

가능성에 대한 논란

효율적인 科學教育은 不可能한가

- 中等學校 科學실험실습
및 器資材의 현황과 문제점



김 영 민
(韓國教育開發院 · 연구원)

科學學習에서 실험과 실습이 중요한 것은 이론의 여지가 없다. 그러나, 일선학교에서는 아직도 實驗學習과 實驗의 가능성에 대한 논란이 많다.

그 논란의 유형으로는 ① 과학 교과서 내용 분량에 비해 과학 교과의 배당 시간이 적다. ② 과학 실험실이 부족하여 수업 교체에 대비한 실험後의 처리가 신속히 되지 않는다. ③ 과학 教師의 주당 수업시간 및 업무량의 과중으로 實驗 實驗 및 사후처리가 곤란하다. ④ 다인수 학급 편성으로 개별지도 하기가 어렵다. ⑤ 평준화된 학급편성으로 개인차가 심한 이질 집단의 구성이 불가피하므로 탐구학습지도가 어렵다.

이밖에도 과학교과서가 실험위주로 편성되어 있어 시간이 많이 소요된다는지, 잘 되지 않는 실험이 포함되어 있다든지 등의 논란도 있었으나 1983년부터 사용되고 있는 개편된 교과서의 구성에서는 실험의 수를 많이 줄였으며 내용수준과 분량도 고려되었기 때문에 위의 논란중 몇 가지는 의미가 없어졌다고 본다. 그러나, 아직도 효율적인 科學教授-學習을 위한 문제들을 많이 안고 있다. 학교당 과학실 수, 실험실습 기자재의 보유정도, 과학교사의 능력, 과학교사의 업무량, 실험실습을 위한 교재, 다수인 학급편성 등이 그것이다. 그러므로 본 글에서는 위에 제기된 문제 중에서 특히 학교당 과학실 수와 실험실습 기자재의 보유현황 및 활용현황을 살펴보고 그 문제점이 무엇이며 그 해결 방안으로는 어떤 것들을 강구할 수 있는지를 생각해 보고자 한다. 이를 위하여 이미 연구발표된 조사보고서와 교육통계연감을 분석하였다. 여기서 미리 밝혀둘 것은 과학실 수에 대해서는 대체로 전국적인 현황파악이 가능하였으나 그 밖의 문제들은 주로 서울, 경기 일원과 충남, 전남, 전북의 학교들만을 대상으로 수집한 자료들이어서 전국적인 현황으로 일반화시키기는 어렵다는 점이다.

實驗室 보유 현황

科學 實驗學習(生物科의 관찰학습 포함)을 위해서는 일차적으로 구비되어야 하는것이 과학실험실이다. 이 과학실험실의 보유현황을 알아보기 위해 전국적으로 몇개의 시, 도를 선정하여 중학교와 인문계고등학교 및 실업계고등학교에 대해 학교수와 과학실험실 수를 조사·분석하였는바 그 결과는 <표-1>, <표-2>, <표-3>과 같다(문교부, 1984).

이상의 통계에서 볼수 있는 바와같이 중학교의 경우든, 고등학교의 경우든 전국적으로 科學 實驗室的 절대수가 매우 부족한 형편임을 알 수 있다. 학교급별로 볼때 인문계고등학교가 학교당 평균 과학실험실 수가 1.77로 가장 많고, 실업계고등학교의 경우는 0.96으로 중학교의 경우

<표-1> 중학교의 과학실험실 보유현황

구분	지역	서울	충남	강원	전북	경북	제주	계	학교당평균 과학실험실 수
학교 수	국립	2	1				1	4	
	공립	141	140	138	136	199	31	785	
	사립	124	82	19	56	85	7	373	
	계	267	223	157	192	84	39	(2,325)*	
과학실 수	국립	8						8	2.00
	공립	237	162	123	112	201	27	862	1.10
	사립	203	67	13	56	76	4	419	1.12
	계	448	229	136	168	277	31	(2,482)**	
학교당 평균과학실수	1.68	1.03	0.87	0.86	0.98	0.79		(1.07)***	

*전국 중학교 총수 **전국 중학교내 과학실험실수 ***전국 평균

<표-2> 인문계 고등학교의 과학실험실 보유현황

구분	지역	서울	충남	강원	전북	경북	제주	계	학교당평균 과학실험실 수
학교 수	국립	2	1	1	1		1	6	
	공립	31	54	54	37	62	7	245	
	사립	102	41	12	40	59	5	259	
	계	135	96	67	78	121	13	(905)*	
과학실 수	국립	4	3	7	4		1	19	3.17
	공립	103	77	37	37	35	9	298	1.22
	사립	309	62	15	73	99	7	565	2.18
	계	416	142	59	114	134	17	(1,605)**	
학교당 평균과학실수	3.08	1.48	0.88	1.46	1.11	1.31	(1.77)**		

*전국 인문계 고등학교 총수 **전국 인문계 고등학교내 과학실험실 수 ***전국 평균

<표-3> 실업계 고등학교의 과학실험실 보유현황

구분	지역	서울	충남	강원	전북	경북	제주	계	학교당평균 과학실험실 수
학교 수	국립	1			1	1		3	
	공립	10	24	36	20	41	10	141	
	사립	50	22	3	26	35	3	139	
	계	61	46	39	47	77	13	(644)*	
과학실 수	국립	1						1	
	공립	12	27	31	23	24	7	124	
	사립	77	25	3	30	26	2	163	
	계	90	52	34	53	50	9	(621)**	
학교당 평균과학실수	1.48	1.13	0.87	1.13	0.65	0.69		(0.96)**	

*전국 실업계 고등학교 총수 **전국 실업계 고등학교내 과학실험실 수 ***전국 평균

(1.07) 보다도 적음을 볼 수 있다. 또, 실업계 고등학교의 경우는 학교당 평균 과학실험실 수가 1에도 못미침을 볼 때 이는 과학실험실을 한개도 보유하지 못한 학교가 상당수 있음을 의미한다. 지방별로 볼 때는 서울이 가장 양호하여 중학교의 경우는 학교당 평균 1.5개 이상을 가지고 있는 반면 다른 지방의 경우는 인문계고등학교의 경우조차도 평균 1개에도 못미치는 지방이 있다. 학급수의 문제는 고려하지 않더라도 중학교의 경우 최소한 물상, 생물 실험용 과학실험실이 각각 1개씩 필요하고 고등학교의 경우는 최소 3~4개의 과학실험실이 필요하다 고 볼 때, 어느 시, 어느 지방도 효과적인 과학 실험을 실시하기가 어려움을 알 수 있다. 서울의 경우도 교과서 실험 실습내용중 60% 이하를 실제 실험으로 수업하고 있는 중학교 과학 교사가 60%를 차지한다고 하는 조사 결과는 이렇게 저조한 과학실험실 보유현황에 비추어 볼 때 무리가 아니라고 생각된다.

양호하지 않은 기자재

과학실험실 부족으로 실험학습에 어려움이 있다는 기본적인 문제 외에 실험실습 기자재의 문제는 어떠한지를 알아보기 위해 이들에 대해 조사한 자료들을 분석하였다. 서울·경기 일원과 충남, 전남, 전북의 학교들을 대상으로 실험실

습 기자재現況을 조사분석한 연구결과들을 종합해 보면 다음과 같다.

중학교

실험 학습에 있어서 정확하고 정밀도 높은 실험, 그리고 최소한 바른 결과를 얻을 수 있는 실험을 하려면 실험기자재의 질이 우수해야 한다. 그런데 중학교의 과학실험용 기자재의 質이 양호하지 못한 것이 많이 있다. 특히 온도계, 저울, 기록타이머, 광학 기구, 초자기구 등에 불량 기구가 많다.

실험기구 및 약품의 보유현황은 서울과 경기의 경우 30% 정도의 과학교사만이 알맞거나 충분하다고 생각하고 있으며 14%의 교사가 매우 부족하다고 말하고 있다.

그런데 실험 기자재 중에는 死藏된 것이 많다고 응답한 교사가 48%나 된다고 이 연구들은 밝히고 있다. 이는 실험 기자재 보유율도 문제가 되지만 구입할 때 활용면을 고려하여 구비해야 함을 시사하고 있다. 이러한 양적인 문제와 더불어 科學科 설비기준령에 대한 시설확보율이 “미비”하다고 응답한 교사가 34%나 된다고 한다.

고등학교

충남지역을 대상으로 인문계 고등학교의 物理 실험기구 확보율을 분석한 연구에 의하면 50% 이상 확보된 학교가 76%이며, 90% 이상 확보된 학교는 市所在 학교의 경우에도 12%밖에 되지 않는다고 밝히고 있다. 또, 현재 학교에서 사용하고 있는 물리실험 기자재에 대해 84%의 物理教師가 “제 구실을 못하거나 고장이 잦다”라고 응답했다고 밝히고 있다.

전국의 생물教師 246명을 대상으로 인문계 고등학교의 생물실험·관찰 기구확보율을 조사분석한 연구에 의하면 75% 이상 확보한 학교가 44% (이중 완비한 학교는 13%), 50% 이상 확보한 학교가 72% 정도이며, 25% 미만인 학교도 14%나 된다고 밝히고 있다.

전라남·북도의 지구과학 教師 50명을 대상으

로 인문계 고등학교의 지구과학 실험기구의 확보율을 분석한 연구에 의하면 22%의 교사만이 기자재 확보율이 실험에 충분하다고 답했으며, 매우 부족하다고 답한 교사가 56%나 된다고 지적하였다.

이렇게 실험기자재의 확보율이 저조하다는 문제와 함께 계속 대두되는 것은 중학교의 경우와 마찬가지로 실험기자재의 질이다. 많은 기자재 특히 온도계, 저울 등의 계량기기와 광학기구, 초자기구 등에 불량품이 많다. 이러한 조사연구 결과들을 종합해 볼 때, 중학교의 경우든, 고등학교의 경우든 효율적인 실험관찰학습을 실시하기 위한 실험실습 기자재의 확보율이 저조하며 그나마 확보된 기자재 중에도 질이 낮은 품목들이 상당수 포함되어 있음을 알 수 있다.

우수한 실험기자재확보가 최우선 과제

지금까지 여러가지 문제들을 열거하였는바, 물론 이러한 문제들은 최근에 새로이 거론되는 문제들은 아니다. 다만 수치화된 조사결과들을 분석해 보았을 때 그 심각성을 새로이 인식할 수 있을 것이라 본다. 특히 과학교육에서 기본적으로 필요한 과학실험실, 과학실험용 기자재 확보율, 과학실험기자재의 질 등에 대한 현장의 사정을 볼때, 한 학교에 평균 한 개의 과학실험실도 갖추지 못한 상태에서 효율적인 과학교육을 기대한다는 것은 거의 불가능한 일이며 과학실험의 결과가 실험기자재의 낮은 질로 인해 엉뚱하게 나타난다면 그것을 근간으로 얻어지는 과학지식은 역시 엉터리가 될 수 밖에 없다. 물론 전국에 한 두 개의 중고등학교가 있는 것이 아니라 수 천개의 중·고등학교가 있는데 이러한 모든 문제를 일시에 해결할 수 있다고 기대하기는 어렵다. 그러나, 순차적으로 이러한 문제들을 해결해 나가려는 충분한 노력이 필요하며 최소한의 과학실 확보와 질이 우수한 실험기자재의 확보는 최우선적으로 해결되어야 할 과제라고 본다.