에서 남자 교사들보다는 여자 교사들에서 더 높게 나타났다. 또한, 실험실 폐수 통 비치에서 50% 이상의 과학 교사들이 반드시 비치한다고 하였으나, 25%에 가까운 교사들은 비치하지 않는다고 하였다. 이러한 경향은 학교급별과 성별 및 교직 경력별로 비슷하여 차이가 나타나지 않았다.

셋째, 실험실 폐기물 처리에 대한 인식과 태도에서, 50% 이상의 과학 교사들이 실험실 폐기물이 수질 및 토양에 아주 심각한 영향을 준다고 했으며, 별로 큰 영향을 주지 않는다고 한 비율은 15%를 넘지 않았다. 실험실 폐기물의 수질 및 토양에 대한 영향을 중학교 교사들보다는 고등학교 교사들이 더 심각하게 인식하였다. 그리고 40% 이상의 과학 교사들은 실험실 폐 시약병을 깨거나 그냥 쓰레기통에 버린다고 하였으며, 폐기물 업체에 맡긴다고 응답한 비율은 20% 수준에 머물렀다. 폐 시약병 처리에 대한 태도는 중학교 교사들보다 고등학교 교사들이 더 긍정적이었다. 반면에 실험실 폐기물 처리 연수에 대한 질문에서 반드시 참석하겠다고 응답한 비율은 20%에 이르지 못했고, 대부분 시간이 아니면 참석하겠다고 하였다.

넷째, 우리나라의 환경 오염에 대해 심각하게 인식하고 있는 과학 교사들은 실험실 폐수 처리 사전 교육에 매우 적극적이었으며, 폐수 처리에 있어서도 환경 오염을 막기 위해 위탁 또는 자체 처리하는 비율이 높았다. 또한, 이들은 실험실 폐기물이 환경 오염에 영향을 줄 수 있다고 인식하고 있었으며, 폐 시약병을 비교적 바르게 처리하고 있었고, 실험실 폐기물 처리에 대한 연수에 적극적으로 참가하려는 태도를 보였다.

우리나라 중등학교 과학 교사들이 환경 오염에 대해서 전반적으로 심각하게 인식하고 있는 반면에, 실험실 폐수나 폐기물 처리에는 적극적

이지 못함을 보여주었다. 그러므로 중등학교 과학 교사들을 대상으로 실험실 폐수나 폐기물 처리에 대한 홍보와 교육이 지속적으로 이루어져야 한다.

특히 환경 오염의 심각성에 대한 인식이 과학 교사들의 실험실 폐수 처리에 대한 인식과 태도에 크게 영향을 주고 있다는 연구 결과를 고려해볼 때, 환경 오염에 대해서 과학 교사들이 바르게 인식할 수 있도록 하는 교육이 절실히 필요하다. 그리고 실험실 폐수나 폐기물 처리에 대한 연수에 대해서 중등학교 과학 교사들이 적극적이지 않기 때문에, 이에 대한 연수를 개설하기에 앞서 과학 교사들의 요구 사항과 필요 사항들에 대한 심도 있는 연구가 선행되어야 할 것이다.

〈참고 문헌〉

- 강석규 (2003). 중등학생들의 수질 환경에 대한 인식과 실천태도의 변화에 관한 조사. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 강혁주 (2000). 초등학생의 환경의식과 실천적 태도에 관한 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 교육부 (1997). **자연 6-2, 초등학교 교사용 지도서**. 국정교과서주식회사.
- 교육부 (1998). **초등학교 교육과정 해설(IV)**. 대한교과서주식회사.
- 김상옥, 정용 (1991). 중학교 과학실에서 사용되는 유해 화학물질의 관리방안에 관한 조사 연구. **환경교육**, 2(2), 69-83.
- 김윤경, 정해문 (1998). 과학실험교육의 현황과 실험시약 사용의 주의사항. **환경교육**, 11(2), 144-155.
- 김영무 (2000). 군포, 안양지역 고등학생들의 환경문제와 환경교육에 관한 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 김정옥 (1997). 교사·학생의 학교환경교육에 관한 인식 및 태도 연구. **환경교육**, 10(2), 157-173.
- 문윤환 (1999). 학습자 특성별 환경문제 인지와 태도에 대한 조사. 한국교원대학교 교육대학

- 원 석사학위논문.
- 서상오, 고광병, 정귀향, 이성호, 박현주 (2001). 한국의 제7차 과학과 교육과정과 일본의 이과 신교육과정 비교. **초등과학교육**, 20(1), 17-30.
- 윤명순 (2001). 초등학생의 환경의식 변화에 관한 종단적 경향성 연구. 한국교원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 장원일 (1991). 학교 실험 폐수 처리 방안. **환경교육**, 2(2), 92-99.
- 조병찬, 류재인, 정진수, 김효남, 박국태 (2005). 환경교육에 관한 초등학교 교사의 인식 조사. **환경교육**, 18(2), 1-13.
- 조태호, 서승조, 백남권, 김성규, 박강은, 박원석 (2002). 초등교사의 과학과 환경 교육에 대한 수업실태 분석 및 인식도. **한국환경과학회지**, 11(7), 611-620.
- Herremans, I. M., & Reid, R. E. (2002). Developing Awareness of the Sustainability Concept. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 16-20.
- Kenny, J. L., Militana, H. P., & Donobue, M. H. (2003). Helping Teachers to Use Their School's Backyard as an Outdoor Classroom: A Report on the Watershed Learning Center Program. *The Journal of Environmental Education*, 35(1), 15-21.
- Paul, G., & Volk, T. L. (2002). Ten Years of Teacher Workshops in an Environmental Problem-Solving Model: Teacher Implementation and Perceptions. *The Journal of Environmental Education*, 33(3), 10-20.
- Plevyak, L. H., Bendixen-Noe, M., Henderson, J., Roth, R. E., & Wilke, R. (2001). Level of Teacher Preparation and Implementation of Environmental Education: Mandated and Non-Mandated Environmental Education Teacher Preparation States. *The Journal of Environmental Education*, 32(2), 28-36.