

고등학교 '공통 과학'의 지도 실태¹⁾

김 영 성
(조선대학교)

The state of the Art of Common Science Teaching in High School

Kim, Young-Sung
(Chosun University)

ABSTRACT

This study is to examine how common science, which was selected as a required subject in high schools with the reorganization of the 6th national science curriculum by the Ministry of Education, is taught in high schools these days.

The results show that only one teacher is teaching common science in 3.2% of schools or the teachers divide and teach units according to their majors. In this situation, there are many problems because there are too many integrated contents in each unit and they are too short to solve the study subject during the unit time of 50 minutes.

Another problem is that there is no special laboratory for common science. For the knowledge part of common science, lecture-learning is used as a method of teaching and for the inquiry part, inquiry-learning is used. Evaluation is conducted using subjective or objective paper-tests for the knowledge part, and reports are used for evaluation in the inquiry part. Therefore, this study shows that students' response to common science is below the general level and this subject missed the original intent introduced to raise students' interests about science.

Key words : teaching problems in common science, team-teaching method, evaluation methods & instruments.

I. 서 론

제6차 교육 과정 개편 안은 1992년 10월 30일 교육부 고시 제1992-19호로 확정 고시되어 고등학교에서는 1996년 3월 1일부터 시행하고 있다. 이 개편안에 의하여 '공통 과학'이라는 새로운 학과목이 도입되

었는데, 이는 실생활 문제를 과학적으로 해결하는 데 필요한 탐구 방법의 습득을 강조하며, 이를 통하여 과학의 기본 개념을 이해하도록 하는데 목표를 두고 있다 (교육부, 1992). 또한 공통 과학은 과학의 본성, STS, 실생활에 관련된 내용으로 구성되며, 모든 고등학교의 공통 필수 교과로 지정된 하나의 독립 교과이

* 1999년 7월 9일 받음.

** 본 연구는 1996년도 조선대학교 교수 연구비에 의하여 연구되었음.

기 때문에 한 교사가 전 단원을 이끌어 가도록 되어 있다. 그러나 실제로 한 교사가 이를 이끌어 가는데는 여러 가지 문제점이 있기 때문에 처음부터 공통 과학만을 담당할 교사를 중등 교사 양성 기관에서 양성하여 별도의 자격증을 주어 담당하도록 하는 방안을 제시한 바 있다(김영성과 이문남, 1994).

그 후 1997년 12월 9일 교육부 고시 제1997-12호에 의하여 1998학년도 사범 대학 과학 교육 학과(공통 과학 전공) 및 공통 과학 교육과에 입학한 학생들부터 고등 학교의 '공통 과학'과 중학교의 '과학' 과목 담당 교사를 위한 별도의 자격증 획득 안을 확정 입법화했다(교육부 고시, 1997). 이에 의하면 1998학년도에 사범 대학 과학 교육학과 또는 물리 교육과, 화학 교육과, 생물 교육과, 지구 과학 교육과에 입학한 학생들이 중학교 '과학'과 고등 학교 '공통 과학' 표시 과목의 자격증을 획득하기 위해서는 과학 일반과 자기 전공 외의 물리, 화학, 생물, 지구 과학 전공에서 지정 개설한 학점을 복수 전공 또는 부전공의 형태로 각각 42학점 또는 21학점을 더 이수하면 가능하도록 하였다. 또한 현재 사범 대학 과학 교육계열의 4학년에 재학 중인 학생들 중에서도 물리, 화학, 생물, 지구 과학의 각 전공에서 지정하는 과목을 균일하게 21학점 이상을 획득하면 고등 학교 '공통 과학' 및 중학교의 '과학' 교사의 부전공 자격증을 얻을 수 있게 되었다(교육부 공문, 1998).

이상과 같이 새로운 제도하에서 양성될 '공통 과학 교사'가 교육 현장에 배치되려면 아직도 2~3년이 걸려야 함을 알 수 있다.

따라서 본 연구는 교과서 단원별 팀 티칭 여부와 특히 탐구 학습을 위주로 해야 하는 공통과학의 실제 운영하는 모습을 조사해 보고 이에 대한 대처 방안을 마련하기 위함이다. 또한 실제 단원별 팀 티칭을 하는 경우 어떤 단원을 어떤 전공의 교사가 담당하며, 공통과학을 이끌어 가면서 느꼈던 어려운 점, 주로 어떤 수업 형태를 사용하며, 평가는 어떻게 하는지, 이에 대한 학생들의 반응은 어느 정도라고 생각하는지 등을 조사하여 향후 공통 과학 수업을 이끌어 가는데 필요한 기초 자료로 제공하고자 한다.

본 연구를 위한 설문지 배포는 조선대학교 사범 대

학에서 지구 과학을 전공한 교사들을 상대로 하였으며, 그들 중에서 공통 과학을 담당하고 있는 교사들만이 응답하도록 하였다. 만일 본인이 공통 과학을 담당하고 있지 않은 경우에는 해당 학교에서 현재 공통 과학을 담당하고 있는 교사에게 응답을 의뢰하도록 권유하여 얻어진 결과이기 때문에 모든 학교 모든 전공 교사들의 의사로 보기가 어려운 제한점이 있다.

II. 관련 선행 연구

지금까지 우리 나라에서 '공통 과학'에 대한 연구 현황을 살펴보면 1992년 10월 30일자로 제6차 교육 과정이 확정 고시 될 때까지 발표된 우종욱과 김범기(1990), 김주훈(1990), 이규석(1991), 권재술(1991)의 4종이 있었다(이규석, 1993).

제6차 교육 과정이 확정 고시 된 후 '공통 과학'이 일선 학교에 실제로 도입된 1996년까지 몇몇 학자들에 의하여 STS 과학 교육 운동의 이론을 소개하는 논문들이 있었으나 실제로 '공통 과학'의 운영 방안에 대한 연구는 없었다. 유일하게 통합 과학적 측면에서 공통 과학을 신설하게 된 배경을 설명한 이규석(1993)의 논문이 있을 뿐이다. 그러나 여기에서는 공통 과학 교육 과정의 성격, 목표 및 내용을 자세하게 설명하는 것에 그쳤고, 교사들에게 가장 실질적이고 시급한 교수/학습에 관련된 분야는 전혀 언급이 없었다. 그러나 STS와 공통 과학에 대한 고등 학교 교사들의 인식 도를 조사한 김영성과 이문남(1994)의 논문은 일선 고등 학교 과학 교사들의 의지 그리고 어려움과 두려움을 조사한 것으로 비교적 현장에 가장 접근했던 것으로 판단된다.

1996년 3월 1일부터 공통 과학이 현장에 도입되고 나서 현재까지 공통 과학과 관련된 논문은 노태희와 강석진(1997)의 VOSTS 문항을 중심으로 공통 과학의 이수 전·후 학생들의 과학·기술과 사회의 관계에 대한 견해와 과학 수업 환경 인식에 미치는 효과를 조사한 것과 김성원과 진유정(1997)의 공통 과학을 가르치고 있는 교사들이 공통 과학 수업의 상황을 평가하고 문제점을 도출해 본 논문 그리고 이양락 등(1999)이 연구한 국가 교육 과정에 근거한 공통 과학

평가 기준 및 평가 도구 개발 연구가 있다.

III. 연구 내용 및 방법

1. 연구 내용

본 연구는 공통 과학 교사들의 팀 티칭 여부와 팀 티칭 하는 경우, 단원에 따른 담당 교사의 전공, 그리고 공통 과학을 운영하는데 사용한 교수/학습 형태, 공통 과학을 위한 수업 시간 배정, 공통 과학을 위해 담당한 학생수, 과제물의 부여 빈도, 공통 과학의 탐구 활동 분야를 지도하기 위한 실험실 확보 여부, 교사들의 입장에서 보는 학생들의 반응 등을 조사하였다.

이를 위하여 다음의 문항들을 선정하였다.

* 교수/학습 현장에서의 문제 (Table 1의 A형 항목) - 7문항

* 학습에 영향을 미치고 있는 외적 요인 (Table 1의 B형 항목) - 3문항

* 학업 성취도 검사 방법 (Table 1의 C형 항목) - 4문항

Table 1에서 제시한 항목들 2개 문항은 본 연구를 위해 저자의 자의로 제시한 것이며, Yager(1986)의 STS 프로그램에서 교사의 임무를 규정한 내용과 학생을 평가하는 방법에서 추출한 것 그리고 과학을 학습하는 경우에는 반드시 실험실을 이용하여야 한다는 Tamir(1976)의 주장에 따라 공통 과학 실험실의 보유 여부를 조사한 항목이 포함되어 있다. 또한

Table 1. The Authority for Items

Items no. and contents.	scope	Authority
1. No. of Common Science teacher.	A	1. Introduce background of Common Science
2. In team-teaching, the units related to teacher's major.	A	2. Introduce background of Common Science
3. Bottle-neck points for Common Science	A	3. McFadden(1991), Yager(1986), Kim, Y-S, Lee, M-N (1994)
4. Time schedule for a week	A	4. Introduce background of Common Science
5. Possession of Lab.	B	5. Tamir(1976), Carson(1985), Collette & Chiappetta(1989)
6. Teaching style of knowledge and inquiry part.	A	6. Hunt(1988), Addinell & Solomon(1983), ASE(1984)
7. Audio-Visual aids for knowledge part.	B	7. Addinell & Solomon(1983), ASE(1984),
8. Assessment methods	C	8. Bloom et al.(1956), Klopfer(1971), Yager(1986)
9. Students no. for Common Science	B	9. Auther's Item
10. Frequency of home work.	A	10. ASE(1984)
11. Expected time for home work to be solved.	A	11. Auther's Item
12. Evaluation items.	C	12. Aikenhead & Ryan(1993), Aikenhead et al.,(1987), Yager & Tamir(1993), Yager et al.,(1993), Yager & McCormack (1989)
13. Evaluation instruments for Lab. & inquiry part.	C	13. Aikenhead et al.(1987), Yager & Tamir (1993)
14. Response level for Common Science	C	14. Introduce background of Common Science
Total	15	

Carson (1985), Collette와 Chiappetta(1989)의 논문에서 지역 사회의 현안 문제를 학습 현장에 도입하는 것이 흥미 도를 높이는 데 도움이 되며, 야외 실험 실습이 필요한 경우에는 장소에 따른 학습 주제들을 제시한 것에 근거하여 포함시킨 항목도 있다.

그리고 SATIS에서 Hunt(1988), Addinelli와 Solomon(1983) 등이 STS의 학습 종류들을 제시한 것에 근거한 항목과 ASE(1984)에서 STS 학습 방법으로 제시한 과제를 부과법, 연사 초청 강연, 과학자들이 수집한 자료들을 학습 현장에 도입시키되 사회적 문제점과 연계시키는 것이 학습에 효과가 있음을 발표한 것에 근거하여 추출한 항목 그리고 캐나다의 온타리오와 앨버타주에서 실시했던 과학-첨가 STS 교육 과정 계획안(McFadden, 1991)에서 얻어진 문제점들 중에서 발췌한 항목들이다.

그 외 과학 교육의 일반적인 평가 문항을 규정한 Bloom(1956), Klopfer(1971), STS에서의 평가 문항을 개발한 Aikenhead와 Ryan(1993), Yager와 Tamir(1993), 'VOSTS' 라는 이름으로 114개의 다지 선다형 객관식 문항을 개발한 Aikenhead 등(1987), Yager 와 McCormack(1989), 아이오와 주립대학교 과학교육 연구소에서 개발하여 공급하고 있는 학습 지도 평가 방법을 주도했던 Yager 등(1993)의 연구 논문들을 참고로 하여 문항을 작성하였다.

2 연구의 방법 및 설문지의 개발

위의 연구 내용에서 밝힌 바와 같이 현재 고등학교에서의 공통 과학의 학습 실태를 조사해 보기 위하

여 다음과 같은 단계로 설문지를 작성하여 배포하였고 이를 회수하여 통계 처리하였다.

1단계 : 교육부에서 제시한 제6차 고등 학교 교육 과정 안과 이에 대한 해설들을 중심으로 조사할 항목들 20개를 1차로 작성하였다.

2단계 : 각 항목에 따른 내용은 과학 교육학을 전공하는 동료 교수 또는 과학을 전공하는 교수 2명에게 문의하여 수정, 보완하는 단계에서 16개로 축소 조정되었다.

3단계 : 조선대학교 부속 남·여 고등학교 교사 10명 (남 9, 여 1)에게 보내어 의견을 청취한 후, 수정과 보완 단계에서 다시 1문항을 삭제하여 총 15개 문항을 확정하였다. (그러나 심사 단계에서 1개 문항의 삭제를 권하기에 14개 문항으로 축소되어 진술되었음.)

4단계 : Table 2에서와 같이 1998년 12월 2일 각각 회신용 봉투를 첨부한 설문지를 전국 68개교 95명 (배포 과정에서의 유실 염려와 동계 휴가를 앞둔 교사들의 바쁜 업무 처리 과정에서의 망각을 염려하여 같은 학교에 근무하는 교사들 전부에게 발송함)에게 배포 완료하였고, 1999년 1월 30일까지 그 중 63개교 63명에게서 응답을 받아 92.6%의 회수율을 보였다. 이는 동일한 학교에서는 대표 한사람만 설문지에 응답해 주도록 주문하였기 때문에 전체 총 95명중에서 63명만이 응답을 해 온 것으로 생각된다.

IV. 연구 결과

1 공통 과학을 실제 담당하고 있는 교사의 수

Table 2. The location of schools for Questionnaire delivery

Location	Seoul-Kyōggi area		Chung-cyōgg area		Honam area		Youngnam area		kangwō area		Total	
	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R	D	R
No. of School	16	15	5	5	43	39	2	2	2	2	68	63
No. of Teacher	25	15	7	5	52	39	6	2	5	2	95	63

* D = Delivery, R = Receive

Table 3. No. of Common Science teachers

No. of teacher	1	2	3	4	5	6	7	8	others	Total
No. of school	2	7	7	33	2	3	2	2	5	63
Percentage (%)	3.2	11.0	11.0	52.4	3.2	4.8	3.2	3.2	7.9	100

Table 4. In team-teaching, the units related to their majors

Major Unit	Teacher's Major	No. of Schools	Percentage (%)	others* / (%)
Unit 1 (Inquiry of Science)	Physics	17	27.0	13 / 20.6
	Chemistry	11	17.5	
	Biology	14	22.2	
	Earth Science	8	12.7	
Unit 2 (Materials)	Physics	17	27.0	6 / 9.5
	Chemistry	31	49.2	
	Biology	6	9.5	
	Earth Science	3	4.8	
Unit 3 (Force)	Physics	50	79.3	1 / 1.6
	Chemistry	3	4.8	
	Biology	3	4.8	
	Earth Science	6	9.5	
Unit 4 (Energy)	Physics	18	28.6	12 / 19.0
	Chemistry	19	30.2	
	Biology	9	14.3	
	Earth Science	5	7.9	
Unit 5 (Life)	Physics	3	4.8	1 / 1.6
	Chemistry	3	4.8	
	Biology	49	77.8	
	Earth Science	7	11.0	
Unit 6 (Earth)	Physics	3	4.8	6 / 9.5
	Chemistry	3	4.8	
	Biology	4	6.3	
	Earth Science	47	74.6	
Unit 7 (Environment)	Physics	3	4.8	24 / 38.1
	Chemistry	3	4.8	
	Biology	10	15.8	
	Earth Science	23	36.5	
Unit 8 (Modern Science & Technology)	Physics	17	27.0	25 / 39.7
	Chemistry	6	9.5	
	Biology	3	4.8	
	Earth Science	12	19.0	

* The others are numbers that four teachers are teaching for all units.

Table 3에서와 같이 대부분의 학교에서는 4인 교사가 분담하여 수업하고 있었음을 알 수 있었다. 그러나 학교의 규모와 학급 수에 따라 교사의 수가 증감되기 때문에 조금은 상관도가 낮아지나 대체적으로 4인의 교사가 분담하고 있다고 보는 것이 타당하다.

2. 단원별 담당 교사의 전공

Table 4에서 보는 바와 같이 대단원의 주제와 비슷한 전공의 교사가 담당하고 있었으나 중단원과 소단원으로 나누어질수록 대단원 전체를 특정 전공의 교사 1인이 담당하기엔 벽찬 내용들이 있다.

즉, 제1단원 '과학의 탐구'는 ①과학자가 하는 일, ②과학에서의 탐구, ③과학이 인간 생활에 미치는 영향 등의 소단원으로 나누어져 있으나 이는 과학 교사 누구나 담당할 수 있는 과학 교육의 일반론이기 때문에 가능하다. 제4단원 '에너지'에서는 ①열, ②태양 에너지, ③전기 에너지, ④화학 에너지, ⑤생물 에너지, ⑥에너지의 흐름과 보존 등으로 세분되어 있으며, 제7단원 '환경'에서는 ①자정 작용, ②생물 농축, ③산성비, ④오존층, ⑤온실 효과, ⑥역전층, ⑦소음, ⑧방사능 등으로 세분되어 있다.

또한 제8단원 '현대 과학과 기술'에서는 ①신 소재, ②광통신과 반도체, ③생명 과학, ④우주 과학 등으로 세분되어 있어서 물리, 화학, 생물, 지구 과학의 어느 특정 학문에 소속되어 있지 않은 통합 과학적인 성격을 띠고 있다.

그 외에 비교적 통합 과학적인 요소가 희박한 제2단원 '물질'은 화학 전공 교사가, 제3단원 '힘'은 물리 교사가, 제5단원 '생명'은 생물 교사가, 제6단원 '지구'는 지구 과학 교사가 담당하는 것으로 확연하게 구분되고 있었다.

3. 공통 과학을 담당할 때 가장 어려웠던 점

Table 5의 평균치(제일 어렵다고 느끼는 문항을 1번, 그 다음으로 어려움을 느끼는 문항은 2번, 3번, 4번, 5번, 6번으로 번호를 주도록 하여 이를 거꾸로 1번인 경우에 6점, 2번인 경우에는 5점, 3번인 경우 4점, 4번인 경우 3점, 5번인 경우 2점, 6번인 경우 1점을 주어 이를 평균한 값)에서 보는바와 같이 공통 과학의 내용이 통합 과학적인 요소들이 많기 때문에 교사 자신이 인접 학문에 대한 지식이 부족하여 애로를 겪고 있다는 의견이 가장 많았다.

이는 김성원과 진유정(1997)의 조사와 일치하고 있었음을 알 수 있었으며, 다음으로는 하나의 학습 주제를 해결하기엔 단위 수업 시간이 너무 부족하다는 의견이었다. 현재 고등 학교 교육 과정상 공통 과학은 8 단위의 공통 필수 과목으로 되어 있기 때문에 각 학교마다 1학기에 1주일 4시간, 2학기에 1주일 4시간씩 배당하여 운영하고 있다.

그러나 Table 6에서와 같이 일반적으로 거의 모든 고등 학교에서는 공통 과학을 타 교과와 같이 1교시에는 '수학', 2교시에는 '공통 과학', 3교시에는 '국

Table 5. Survey of difficult points in Common Science teaching (Write no. with more important order)

Questionnaire items	mean
① Unit teaching time is short for subject teaching.	4.20
② Integrated elements of contents in textbook are so much, and my knowledge for interscience is lacking.	4.46
③ The time for preparing lecture materials is too long.	3.86
④ Common Science assessments are obscure.	2.54
⑤ Have no Labs. for Common Science.	2.17
⑥ The educational administrative officials are not apprehensive for Common Science	3.92

Table 6. Time Schedule for Common Science

	Individual separated form	2hrs. continuous in every weeks	2hrs. continuous & separated 2hrs.	2hrs. continuous & separated 2hrs. for 2 weeks	Total
No. of schools	48	2	4	9	63
Percentage(%)	76.2	3.2	6.3	14.3	100.0

어' 등으로 진행하고 있음을 알 수 있었다.

이는 생활 주변의 문제들을 분단 토의 학습으로 진행하도록 하여 탐구 능력을 습득하도록 한 원래의 의도와 상반된 시간 배당이었다. 적어도 매주 공통 과학만은 2시간 연속으로 진행해야 하며, 부득이한 경우에는 2시간 연속 수업을 격주로 진행하되 반드시 공통 과학 실험실에서 교사가 준비해 둔 학습 자료들을 참조하면서 학생들의 자유스러운 토론의 장이 되어야 할 것이다.

Table 7. Possession of Common Science Lab

	Yes	No	Total
No. of schools	12	51	63
Percentage(%)	19.1	80.9	100.0

그러나 Table 7에서와 같이 공통 과학을 위한 별도의 실험실을 보유한 학교는 19%에 불과하고, 81%의 학교에서는 일반 교실에서 수업을 하고 있음을 볼 수 있었다.(이의 조사 결과는 공통 과학 수업을 위한 특별 교실의 유무를 조사한 것이기 때문에 물리, 화학, 생물, 지구 과학의 실험실 보유 여부를 조사한 것과는 별개의 문제이다.)

공통 과학은 학생들이 학습의 현장에 뛰어들어가 토의하고 의견을 개진하도록 권장해야 하며, 또한 지역 사회의 문제들을 해결하기 위하여 주위의 인적·물적 자원들을 동원시켜야 한다. 또한 주변의 자연 현상을 관찰하기 위하여 현장 답사를 다녀야 할 뿐더러 공통 과학의 탐구 활동을 위하여 제시한 분류, 측정, 예상, 실험, 조사, 토의, 자료 해석을 해야 한다. 위의 모든 분야들은 학생들의 활동을 최대한으로 보장

한 상태에서만이 가능하기 때문에 조금은 시끄럽고, 산만한 학습 분위기가 형성 될 것은 당연하다. 넓은 의미에서 학생들이 직접 참여하는 탐구 활동은 장소가 어디라도 모두 가능하지만 현재 우리 나라 고등학교의 교실 구조상 옆 교실의 다른 학과목 학습 활동을 방해할 요소가 많다. 따라서 다른 교과목의 수업이 진행되고 있는 옆 반과 될수록 많이 떨어진 별개의 실험실이 필요한 것이다.

4. 공통 과학을 운영하는 학습 형태

Table 8에서 보면 지식 편을 수업할 때에는 주로 강의식 학습을 선택하였으며, 탐구 편을 수업할 때에는 주로 탐구 학습, 과제 학습 그리고 토의 학습을 선호하였음을 알 수 있었다. 그러나 지식 편보다는 탐구 편에서 다양한 수업 형태를 사용한 것으로 보아 교과서의 탐구 활동 주제를 해결하기 위하여 교사가 얼마나 노력하고 있는지를 볼 수가 있다.

또한 Table 9에서와 같이 지식 편을 수업할 때에는 주로 비디오나 O.H.P를 사용하고 있었으며, 그림 자료나 통계 자료 등도 상당수 이용하고 있었다. 이는 ASE(1984) 또는 Addinell과 Solomon(1983) 등이 STS 학습을 위해 추천한 잡지, 학술지, 신문, 각종 통계 자료, 과학자들이 수집한 것이나 모아 놓은 자료, 비디오, 사진 자료, 영화 필름, 슬라이드, TV 등의 학습 보조 자료들과 비교할 때 우리 나라 공통 과학 교사들도 다양한 학습 자료들을 수업 현장에 도입하고 있었음을 알 수 있었다.

5. 공통 과학의 평가 방법 조사

Table 8. Lecture form for Common Science (In following items, choose 2 or 3 items for your Common Science lecture forms)

Lecture style	L	In	D	R	A	T	E	Ss	Si	C	Iv	total
Knowledge part	37	17	14	6	2	14	2	0	2	0	0	94
Percentage (%)	39.4	18.1	14.9	6.4	2.1	14.9	2.1	0.0	2.1	0.0	0.0	100.0
Inquiry part	8	37	13	6	5	15	9	3	5	1	1	103
Percentage (%)	7.8	35.9	12.6	5.8	4.9	14.6	8.7	2.9	4.9	0.97	0.97	100.0

* L: Lecture Learning, In: Inquiry Learning, D: Discussion Learning, R: Role Play,

A: Analysis of Data, T: Task Learning, E: Experimental Learning, Ss: State Survey,

Si: Simulation, C: Case Study, Iv: Invitation Lecture

* All items in table 8 are from learning methods presented in STS learning guidance by Hunt(1988), Addinell & Solomon(1983) and ASE(1984).

Table 9. Using Audio-Visual Aids (Choose 1 or 2 items, audio-visual aids for knowledge part)

	Computer	Video	Slide	O.H.P	Picture	Statistical Aids	other Aids	Total
Responses	8	33	6	36	22	10	7	122
Percentage (%)	6.6	27.1	4.9	29.5	18.0	8.2	5.7	100.0

Table 10. Evaluation instruments for Common Science (Check all items that you are using for Common Science evaluation)

	paper test (objective)	paper test (subjective)	private observing	interview	report	other methods	total
Responses	45	43	10	0	40	4	142
Percentage (%)	31.7	30.3	7.0	0.0	28.2	2.8	100.0

* All items in table 10 are from several thesis (Aikenhead & Ryan(1983), Aikenhead et al.(1987), Yager & Tamir(1993), Yager et al.(1993), Yager & McCormack(1989)).

Table 10에서 교사들이 주로 사용하는 평가 방법은 객관식 질문지법과 주관식 질문지법 또는 보고서를 중심으로 평가하고 있었다.

특히 Yager등(1993)이 아이오와 주립대학교에서

개발한 STS의 평가 안내서에 의하면, 학생들을 토의 하게 하고 그것을 관찰하여 평가하거나, 학생들의 개념을 정확하게 평가하기 위해서는 실험, 숙제 혹은 보고서 등 비 형식적인 방법을 이용할 수도 있다고

하였다. 또한 만일 학생들이 스스로를 표현하는 데 미숙한 경우이거나 그들이 가지고 있는 개념을 체계적으로 평가하기 위해서는 임상적 면담 법을 이용하는 것이 좋다고 하였다.

따라서 위의 평가의 방법들 가운데 개인 면담을 전면 사용하지 않은 것은 Table 11에서 보는 바와 같이 교사가 담당하고 있는 학생들의 수가 너무 많기 때문이 아닌가 여겨진다.

심지어 어떤 학교에서는 교사 1인이 450명에서 500명을 대상으로 공통 과학을 담당하고 있다고 하니 그런 상황에서 평가의 다양성을 주장한다는 것은 너무 어려운 주문인 것 같다. 같은 맥락에서 학생들에게 부과하는 숙제의 빈도 수를 조사한 결과 Table 12와 같은 결과를 얻었다.

Table 12에서 보면 보통 2~3주에 한번씩 숙제를 부과하고 있으나 거의 한번도 숙제를 부과하지 않았

다고 응답하는 학교가 22.2%나 된다는 사실은 담당하는 학생수가 너무 엄청나기 때문에 이를 처리하기가 어려웠을 것으로 판단된다.

또한 교사들이 예상할 때 학생들이 숙제를 해결하기 위하여 소비해야 할 시간을 조사하여 본 결과는 다음 Table 13과 같다.

보통 30분~1시간 또는 1시간~2시간 정도에 해결할 수 있는 문제들을 부과하였으며, 심지어는 10시간 또는 그 이상이 걸릴 문제를 부과하는 경우도 상당수 있었다.

Table 14에서와 같이 공통 과학에서도 평가는 역시 과거 전통적 과학 교육에서 사용한 지식, 이해, 적용만을 평가 항목으로 사용한 응답자가 대부분이었다. 이는 교사들의 사고가 공통 과학도 다른 일반 학과목과 별다른 차이가 없는 평범한 하나의 학과목으로 인식하고 있다는 증거가 된다.

Table 11. Students for Common Science lecture

No. of students	50	100	150	200	250	300 or more	total
Responses	2	3	5	3	11	39	63
Percentage (%)	3.2	4.8	7.9	4.8	17.4	61.9	100.0

Table 12. Frequency survey for Common Science task

Frequency	almost every time	once for one week	once for two weeks	once for three weeks	almost not charge	total
Responses	5	8	18	18	14	63
Percentage (%)	7.9	12.7	28.6	28.6	22.2	100.0

Table 13. Expected time for Common Science tasks to be solved

Expect Time	20min.-30min.	30min.-1hr.	1hr.-2hrs.	2hrs.-3hrs.	3hrs.-4hrs.	4hrs.-5hrs.	10hrs. or more	Total
Responses	6	31	15	3	3	0	5	63
Percentage (%)	9.5	49.2	23.8	4.8	4.8	0	7.9	100.0

Table 14. Items survey in evaluation objectives for Common Science (Choose 1 or 2 items for Common Science evaluation)

Evaluation items	A) Keep the balance with knowledge, apprehension, application	B) Divide into behavior, contents.	C) STS	D) Evaluation to concept, procedure, application, creativity, attitude.	Total
	Responses	45	4	11	
Percentage (%)	62.5	5.6	15.3	16.7	100.00

* In table 14, (A): In Bloom(1956)'s classification of objectives for science evaluation, science teachers use evaluation items such as knowledge, comprehension, application, analysis and synthesis. (B): The evaluation method coming Klopfer(1971)'s science education objective classification system is divided into behavior and contents. (C): The social evaluation of science which is advocated in scientific knowledge and ability to study, recognition of relationship with society and ability to make decision. (D): The method of evaluating concept, procedure, application, creativity, and attitude developed by Yager(1993) at Iowa State University.

Table 15. Evaluation survey for inquiry part (Choose 1 or 2 items for Common Science inquiry part evaluation.)

Items	Report	Paper test in regular term examination.	Check list by methods and procedure for problem solving	Evaluation methods		Total
				Individual	Group	
Responses	43	14	14	24	47	71
Percentage (%)	60.6	19.7	19.7	33.8	66.2	100.0

특히 담구 활동의 평가 방법을 조사한 Table 15에서 보면, 대부분 교사가 학생들의 보고서를 중심으로 평가하였음을 알 수 있었다. 특이한 것은 정규 교사 시간에 질문지법을 이용하여 평가한 경우와 학생들이 문제를 해결하는 과정과 방법을 체크하여 평가한 경우는 서로 비슷한 응답을 보였다.

그러나 전자는 과거 전통적인 과학 학습에서 흔히 사용하던 평가 방법을 그대로 답습한 것이었으며, 후자는 과학적 탐구에 관한 지식과 기술을 평가할 때 사용하는 STS교육에서 권하는 평가 방법이다. 실험 수행 능력과 문제 해결 능력을 측정하는 방법으로 많이 사용하는 개인별 평가 방법은 33.8%에 불과하고

66.2%가 주로 그룹별 점수제를 택하고 있어서 같은 그룹이면 같은 점수를 주는 방법을 택하고 있었는데 이것 또한 교사의 담당 학생수가 너무 많기 때문으로 여겨진다.

6. 교사 입장에서 본 공통 과학에 대한 학생들의 반응

Table 16에서 보는 바와 같이 교사들이 생각하는 공통 과학을 학습한 학생들의 공통 과학에 대한 반응은 Likert 척도로 3.03으로 보통이었음을 알 수 있었다.

Table 16. Student's response level survey for Common Science

Level	Very high (5)	High (4)	Medium (3)	Low (2)	Very low (1)	Mean*
Responses	2	10	44	2	5	3.03

* by Likert scale

이는 교사들이 수업에 임하면서 느낀 감정을 응답한 것이기 때문에 직접 학생들을 상대로 한 결과가 아닐 뿐더러 한 학교에서 공통 과학을 수업하는 교사들이 많을 경우 전부 동일한 결과라고 말할 수도 없다. 또한 표본 조사를 한 이들 학교의 경우를 모든 학교로 확대 해석하기엔 더욱 어렵다. 그리고 교사가 느낀 감정이 곧 학생들의 흥미 도와 같은 비례로 증감될 것으로 추측하기엔 좀 무리가 있을뿐더러 교사의 수업 능력에 많은 차이가 있기 때문에 교사에 따라 각각 다른 반응을 보일 수도 있다.

그러나 위의 모든 단점들을 충분히 받아 드린다고 하더라도 공통 과학을 도입한 본래의 의도와는 많은 차이가 있음을 알 수 있다.

공통 과학은 학습 소재를 생활 경험으로부터 도입한 실생활 문제 또는 과학 기술 관련 문제를 도입하여 학생들의 학습에 대한 흥미 도를 높이도록 한 학과목인 것이다(이규석, 1993). 그렇다면 당연히 공통 과학을 학습한 학생들은 공통 과학이라는 학과목에 대한 반응도가 매우 높아져야 한다.

공통 과학이 교육 현장에 도입되어지기 전에 고등학교 과학 교사들을 대상으로 조사한 김영성과 이문남(1994)의 논문에서는 공통 과학이 도입된다면 과학에 대한 흥미 도는 올라갈 것으로 예상하였으나 이번의 조사 결과를 보면 전통적 방법에 의하여 학습하는 과학에 관한 또 하나의 학과목만 늘어난 상황이 되어 버렸다.

IV. 결론 및 제언

본 연구에서는 현재 모든 고등학교에서 공통 필수로 도입되고 있는 공통 과학의 실제 수업 현황에 대하여 조사한 것이다. 교육부의 도입 의도는 공통 과

학은 하나의 독립 교과이기 때문에 한사람의 교사가 전담하도록 하였으나 현재 1인의 교사가 전담하고 있는 학교는 3.2%에 불과하고 나머지는 평균 4인의 교사가 각각 단원별로 나누어 팀 티칭을 하고 있는 학교들이 대부분이었다. 공통 과학을 담당하면서 가장 어려웠던 점은 자기 전공외의 분야를 수업할 때와 하나의 학습 주제를 해결하기에는 단위 수업 시간이 너무 짧다는 점이 가장 두드러졌다.

한편, 76%의 학교에서 공통 과학의 시간 배정을 다른 교과와 같이 개별 교사로 되어 있었으며, 공통 과학을 위한 특별 교실을 확보하고 있는 학교는 19%에 불과하였다.

공통 과학의 지식 편을 수업할 때에는 주로 '강의식 학습'을 하였고, 탐구 편을 수업할 때에는 '탐구 학습'을 하고 있었다. 또한 공통 과학의 평가는 62%의 학교에서 주로 Bloom의 과학 교육 목표에서 인지적 영역 평가 항목인 지식, 이해, 적용만을 사용한 객관식이나 주관식 질문지법을 사용하였고, 탐구 활동을 위한 평가는 학생들의 보고서를 중심으로 그룹별로 평가하고 있었다. 학생들에게 부과하는 숙제는 2주~3주에 한번씩 학생들이 30분~1시간에 걸쳐 해결할 수 있는 문제들을 내고 있었다. 또한 교사 1인당 공통 과학을 위해 담당하는 학생 수는 보통 300명 이상으로 나타났으며, 교사가 보는 학생들의 공통 과학에 대한 반응은 'Likert 척도' 3.03으로 '보통'으로 생각하고 있었다.

이상의 조사 결과를 종합하여 볼 때 고등학교 '공통 과학'이라는 새로운 학과목이 교육 현장에서 굳건한 뿌리를 내릴 수 있는 방안으로 다음의 몇 가지를 제언할 수 있다.

첫째, 공통 과학을 담당할 수 있는 전문 교사의 배출이 시급하다.

표 3과 표 4, 그리고 표 5에서 보는 바와 같이 공통 과학은 통합 과학이기 때문에 한 분야의 과학적 전문 지식으로는 전 단원을 교수할 수가 없으며, 현재 각각 자기 전공별로 단원을 나누어 수업하고 있었다는 것은 현 시점에서는 당연한 결과이었다. 따라서 공통 과학을 담당할 수 있는 통합 과학적 전문 교사의 양성이 시급한 것이다.

둘째, 공통 과학을 위한 특별 교육 과정 재를 도입해야 한다.

공통 과학은 학생들이 평소 경험하고 느꼈던 실생활 문제를 학습 현장에 도입하여 학습 주제로 삼아야 하는데 표 5의 ①항과 표 6에서 보는 바와 같이 50분 수업 시간으로는 도저히 불가능하다. 따라서 공통 과학의 8단위 수업을 위해 1, 2학기 각각 4단위로 분할하되 1주 4시간을 지정된 요일 오후를 전부 할애하여 통합 운영하는 방안이다. 불가능할 때는 2시간씩 연속 수업이라도 해서 충분한 탐구 활동 시간을 갖도록 해야 한다.

셋째, 공통 과학을 위한 특별 교실을 의무적으로 확보해야 한다.

공통 과학은 다른 교과와 달리 학생들의 활발한 탐구 활동이 중요하다. 따라서 옆 반에 방해가 되지 않는 곳에 별개의 특별 교실의 확보가 시급한 것이다. 그러나 표 7에서 보는 바와 같이 19% 만이 공통 과학을 위한 특별 교실을 확보하고 있었다. 따라서 정책 당국에서는 모든 고등학교에 공통 과학을 위한 특별 교실을 확보하도록 지원해 주어야 할 것이다. 이곳은 수많은 자료들이 비치되어 있어야 하며, 언제나 열려 있어서 언제든지 학생들의 출입이 허용되어 지도록 학교 당국에서는 배려해야 할 것이다.

넷째, 과학 교사의 잡무를 격감시켜 주어야 한다.

박종윤 등(1994)의 연구에 의하면 고등학교 교사들이 수업의 잡무에 할애하는 시간이 주당 8.7시간으로 되어 있다. 이를 학습 준비 시간으로 대체할 경우에 양질의 수업 현상이 형성될 것이라고 여겨진다. 특히 공통 과학은 다른 교과목에 비하여 엄청난 자료 준비가 필요하기 때문에 특별한 고려가 있어야 한다.

다섯째, 공통 과학을 담당하는 교사들의 실질적인 재교육이 필요하다.

과거 모든 과학 교사들을 상대로 공통 과학을 위한 60시간의 교사 재교육이 있었다. 그러나 보다 양질의 강사들을 초빙하여 공통 과학의 도입 목적과 운영 전반에 관한 실질적인 재교육이 필요한 것이다.

여섯째, 공통 과학을 담당하는 교사의 1인당 학생 수를 격감시켜 주어야 한다.

아무리 좋은 교육 철학이 도입된다고 하더라도 표 11에서 보는 바와 같이 교사 1인이 300명 이상의 학생들을 상대로 한 수업 현장에서는 거의 불가능하기 때문이다.

적 요

교육부의 제6차 교육 과정 개편과 더불어 모든 고등학교의 필수 교과로 도입된 공통 과학이 현재 고등학교에서 어떻게 운영되고 있는가를 조사해 본 연구이다.

그 결과 3.2%의 학교에서만 교사 1인이 담당하고 있었고 나머지 대부분의 학교에서는 담당 과학 교사의 전공별로 각 단원을 분담하여 가르치고 있었다. 이 경우 각 단원에 통합 과학적인 요소들이 많아서 애로가 많음을 토로하고 있었으며, 시간표상에 배치된 공통 과학이 다른 교과목과 같이 편성되어 있기 때문에 하나의 학습 주제를 해결하기엔 시간이 너무 짧다는 의견들이 많았다. 또한 공통 과학을 위한 전문 실험실이 없고 담당 학생수가 너무 많아서 고민하고 있었다. 또한 공통 과학의 지식 편은 강의식 학습으로, 탐구 편은 탐구 학습으로 운영하고 있었으며, 평가는 지식편인 경우, 객관식 또는 주관식 질문지법을 이용하여 평가하였으며, 탐구편인 경우, 학생들의 보고서를 중심으로 평가하고 있었다. 공통 과학에 대한 학생들의 반응은 보통을 넘지 못하고 있어서 과학에 대한 흥미 도를 고조시키기 위하여 도입된 본래의 의도에서 벗어나고 있음을 나타내고 있었다.

참 고 문 헌

- 권재술(1991). 학문 중심 과학 교육의 문제점과 생활 소재의 과학 교재와 방안, 한국과학교육학회지,

- 11(1), 117-126.
- 교육부(1992), 고등학교 교육과정(1),(2). 교육부 고시 제1992-19호.
- 교육부(1997), 교육부 고시 제1997-12호
- 교육부(1998), 교육부 공문 (교양 81830-556, 1998.9.4) [복수전공 자격증 발급에 관한 질의 회신]
- 김성원, 진유정(1997). 교사들에 의한 공통 과학 교과서 평가와 수업내용 현황. 한국과학교육학회지, 17(4), 405-413.
- 김영성, 이문남(1994). 고등학교 과학 교사들의 공통 과학 및 STS 인식도 조사. 한국과학교육학회지, 14(3), 330-343.
- 김주훈(1990). 미래에 대비한 고등학교 과학과 교육과정 방향 탐색 연구. 한국교육, 17, 101-120.
- 노태희, 강석진(1997). 학생들의 과학기술과 사회의 관계에 대한 견해 및 과학 수업 환경 인식에 미치는 공통 과학 과목의 효과. 한국과학교육학회지, 17(4), 395-403.
- 박종윤, 강순희, 허명, 박승재(1994). 중등 과학 교사의 근무 여건과 대우에 대한 조사 연구. 한국과학교육연구회지, 14(3), 366-378.
- 우종욱, 김범기(1990). 고등학교 과학과 교육과정 구조 개선 방안 연구 - 고등학교 교육과정 개선 기초 연구- 교육부, 235-254, 271-302.
- 이규석(1991). 교육과정에서 공통 과학의 방향. 한국교육과정 교과서 연구회지, 1(1), 153-170.
- (1993). 공통 과학 교육과정의 연구. 한국과학교육학회지, 6(2), 198-209.
- 이양락, 이선경, 홍미경, 홍재식(1999). 국가 교육과정 에 근거한 공통과학 평가 기준 및 평가 도구 개발 연구. 한국과학교육학회지, 19(1), 159-172.
- Addinell, S. & Solomon, J.(1983). *Science in a Social CONtext: teacher's guide*, Hatfield: The association for science education.
- Aikenhead, G. S. & Ryan, A. G.(1993). *Evaluation of views of high school graduates on STS topics*. In Yager,R.E. What research says to the science teacher, volume 7: The science, technology, society movement. Washington, DC: NSTA.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W. & Ryan, A. G.(1987). High school graduates' beliefs about science-technology-society I. Methods and issues in monitoring student views. *science education*, 71(2), 145-161.
- Association for Science Education(1984). *Rethinking science? Teaching science in its social context*, occasional papers. Herts.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R., eds.(1956). *"Taxonomy of educational objectives, handbook 1 : Cognitive domain"*, (New York: Makay)
- Carson, J.(1985). Methods of teaching STS topics. In Bybee, R. W.(ed.). *Science, Technology, Society: 1985 Yearbook of NSTA*. Washington, DC: NSTA.
- Collette, A. T. & Chiappetta, E. L.,(1989). *Science instruction in the middle and secondary schools, 2nd ed*. Columbus, OH: Merrill Publishing Co.
- Hunt, A.(1988). SATIS approaches to STS. *International journal of science education*, 10(4), 409-420.
- Klopfer, L. E. (in Bloom, B. S., Hastings, J. T. & Madaus, G. F. eds.)(1971). "Evaluation of learning in science", *Handbook on formative and summative evaluation of student learning*, (New York : McGraw-Hill)
- McFadden, C. P.(1991). Towards an STS school curriculum. *Science Education*, 75(4), 457-469.
- Tamir, P.(1976). *The role of the laboratory in science teaching*, Technical report No. 10, Iowa City, IA: The university of Iowa.
- Yager, R. E.(1986). To start an STS course in K-12 settings. *Bull. Sci. Tech. Soc.*, Vol.6,

- 276-281.
- Yager, R. E. & Tamir, P.(1993). STS approach: Reasons, intentions, accomplishments, and outcomes. *Science Education*, 77(6), 637-658.
- Yager, R. E., Kellerman, L. R., Liu, C. T., Blunck, S. M., & Veronesi, P. D.(eds.),(1993). *The Iowa assessment handbook*, Iowa City, IA: The university of Iowa, Science education center.
- Yager, R. E., & McCormack, A. J.,(1989). Assessing teaching/learning successes in multiple domain of science and science education. *Science Education*, 73(1), 45-58.