

고등학교 화학 I, II 수업에 대한 학생의 인식 조사

박현주 · 임희준^{†,*}

조선대학교 화학교육과

[†]경인교육대학교 과학교육과

(접수 2017. 7. 21; 게재확정 2017. 10. 30)

Students' Perceptions about High School Chemistry I, II

HyunJu Park and HeeJun Lim^{†,*}

Department of Chemistry Education, Chosun University, Gwangju 61452, Korea.

[†]Department of Science Education, Gyeongin National University of Education, Incheon 21044, Korea.

*E-mail: limhj@ginue.ac.kr

(Received July 21, 2017; Accepted October 30, 2017)

요 약. 본 연구에서는 일반계 고등학생을 연구대상으로 과학과 선택 교과 '화학 I'과 '화학 II'에 대한 선택 이유, 학습량, 내용 수준, 흥미, 수업 형태, 선호 수업 등과 관련된 인식을 조사하였다. 조사대상은 비례층화표집 방식으로 선별된 총 126개 고등학교에서 화학 교과를 선택한 자발적 참여 학생 총 1,087명이었다. 연구결과에 따르면, 학생들이 화학 교과를 선택한 주된 이유는 화학에 대한 '관심과 흥미', '기초학문', '대학 전공 관련' 등으로 나타났다. 학생들은 화학 I, II 교과의 학습량과 내용 수준을 약 60% 정도가 보통 수준으로 인식하고 있었다. 그리고 학생들이 화학을 어렵다고 인식하는 이유는, 정도의 차이는 있었지만, 화학 I과 화학 II 모두, 내용 자체의 어려움과 암기해야 할 많은 내용 때문인 것으로 나타났다. 화학 교과의 흥미도의 경우, 화학 I의 43.9%, 화학 II의 52.0%의 학생들이 보통 수준으로 인식하고 있었다. 화학 교과에 흥미가 없는 이유는 화학 내용 자체의 어려움, 관심과 재미가 없어서, 화학의 기초가 없기 때문으로 나타났다. 화학 교과의 주된 수업 형태는 강의식 설명식 수업이었지만, 학생들이 선호하는 수업 형태는 주로 실험실습과 실생활 연계나 과학자 이야기 활용으로 나타났다. 화학 교과에서 실험 활동에 대한 주된 실태는 한 학기에 1~5회 또는 실험 하지 않는 것으로 조사되었다. 다양하고 많은 실험을 진행할 수 있도록 수업과 환경 개선을 위한 연구와 노력이 필요할 것이다.

주제어: 과학과 선택 과목, 화학 I, 화학 II, 고등학생의 인식

ABSTRACT. The purpose of this study was to investigate high school students' perceptions on chemistry subjects: reasons for choosing chemistry, learning volume and content difficulty, interests, teaching/learning methods, preferable classes etc. A total of 1,087 students who took chemistry subjects at 126 high schools by proportional stratified sampling were voluntarily participated in the survey. The main reasons the students chose chemistry subjects were interests and interests in chemistry, foundation to science, relevance to college majors, and so on. Students recognized that the learning volume and content difficulty as normal level was about 60%. Reasons why chemistry was difficult was that, although there was a difference in degree, chemistry was difficult in itself and had too much things to memorize. In the case of interests in chemistry subjects, students of 43.9% of Chemistry I and 52.0% of Chemistry II recognized the level as normal. The reason why not interested in chemistry subjects was that it was the nature of chemistry contents, or students had neither interests and enjoyment of chemistry nor foundation for chemistry. Classes were mostly lectures but the students preferred mainly experimental activities, or explanation with real-life examples or science stories. The frequency of experimental activities was found to be 1 to 5 times per semester, or not experimented. Research and efforts will be necessary to improve classes and environments for students' experimental activities.

Key words: Science selective course, Chemistry I, Chemistry II, High school students' perceptions

서 론

교육은 개인적 또는 국가적 차원에서 이루어지는 미래 지향적 활동이다.¹ 따라서 미래 사회에 대한 신중한 통찰을 통한 학교 과학교육의 방향을 설정하는 것은 매우 중요

하다. 학교 과학교육은 국가 과학과 교육과정을 기준으로 이루어지기 때문에, 국가 과학과 교육과정은 학교 과학교육의 실행과 직접적인 관계가 있다. 국가 수준의 과학과 교육과정은 그 시대에서 지향하는 전반적인 교육의 목표를 반영하면서 과학교육의 목표, 내용, 전략, 교수학습

자료뿐만 아니라 교육 내용의 시간적, 순서적 배열, 사회적 조직과 평가 과정을 전체로 구조화한 과학 교수의 전반적인 계획을 포함한다.²

사회의 변화 발전에 따라 교육과정은 변화해 왔으며, 우리나라의 경우 특히 최근에는 짧은 주기로 교육과정의 변화를 거치고 있다. 10년을 지속해온 7차 교육과정에 이어 그 동안의 사회문화적 환경의 변화와 현장의 요구를 수용하기 위하여 2007 개정 교육과정으로 변화가 이루어졌다. 그리고 2007 개정 교육과정이 고등학교에는 미처 적용되기도 전인 2009년 12월에 2009 개정 교육과정이 고시되었다.

고등학교 과학과의 경우 2009 개정 교육과정에서의 중대한 변화는 분과적 과학 개념 중심의 교육에서 탈피하기 위하여 융합 과학이 도입되었다는 것이다. 그리고 선택과목인 화학 I, 화학 II를 포함한 물리, 생명과학, 지구과학도 그 목표와 내용의 일부가 크고 작게 변화되었다.³ 그 중 화학 I, 화학 II에는 상당히 가시적인 변화가 있는 것으로 나타난다.

화학 I의 경우, 2007 개정 교육과정에서는 학습자의 경험과 관련된 주제 중심의 내용을 강조하며, 화학의 유용성을 중심으로 화학의 기본 개념을 지도함을 강조하였다. 이에 반해 2009 개정 교육과정에서는 화학에 대한 체계적 이해를 강조하였다. 이러한 맥락에서 2007 개정 교육과정에서는 공기, 물, 용액, 현대 화학과 우리 생활의 4가지 주제를 중심으로 구성되었던 것에 반하여, 2009 개정 교육과정에서는 화학의 언어, 개성있는 원소(원자의 구조와 주기적 성질), 아름다운 분자 세계(화학 결합, 분자의 구조), 닦은 꼴 화학 반응(산화 환원, 산과 염기)을 다루고 있어 대주제만 보더라도 그 성격이 상당히 다름을 알 수 있다.⁴

또한, 2009 개정 교육과정에서는 이전 교육과정에서는 화학 I에서 다루었던 물, 공기, 용액, 현대 화학과 우리 생활 내용을 화학 II로 이동하고, 화학결합, 분자구조 등 이전 교육과정에서 화학 II에서 다루던 화학의 기본 내용을 화학 I에서 다루게 함으로써 화학 I 과목에서 화학적 개념이나 현상, 원리를 체계적으로 접근하고자 하였다. 그러나 화학 I에 새로 포함된 원소의 주기성, 오비탈, 공유결합 분자 모형, 유효 핵전자 등의 내용은 이전 교육과정에서 화학 II에 배치되어있을 때에도 내용이 추상적이고 실생활과 관련이 낮아서 학생들이 어렵다고 느끼는 내용으로 제시된 것이다.⁵

화학 II의 경우, 2007 개정 교육과정에서도 그 학습량과 난이도가 높다는 지적과 요구가 있었는데 2009 개정 교육과정에서는 일부 개념의 변화에도 불구하고 학생들이 개념 자체를 어려워하는 화학 전지와 전기 분해, 화학 평형이 포함되어 학생들이 느끼는 난이도가 높을 것이라는 우려도 제기되고 있다.⁶

화학 I과 화학 II 교육과정에서의 이러한 변화는 문서인 교육과정의 측면에서 볼 수 있는 변화이다. 그러나 과학교육의 교육과정은 문서로 고정된 실체가 아니라 과학교육의 전 층위에 걸쳐서 작용한다. 교육과정은 국가적, 사회적, 교육적 목적에 따라 교육을 나타낸 ‘의도된 교육과정(문서)’ 뿐만 아니라 교사, 학생, 수업 맥락에서의 ‘실행교육과정’도 포함한다.⁷

교육과정의 적합성은 과목에서 필요한 내용들을 추출하고, 그 내용들에 대해 개인, 사회, 학문적인 측면에서 적절한지를 의미한다.^{8,9} 즉 추출된 교육 내용들이 개인, 사회, 학문적인 측면을 고려할 때 가르칠만한 가치가 있는 내용인지, 다음 단계의 학습과 진로를 준비하기 위해 또는 개인의 잠재된 역량을 증진시키기 위해 가르쳐야 할 내용인지 등을 의미한다. 교육과정 실행은 교육과정 적합성과 더불어 교육과정의 현장 정착의 핵심 요인이다. 교육과정 실행은 교육부, 지역교육청, 교육환경, 학부모와 같은 외적 요인도 관여하지만 단연코 중요한 것은 이를 수업에서 직접 실행하는 교사와 학생이다. 그런데 그동안의 교육과정 실행 또는 관련 연구는 주로 교사를 대상으로 진행되고, 교육의 핵심 수요자인 학생을 대상으로 한 인식 조사는 극히 제한적으로 진행되는 경향이 있었다.¹⁰⁻¹²

이에 본 연구는 교육과정 실행 측면에서의 적합성을 학생의 인식 측면에서 살펴보고자 하였다. 즉 이양락⁸이 제시한 교육과정 적합성에 근거를 두고 2009 개정 교육과정에서 변화된 고등학교 선택 교과 화학 I과 화학 II의 교육과정 실행 실태를 학생들의 인식 조사를 통해서 조사하였다. 구체적으로는 고등학생을 대상으로, 과학과 선택 교과 ‘화학 I’, ‘화학 II’에 대한 학습량, 내용 수준, 흥미 등과 관련한 적합성과 수업 형태, 선호 수업 등과 관련된 교육과정 실행의 실태를 분석하였다.

연구 방법

조사 대상

조사 대상은 일반계 고등학교에 재학 중인 총 1,087명의 학생(남학생 563명, 여학생 524명)이었다. 유층(지역별, 비례(학교 수), 임의(특정 학급)의 비례층화표집(proportionate stratified sampling) 방식을 이용하여 전국 고등학교 중 126개의 조사 대상 고등학교를 선별하였다. 표집된 학교에서 화학 I 또는 화학 II를 선택한 학생들의 자발적 참여로 조사가 진행되었다. 즉 화학 I을 선택한 학생은 화학 I의 조사에, 그리고 화학 II를 선택한 학생은 화학 II의 조사에 참여하도록 하였다. 이때 화학 I과 화학 II를 모두 수강했다 라도 학생의 선택에 따라 두 과목의 설문에 모두 참여하였거나 그렇지 못한 경우도 발생하였다. 이점은 연구의 제한

점으로 제시하고자 한다.

연구절차

연구절차는 다음과 같이 진행되었다. 첫째, 설문지를 구성하기 위한 교육과정 실행에 영향을 주는 영역을 동정 및 추출하는 과정이다. 교육과정 실행 관련 주요 문헌들¹³⁻²¹을 기초로 주요 영역들을 귀납적으로 범주화하였다. 둘째, 설문 구성을 위한 큰 수준의 영역들을 추출한 후 전문가의 자문을 통해 하위 내용들을 구성하였다. 전문가는 모두 10년 이상의 교육경력과 과학 교육과정 및 교과서 개발 관련 경력을 지닌 대학의 과학교육 전문가 3인, 과학내용학자 3인, 학교 현장의 화학교사 4인이었다. 셋째, 설문지의 prototype을 구성하고, 개선·보강하는 작업, 예비조사, 타당도 점검 등을 통해 설문지를 완성하였다. 넷째, 설문조사를 수행하여, 그 결과를 분석하였다.

설문지 구성

학생들의 화학 I과 화학 II의 적합성에 대한 인식을 조사하기 위한 설문지의 영역은 화학교과 선택, 학습량, 내용 수준, 흥미, 수업, 내용의 적절성, 활동의 적절성으로 구성하였다. Table 1은 설문지의 영역 및 그 하위 내용이다.

설문지 타당도

내용 타당도: 개발된 예비 문항들은 과학교육 전문가 5인과 경력 5년 이상의 고등학교 화학 교사 4인에게 내용의

타당도를 검토 받았다. 전문가들의 평정 절차는 실제 학생들이 접하게 될 설문 상황과 동일한 상황에서 실시해야 생애적 타당성을 확보할 수 있기 때문에 구글 온라인 설문조사 상에서 실제로 문항에 응답해 보면서 실시간 평정 및 조언을 실시하였다.

내용 타당도는 5점 만점의 리커트 척도를 사용하였고, 예비 문항 평정 결과는 평균 4.51이었다. 부적절하다고 평정된 문항들은 전문가들이 제시한 검토 의견을 고려하여 수정·보완하였다.

실제에 의한 타당도: 설문의 내용 타당성을 점검하기 위해 Messick²²의 실제와 유사한 대상을 활용하여 예비 설문 조사를 실시하였다. 이를 통하여 발견된 온라인 설문 응답 시스템의 오류와 설문 문항에서 발견된 오류를 수정하였고, 설문 응답에 걸리는 시간을 조절하는 등과 같은 수정 및 개선 과정을 거쳤다. 그리고 설문 문항과 응답 결과를 바탕으로 내용의 애매성, 표현의 중의성 등을 수정·보완하여 설문을 명료화시켰다. 또한 응답 결과를 분석하여, 필요시 응답의 예시를 추가하는 작업을 진행하였다.

한편 본 연구는 online survey system을 활용한 온라인 설문으로 개발되었다. 기존의 paper & pencil based test 방식과 차이가 있으므로, 학생에게 문항에 대한 인식 테스트와 실제 검사 실시에 의한 가독성 및 문항별 소요 시간 적합도 검사를 사전에 실시하여 실제의 대단위 검사 이전에 온라인 설문의 안정성을 기획하였다.

Table 1. Survey questionnaire items

Area	Contents
Chemistry selection	Reasons for choosing/not choosing chemistry
Learning scope and level	Learning quantity and content difficulty
Content difficulty	Amount of Learning and content difficulty
	Reasons why students think chemistry is difficult
Interests	Interests in chemistry
	Reasons why student think chemistry is not interested
Instruction	Types of chemistry teaching methods
	Student preferred chemistry teaching methods
Experimental activities	Numbers of experimental activities per semester
	Types of experimental activity
	Integration of science contents
Appropriateness of contents to science curriculum objectives	Real life contents
	Advanced science content
	Problem solving activities
	Scientific communication enhancement activities
Appropriateness of activities to science curriculum objectives	Integration of science contents
	Real life contents
	Advanced science content
	Problem solving activities
	Communication enhancement activities

설문조사 실시 및 자료 분석

설문조사는 표집된 학교들을 대상으로 교육청 공문을 발송하여 진행되었다. 공문에는 ‘조사 참여 협조 요청 안내문’과 온라인 설문조사의 URL이 포함되었다. 각 학교의 교사와 화학 I 또는 화학 II를 선택한 학생들에게 조사 참여 동의를 얻은 후, 설문조사를 실시하였다.

설문방식은 on-line survey 방법을 활용하였다. 학생들이 교사의 지도에 따라 단체로 학교 컴퓨터실에서 설문조사에 참여하거나 또는 개별적으로 스마트 기기를 이용하여 온라인 설문조사에 참여하였다.

수집된 설문지는 문항별 결측치를 제외한 후 빈도와 백분율 등을 통한 기술통계로 분석하였다.

연구 결과

화학 교과 선택 이유

Table 2는 학생들이 화학 I 또는 화학 II를 선택한 이유를 조사한 결과이다.

먼저, 화학 I을 선택한 이유에 대한 응답자 수가 화학 II에 대한 응답자 수에 비하여 훨씬 많음을 알 수 있었는데, 이는 과학 선택과목 중 II과목은 교육과정 편제 및 대학입학 시험에서의 선택에서 I과목에 비하여 훨씬 적음을 보여주고 있다. 학생들이 화학 I을 선택한 주된 이유는 교과에 대한 ‘관심과 흥미(24.5%)’, ‘기초 학문(24.1%)’, ‘대학 전공 관련(20.2%)’, ‘학교에서 개설(19.0%)’의 순서로, 이들 4가지 이유에 대한 응답 비율은 비교적 유사한 비율로 나타났다. 화학 II를 선택한 주된 이유는 교과에 대한 ‘대학 전공

관련(24.4%)’, ‘관심과 흥미(21.3%)’, ‘기초 학문(21.3%)’으로 나타났다. 즉, 학생들이 화학 I과 화학 II를 선택한 이유는 구체적인 비율에는 약간의 차이가 있지만 선택 이유는 큰 차이는 없음을 알 수 있으며, 상대적으로 비교할 때 화학 I은 학생들의 관심과 흥미 또는 기초학문으로서의 인식이 더 많은 이유를 차지한 반면, 화학 II는 대학 전공과 관련하여 선택하는 경우가 더 많음을 알 수 있었다.

학습량 및 내용 수준

Table 3은 학생들의 인식하는 화학 교과 학습량을 나타낸 것이다.

학생들이 인식하는 학습량의 경우, ‘보통’ 수준이라는 응답이 화학 I은 67.1%, 화학 II은 56.8%로 나타났다. 화학 I의 경우, ‘약간 많음’과 ‘매우 많음’(24.9%)이 ‘약간 적음’과 ‘매우 적음’(7.9%)보다 약 3배 이상으로 나타났다. 화학 II의 경우, ‘약간 많음’과 ‘매우 많음’(23.5%)이 ‘약간 적음’과 ‘매우 적음’(19.7%)보다 높은 것으로 조사되었다. 특이하게도 화학 II 학습량의 ‘약간 적음’과 ‘매우 적음’이 화학 I 보다 약 11.8% 포인트 정도 높은 것으로 조사되었다. 화학 II를 선택한 학생들은 화학 I을 선택한 학생들보다 화학 II 학습량이 더 적다고 인식하고 있는 것으로 나타났다.

Table 4는 학생들이 인식하는 화학 교과 학습의 어려움을 나타낸 것이다.

내용 수준은 화학 I은 보통 수준이 57.7%, 화학 II는 보통 수준이 56.9%로 나타났다. 화학 I의 경우, ‘약간 높음’과 ‘매우 높음’(31.5%)이 ‘약간 낮음’과 ‘매우 낮음’(10.7%)보

Table 2. Reasons for choosing chemistry

no. (%)

	Foundation subject	Interests	College scholastic ability examination	College major related	Parents' advice	Open course	Total
Chemistry I	262 (24.1)	266 (24.5)	119 (10.9)	220 (20.2)	13 (1.2)	207 (19.0)	1,087 (100)
Chemistry II	54 (21.3)	54 (21.3)	30 (11.8)	62 (24.4)	15 (5.9)	39 (15.4)	254 (100)

Table 3. Amount of learning

no.(%)

	Chemistry I						Chemistry II					
	Very low	Slightly low	Medium	Slightly much	Very much	Total	Very low	Slightly low	Medium	Slightly much	Very much	Total
Amount of learning	21 (1.9)	65 (6.0)	729 (67.1)	227 (20.9)	44 (4.0)	1,086 (99.9)	29 (12.4)	17 (7.3)	133 (56.8)	37 (15.8)	18 (7.7)	234 (100)

Table 4. Content difficulty

no.(%)

	Chemistry I						Chemistry II					
	Very low	Slightly low	Medium	Slightly high	Very high	Total	Very low	Slightly low	Medium	Slightly high	Very high	Total
Content difficulty	20 (1.8)	97 (8.9)	627 (57.7)	283 (26.0)	60 (5.5)	1,087 (99.0)	9 (4.3)	18 (8.6)	119 (56.9)	41 (19.6)	22 (10.5)	209 (99.0)

Table 5. Reasons why students think chemistry is difficult

	Content itself	Amount of learning	Insufficient explanation of textbook	Difficult experiment	Numerical calculation requirement	Difficulty in understanding	Total
Chemistry I	168 (28.0)	160 (26.7)	84 (14.0)	32 (5.3)	51 (8.5)	105 (17.5)	600 (100.0)
Chemistry II	65 (33.7)	48 (24.9)	21 (10.9)	22 (11.4)	13 (6.7)	24 (12.4)	193 (100.0)

다 약 3배 높은 것으로 나타났다. 화학 II의 경우, ‘약간 높음’과 ‘매우 높음’(30.1%)이 ‘약간 낮음’과 ‘매우 낮음’(12.9%)보다 약 2.4배 높은 것으로 조사되었다.

Table 5는 연구에 참여한 전체 학생들 중 화학이 어렵다고 응답한 학생들을 대상으로 어렵게 느끼는 이유에 대해 조사한 결과이다.

화학 I을 어렵다고 느끼는 이유는 내용이 어렵고(28.0%), 암기해야 하는 많은 내용(26.7%)이 주된 것으로 나타났다. 화학 I이 어렵다고 생각한 이유를 높은 비율의 순서대로 제시하면, 내용 자체의 어려움>많은 내용의 암기>이해의 어려움>교과서 설명의 불충분>수학적 계산 요구>어려운 실험이다. 즉 화학 I 을 어려워하는 이유는 ‘내용 자체의 어려움’이 가장 큰 이유이며, ‘많은 내용의 암기’와 ‘이해의 어려움’ 또한 주된 것임을 알 수 있다.

화학 II를 어렵다고 느끼는 이유는 내용이 어렵기 때문(33.7%), 암기해야 하는 많은 내용(24.9%)이 주된 것으로 나타났다. 화학 II가 어렵다고 생각한 이유를 높은 비율의 순서대로 제시하면, 내용 자체의 어려움>많은 내용의 암기>이해의 어려움>어려운 실험>교과서 설명의 불충분>수학적 계산 요구이다. 화학 II 를 어려워하는 이유는, 화학I과 같이, 내용 자체의 어려움이 가장 큰 이유이며, 그 다음으로 ‘많은 내용의 암기’, ‘이해의 어려움’ 이 주된 이유임을 알 수 있다.

화학 내용이 어렵고 암기할 것이 많다는 학생들의 인식을 변화시키기 위해서는 내용을 학생들의 수준에 따라 쉽게 표현하는 방안 또는 학생들의 화학에 대한 관심과 흥미를 높이기 위한 방안이 필요함을 알 수 있다. 즉 학생들의 수준 및 특성을 고려하여 화학 개념을 학습하는데 도움을 주

는 다양한 학습 또는 교수 전략 및 방안 등에 대한 심층적인 연구가 필요할 것이다. 또한 화학 I 또는 화학 II의 모든 내용이 고등학생에게 필요한가에 대한 체계적인 연구도 필요하겠다.

흥미도

Table 6는 학생들이 화학 교과에 대한 흥미 또는 관심을 조사한 결과이다.

흥미도의 경우, 화학 I의 보통 수준 43.9%, 화학 II의 보통 수준은 52.0%로 나타났다. 화학 I의 ‘약간 많음’과 ‘매우 많음’ 31.2%, ‘약간 적음’과 ‘매우 적음’ 24.9%로 나타났다. 화학 II의 경우, ‘약간 많음’과 ‘매우 많음’ 22.2%, ‘약간 적음’과 ‘매우 적음’ 25.7%로 조사되었다.

Table 7은 연구에 참여한 전체 학생들 중 화학 교과에 흥미가 없다고 응답한 학생들을 대상으로 그 이유를 조사한 결과이다.

화학 I에 흥미가 없는 이유는 화학 내용 자체의 어려움(29.4%), 관심과 재미가 없어서(27.2%), 화학의 기초가 없어서(22.3%)가 주된 이유로 조사되었다. 화학 II에 흥미가 없는 이유는 화학 내용 자체의 어려움(30.3%), 관심과 재미가 없어서(29.1%), 화학의 기초가 없어서(18.8%)가 주된 이유로 조사되었다.

수업 방법

Table 8은 학생들에게 화학 수업에서 진행되는 주된 수업 형태를 3가지 선택하도록 한 조사한 결과이다.

화학 I의 주된 수업 형태는 설명식 수업(54.9%)으로 조

Table 6. Interests in chemistry

	Chemistry I					Total	Chemistry II					Total
	Very low	Slightly low	Medium	Slightly high	Very high		Very low	Slightly low	Medium	Slightly high	Very high	
Interest	103 (9.5)	167 (15.4)	477 (43.9)	257 (23.6)	83 (7.6)	1087 (100)	17 (8.4)	35 (17.3)	105 (52.0)	34 (16.8)	11 (5.4)	202 (99.9)

Table 7. Reasons why student think chemistry is not interested

	No foundation for chemistry	Difficulty of chemical content itself	No interest in chemistry	Hard to follow teacher’s explanation	Not helpful to college	Total
Chemistry I	91 (22.3)	120 (29.4)	111 (27.2)	60 (14.7)	26 (6.4)	408 (100)
Chemistry II	31 (18.8)	50 (30.3)	48 (29.1)	23 (13.9)	13 (7.9)	165 (100)

Table 8. Types of chemistry teaching methods

no.(%)

	Lecture	Experimental activity	Presentation	Mass media and computer-aid	Problem solving worksheets	Discussion	Total
Chemistry I	870 (54.9)	170 (10.7)	162 (10.2)	83 (5.2)	247 (15.6)	53 (3.3)	1,585 (99.9)
Chemistry II	131 (38.1)	25 (7.3)	37 (10.8)	39 (11.3)	85 (24.7)	27 (7.8)	344 (100)

사되었다. 그리고 학습지와 문제풀이(15.6%), 실험실습 수업(10.7%), 학생들의 발표수업(10.2%) 등으로 수업이 진행되는 것으로 조사되었다.

화학 II의 주된 수업은 설명식 수업(38.1%)과 학습지와 문제풀이(24.7%)가 주된 형태로 조사되었다. 그리고 비디오와 컴퓨터 활용(11.3%), 학생들의 발표수업(10.8%) 등으로 수업이 진행되는 것으로 조사되었다.

이 결과에 따르면, 화학 수업은 주로 설명식으로 이루어지며, 또한 학습지나 문제 풀이가 추가 됨을 알 수 있다. 특히, 화학 I의 경우, 토의 수업의 비율이 가장 낮은 것으로 조사되었다.

Table 9는 학생이 선호하는 화학 수업 방법을 조사한 결과이다.

선호하는 화학 I의 수업 형태는 실험실습(25.2%), 실생활 연계 또는 과학자 이야기 활용(23.0%)이 주된 것으로 조사되었다. 그리고 이해가 쉬운 설명(16.9%), 비디오와 컴퓨터 활용(15.5%), 야외활동과 견학(11.1%), 학습지와 문제풀이(8.4%) 등이 나타났다.

선호하는 화학 II의 수업 형태는 실생활 연계 또는 과학자 이야기 활용(22.0%)과 실험실습(21.4%)이 주된 것으로 조사되었다. 그리고 이해가 쉬운 설명(18.3%), 비디오와 컴퓨터 활용(14.2%), 학습지와 문제풀이(13.0%) 야외활동과 견학(11.1%) 등이 나타났다.

학생들은 실험실습 활동과 실생활 연관된 또는 과학자

이야기, 그리고 이해가 쉬운 설명식 수업 형태를 선호하는 것을 알 수 있다.

실험 활동

Table 10은 학생들이 인식하는 화학 수업의 한 학기당 실험 횟수를 조사한 결과이다.

화학 I은 한 학기 동안 1~5회>실험 안함>6~10회>11~15회>16회 이상의 순서로 나타났다. 화학 II는 실험 안함>1~5회>6~10회>11~15회>16회 이상의 순서로 나타났다.

이와 같은 결과를 볼 때, 한 학기 동안 1~5회의 실험이 가장 많았고, 그리고 실험을 하지 않는 수업이 다음으로 많은 것으로 나타났다. 특히 화학 I의 경우는 1~5회의 범위 내에서 실험을 실시하고 있으나, 화학 II의 경우는 약 40%이상의 학교에서 실험을 전혀 하지 않는 것으로 조사되었다.

Table 11은 학생들이 인식하는 화학 실험의 형태를 조사한 결과이다.

화학 I과 화학 II에서 진행되는 실험의 형태는 조별 실험>교사 시범 실험>개별 실험의 순서로 나타났다.

내용 적절성

Table 12는 학생들이 인식하는 화학에서의 융합 내용, 첨단 과학, 실생활 연계, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통과 관련한 내용의 적절성을 조사한 결과를 나타낸 것

Table 9. Student preferred chemistry teaching methods (multiple selection possible)

	Experiments	Mass media and computer-aid	Fields trips	Problem solving worksheets	Real life or scientist's story	Easy explanation	Total
Chemistry I	321 (25.2)	197 (15.5)	142 (11.1)	107 (8.4)	293 (23.0)	215 (16.9)	1,275 (100)
Chemistry II	69 (21.4)	46 (14.2)	36 (11.1)	42 (13.0)	71 (22.0)	59 (18.3)	323 (100)

Table 10. Numbers of experimental activities per semester

no.(%)

	None	1~5	6~10	11~15	more than 16	Total
Chemistry I	391 (36.2)	555 (51.4)	99 (9.2)	23 (2.1)	12 (1.1)	1,080 (100)
Chemistry II	77 (41.8)	71 (38.6)	29 (15.8)	3 (1.6)	4 (2.2)	184 (100)

Table 11. Types of experimental activity

no.(%)

	Demonstration	Group activity	Individual activity	None	Total
Chemistry I	202 (18.7)	450 (41.8)	37 (3.5)	391 (36.0)	1,080 (100)
Chemistry II	42 (23.3)	60 (33.3)	17 (9.4)	77 (33.9)	180 (100)

Table 12. Appropriateness of contents to science curriculum objectives no.(%)

	Chemistry I						Chemistry II					
	Strongly disagree	Disagree	Normal	Agree	Strongly agree	Total	Strongly disagree	Disagree	Normal	Agree	Strongly agree	Total
Integration	26 (3.9)	67 (10.0)	443 (66.0)	122 (18.2)	13 (1.9)	671 (100.0)	13 (7.0)	20 (10.8)	114 (61.6)	34 (18.4)	4 (2.2)	185 (100.0)
Advanced science	32 (4.8)	74 (11.1)	425 (63.8)	121 (18.2)	14 (2.1)	666 (100.0)	13 (7.1)	19 (10.4)	110 (60.4)	34 (18.7)	6 (3.3)	182 (99.9)
Real life	24 (3.6)	76 (11.5)	422 (63.8)	126 (19.1)	13 (2.0)	661 (100.0)	15 (8.3)	14 (7.7)	112 (61.9)	34 (18.8)	6 (3.3)	181 (100.0)
Problem solving	31 (4.7)	89 (13.5)	400 (60.6)	130 (19.7)	10 (1.5)	660 (100.0)	15 (8.3)	16 (8.8)	114 (63.0)	26 (14.4)	10 (5.5)	181 (100.0)
Scientific communication	26 (3.9)	82 (12.3)	427 (64.0)	119 (17.8)	13 (1.9)	667 (99.9)	15 (8.3)	22 (12.2)	107 (59.4)	30 (16.7)	6 (3.3)	180 (99.9)

이다. ‘적절함’은 약간 적절함과 매우 적절함을 모두 포함하고, 부적절함은 약간 적절하지 않음과 매우 적절하지 않음을 모두 포함하여 논의하였다.

융합 내용의 적절성에 대해 화학 I은 적절함(약간 적절함과 매우 적절함) 20.1%, 부적절함(약간 적절하지 않음과 매우 적절하지 않음) 13.9%로 나타났고, 화학 II는 적절함 20.6%, 부적절함 17.8%로 조사되었다. 첨단과학 내용의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 20.3%, 부적절함 15.9%, 화학 II은 적절함 22.0%, 부적절함 17.5%로 조사되었다. 실생활 관련 내용의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 21.1%, 부적절함 15.1%, 화학 II은 적절함 22.1%, 부적절함 16.0%로 조사되었다. 문제해결 내용의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 21.2%, 부적절함 18.2%, 화학 II은 적절함 19.9%, 부적절함 17.1%로 나타났다. 의사소통 능력을 키울 수 있는 내용의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 19.7%, 부적절함 16.2%로 적절하다는 의견이 약간 높았다. 화학 II는 적절함 20.0%, 부적절함 20.5%으로 거의 유사한 수준으로 나타났다.

이와 같은 결과를 볼 때 화학 과목들은 대체적으로 과학, 기술, 사회, 공학의 융합 내용, 첨단 과학, 실생활 연계, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 관련 내용은 20% 포인

트 수준에서 적절하다고 인식하는 것으로 조사되었다.

내용의 적절성을 화학 I을 선택한 학생들과 화학 II를 선택한 학생들로 카이 스퀘어 검증으로 조사한 결과, 실생활 연계($p=0.044$), 문제해결($p=0.0014$)에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 융합 내용, 첨단 과학, 과학적 의사소통에 비하여 이 두 항목의 적절성에 대해서는 화학 I과 화학 II를 수강하는 학생들의 인식이 약간 상이함을 의미한다. 자료를 살펴보면 이러한 통계적 차이는 실생활 연계와 문제해결 내용이 적절하거나 또는 부적절하다고 인식하는 학생 수의 전반적인 분포에 기인하기 보다는 부적절하다는 인식 중에서도 매우 부적절하다고 인식하는 학생이, 그리고 적절하다는 인식 중에서도 매우 적절하다고 인식하는 학생의 비율이 화학 II에서는 좀더 많은 것이 기인함을 알 수 있다.

활동 적절성

Table 13은 학생들이 인식하는 화학 수업에서의 융합 내용, 첨단 과학, 실생활 연계, 과학적 문제해결력, 과학적 의사소통 관련한 활동의 적절성을 조사한 결과이다.

융합 활동의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 22.7%, 부

Table 13. Appropriateness of activities to science curriculum objectives no.(%)

	Chemistry I						Chemistry II					
	Strongly disagree	Disagree	Normal	Agree	Strongly agree	Total	Strongly disagree	Disagree	Normal	Agree	Strongly agree	Total
Integration	24 (3.6)	66 (9.9)	423 (63.7)	141 (21.2)	10 (1.5)	664 (99.9)	12 (6.6)	23 (12.6)	115 (62.8)	28 (15.3)	5 (2.7)	183 (100)
Advanced science	22 (3.3)	78 (11.8)	406 (61.6)	134 (20.3)	19 (2.9)	659 (99.9)	13 (7.0)	21 (11.4)	113 (61.1)	32 (17.3)	6 (3.2)	185 (100)
Real life	22 (3.3)	62 (9.3)	397 (59.7)	169 (25.4)	15 (2.3)	665 (100)	12 (6.4)	20 (10.7)	113 (60.4)	37 (19.8)	5 (2.7)	187 (100)
Problem solving	29 (4.4)	66 (10.0)	399 (60.3)	152 (23.0)	16 (2.4)	662 (100)	18 (9.8)	23 (12.5)	109 (59.2)	32 (17.4)	2 (1.1)	184 (100)
Scientific communication	31 (4.7)	70 (10.6)	416 (62.7)	135 (20.4)	11 (1.7)	663 (100)	16 (8.8)	16 (8.8)	115 (63.5)	32 (17.7)	2 (1.1)	181 (99.9)

적절함 10.5%로 조사되었고, 화학 II는 적절함 18.0%, 부적절함 19.2%로 부적절하다는 의견이 적절하다는 의견보다 높게 나왔다. 2009 과학과 교육과정의 특징 중 하나가 융합의 강조임을 고려할 때, 화학 II에서 융합 활동을 반영하려는 노력이 필요하다. 첨단과학과 관련된 활동의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 23.2%, 부적절함 15.1%, 화학 II은 적절함 20.5%, 부적절함 18.4%로 조사되었다. 화학 교과는 대체적으로 첨단 과학과 관련된 내용을 적절하게 제시하였음을 알 수 있다.

실생활과 관련된 활동의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 27.7%, 부적절함 12.6%, 화학 II은 적절함 22.5%, 부적절함 17.1%로 조사되었다. 과학적 문제해결 활동의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 25.4%, 부적절함 14.4%로 나타났다. 반면에, 화학 II은 적절함 18.5%, 부적절함 22.3%로 조사되어, 문제해결 능력을 보다 증진시킬 수 있는 활동 구성이 필요함을 알 수 있다. 의사소통 활동 제시의 적절성에 대해 화학 I은 적절함 22.1%, 부적절함 15.3%로 조사되었고, 화학 II는 적절함 18.8%, 부적절함 17.6%로 나타났다.

활동의 적절성을 화학 I을 선택한 학생들과 화학 II를 선택한 학생들로 카이 스퀘어 검정으로 조사한 결과, 문제해결($p=0.019$)에서 통계적으로 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다.

결 론

본 연구에서는 2009 개정 교육과정에서 변화된 고등학교 선택 교과 화학 I과 화학 II의 교육과정 실행 실태를 학생들의 인식 조사를 통해서 조사하였다. 연구 결과, 학생들이 화학 I을 선택한 주된 이유는 화학에 대한 ‘관심과 흥미’, ‘기초학문’, ‘대학 전공 관련’ 때문이며, 화학 II를 선택한 주된 이유는 ‘대학 전공 관련’, ‘관심과 흥미’, ‘기초학문’ 때문인 것으로 나타났다.

학생들은 화학 I, II 교과와 학습량과 내용 수준을 약 60% 정도가 보통 수준으로 인식하고 있었다. 그리고 학생들이 화학을 어렵다고 인식하는 이유는, 정도의 차이는 있었지만, 화학 I과 화학 II 모두, 내용 자체의 어려움과 암기해야 할 많은 내용 때문인 것으로 나타났다. 2009 개정 교육과정에서는 화학 I과 화학 II의 목표를 보다 체계적인 화학 개념 학습에 두고 소위 기초 화학 개념들을 이전 교육 과정에 비해 화학 I에 많이 배치하였다. 특히, 그동안의 연구에서 학생들이 어려움을 느끼는 것으로 조사된 오비탈, 유효핵전하 등을 포함한 화학의 개념들을 화학 II 뿐만 아니라 화학 I에도 전면적으로 배치되었다. 이러한 교육과정의 의도와 변화는 학생들에게는 화학 I과 화학 II 모두 내용이 어렵고 외울 것이 많은 과목으로 인식되는 결과로 이어지는

것으로 보인다. 따라서 교육과정 구성에서 사회 및 학문적 측면에서의 적절성 뿐만 아니라 학생들의 이해 수준과 요구의 적합성을 고려하여 내용 수준의 적절성이 이루어질 필요가 있을 것으로 생각된다. 아울러, 내용을 학생들의 수준에 따라 쉽게 표현하는 방안에 대한 고려도 동반되어야 할 것이다.

화학 교과의 흥미도의 경우, 화학 I의 43.9%, 화학 II의 52.0%의 학생들이 보통 수준으로 인식하고 있었다. 화학 교과에 흥미가 없는 이유는 화학 내용 자체의 어려움, 관심과 재미가 없어서, 화학의 기초가 없기 때문으로 나타났다. 학생들의 과목에 대한 흥미는 화학 내용 자체의 어려움이 상당한 요인으로 작용하고 있었다. 화학의 기초가 없기 때문이라는 응답도 학생들의 선지식과 배울 지식 사이의 격차가 크기 때문에 발생하는 것이라고 생각할 수 있다. 따라서 과목의 내용 수준을 적정화를 통해 학생들의 화학 I, 화학 II에 대한 흥미를 높일 필요가 있다. 아울러, 학생들이 관심과 재미가 있다는 인식하고 있는 점을 고려하여, 과학과 교육과정^{4,23}에서 제시하고 있는 것과 같이, 화학 내용과 관련된 다른 교과와의 통합 연계 지도, 화학 관련 사회적 쟁점의 활용, 최신 정보 통신 기술과 기기 활용 등 학생들의 화학에 대한 관심과 재미를 유발하는 방법과 구체적인 전략에 대한 연구와 노력이 필요하겠다.

화학 교과의 주된 수업 형태는 강의식 설명식 수업이고, 토의수업의 비율이 가장 낮았다. 그리고 학생들이 선호하는 수업 형태는 실험실습과 실생활 연계나 과학자 이야기 활용이 주된 것이었으며 이해하기 쉬운 설명, 비디오와 컴퓨터 활용, 야외활동과 견학, 쉬운 설명 등과 같이 다양하게 나타났다. 학생들에 따라 선호하는 수업 형태가 다르기 때문에, 학생들의 수준과 특성을 고려한 다양한 수업 방법과 전략이 필요할 것이다.

특히, 학생들이 가장 선호하는 수업 형태인 실험실습과 관련하여, 화학 I의 경우는 1~5회의 범위 내에서 실험을 실시하고 있으나, 화학 II의 경우는 약 40%이상의 학교에서 실험을 전혀 하지 않는 것으로 조사되었다. 이것은 학생들이 가장 선호하는 수업 형태인 실험실습이라는 결과와 거리가 있다.

2009 개정 교육과정에서 화학 I은 시민으로서 갖추어야 할 화학에 대한 기초 소양 함양을 목표로 주제 중심의 내용으로 접근했던 2007 개정 교육과정과는 달리 화학에 대한 체계적 이해를 강조하면서 다루는 개념의 내용과 폭이 대폭 확대되었다. 화학 I과의 연계성을 높이면서 화학의 영역을 높이고자 하는 화학 II도 마찬가지로 맥락에 있다. 이러한 변화된 교육과정의 성격 하에서 화학 I과 화학 II를 선택한 학생들의 교육과정 실행 측면의 적합성을 조사한 본 연구에서 학생들은 화학의 학습량과 내용 수준이 상당

히 높다고 인식하였으며, 흥미도와 내용 및 활동적정성이 적절하다는 인식이 높지 않음을 알 수 있었다. 또다른 현실로 대학수학능력시험에서의 화학 과목 선택의 비율도 현격하게 줄어들고 있다. 이러한 결과들은 학습의 수요자이나 주체인 학생이라는 요인의 측면을 고려하여 고등학교 과학 선택 과목으로서의 화학 I, 화학 II의 성격과 방향, 교수학습 방법에 대한 진지한 논의가 필요함을 시사한다. 4차 산업혁명의 시대를 맞이하여 이공계 분야의 중요성 및 이공계 분야로의 진로 선택이 확대되고 있는 상황에서 화학이라는 과목이 지니는 학문적, 실제적 중요성을 고려할 때, 고등학교 화학 I, 화학 II 과목은 학생들에게 보다 의미 있고 필요한 과목으로 자리매김할 필요가 있으며, 이를 위한 다각적인 노력들이 적극적으로 이루어질 필요가 있을 것이다.

REFERENCES

- Han, M. *2020/2050 Forum Report: Future of Korean Education and Development*; Korea Educational Development Institute: Seoul, Korea. **2008**.
- Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; Foy, P.; Drucker, K. T. *International Results in Reading*; TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College: Chestnut Hill, MA, **2009**.
- Jeong, E. *Journal of Science Education*, **2012**, 36, 354.
- Revised National Science Curriculum*; Ministry of Education and Science Technology 2009-14: **2009**.
- Kim, J.; Hong, M.; Lee, M.; Jeong, E.; Kwak, Y.; Sim, J.; Lee, C.; Choi, W.; Park, S. *A Study on How to Improve the 7th National High-school Science Elective Curriculum*; Korea Institute for Curriculum and Evaluation: Seoul, Korea. RRC 2006-7, **2006**.
- Jung, H. Focused on High School Science, Chemistry I, Chemistry II, Comparative Analysis Between the 2009 Revised Curriculum and the 2007 Revised Curriculum, 7th curriculum for Science. Master's thesis, Sungshin Women's University. **2011**.
- Mullis, I. V. S.; Martin, M. O.; Kennedy, A. M.; Trong, K. L.; Sainsbury, M. *PIRLS 2011 assessment framework*; TIMSS & PIRLS International Study Center, Lynch School of Education, Boston College: Chestnut Hill, MA, **2009**.
- Lee, Y. R. *A Study on National Achievement Evaluation for the Year of 2004. Annual Report*; Korea Institute of Curriculum and Evaluation: Seoul, Korea. **2006**.
- Stuckey, M.; Hofstein, A.; Mamlok-Naaman, R.; Eilks, I. *Journal Studies in Science Education* **2013**, 49, 1.
- Lee, E.; Cho, Y.; Kim, E.; Yoo, R.; Kim, D.; Park, K. *Journal of the Korean Chemical Society* **2007**, 51, 73.
- Sim, J. *The Journal of Curriculum and Evaluation* **2014**, 17, 53.
- Yoon, J.; Kang, S. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction* **2016**, 16, 515.
- Lee, E. *Journal of Science Education* **2004**, 24, 298.
- Shim, K.; Lee, M.; Lee, J.; Yuk, K. *Journal of Biology Education* **2004**, 32, 181.
- Kwak, Y. *Journal of Science Education* **2004**, 24, 1028.
- Jeong, E. *Journal of Science Education* **2006**, 26, 155.
- Jeong, E. *Journal of Biology Education* **2006**, 34, 1745.
- Kim, M.; Cho, M.; Kim, S. *Journal of Research in Curriculum & Instruction* **2011**, 15, 473.
- You, S. *Journal of Educational Research* **2012**, 30, 473.
- Kwak, Y.; Son, J.; Kim, M.; Gu, J. *Journal of Science Education* **2014**, 34, 321.
- Park, H.; Son, Y. *Journal of Education & Culture* **2017**, 23, 281.
- Messick, S. *American Psychologist* **1995**, 50, 741.
- 2015 Revised Science Curriculum*, Ministry of Education: No. 2015-74, **2009**.