

국내외 학술지를 토대로 분석한 화학교육 연구의 최근 동향 비교

한재영* · 이상철

충북대학교

(접수 2011. 12. 7; 게재확정 2012. 2. 4)

Comparison of the Recent Trend of Chemistry Education Research Based on the Analysis of the Domestic and Foreign Journals

JaeYoung Han* and Sang-chul Lee

Chungbuk National University, 52 Naesudong-ro, Heungdeok-gu, Cheongju, Chungbuk 361-763, Korea.

*E-mail: jyhanmn@chungbuk.ac.kr

(Received December 7, 2011; Accepted February 4, 2012)

요 약. 화학교육 연구의 최근 동향을 파악하기 위하여 국내와 국외 화학교육 학술지에 게재된 논문을 비교 분석하였다. 국내 학술지로는 대한화학회지와 한국과학교육학회지를 선택하였고, 국외 학술지로는 Journal of Chemical Education을 선택하였다. 세 학술지에 2000년에서 2009년까지 10년간 게재된 논문을 분석하였다. 연구 결과, 연구 주제로 ‘교수법 및 교육공학’, ‘학습자 특성’, ‘화학 개념 및 실험’ 순서로 많이 연구되었고, 한국의 사회적 특성이 반영된 ‘교육과정 및 교과서’ 연구도 종종 이루어졌다. 연구에서 다루어진 화학교육 목표는 ‘개념 이해 및 개념 변화’가 가장 많았고, 국외의 경우 ‘성취도 또는 성적’이, 국내의 경우 ‘실험·탐구 능력’과 ‘태도, 흥미, 동기’가 두 번째로 많았다. 연구 대상으로 국내에서는 중학생과 고등학생을 대상으로 하는 연구가 많은 반면 국외에서는 대학생을 대상으로 하는 연구가 많아, 국내 연구에서 고등교육에 대한 관심이 요구된다. 연구 방법으로 ‘조사 및 검사’가 가장 많이 사용되었고, 국내의 경우 ‘자료 분석 및 내용 분석’과 ‘실험 연구’, 국외의 경우 ‘실험 연구’가 두 번째로 많았다. 미래의 화학교육 연구에 대한 시사점을 논의하였다.

주제어: 화학교육, 연구 동향, 대한화학회지, 한국과학교육학회지, Journal of Chemical Education

ABSTRACT. This study analyzed the research papers published in three (2 domestic and 1 foreign) journals, in order to understand the recent trend of chemistry education research. We selected Journal of the Korean Chemical Society (JKCS) and Journal of the Korean Association for Science Education (JKASE) as the domestic journals, and Journal of Chemical Education (JCE) as a foreign journal. The papers published from 2000 to 2009 were analyzed. As the result, the chemistry education research theme focused on ‘teaching method and education technology’, ‘learner’s characteristics’, and ‘chemical concept and experiment’ in the order of frequency. The research on ‘curriculum and textbooks’ was performed often in JKCS reflecting Korean social environment. The most researched chemistry education goal was the ‘conceptual understanding/change’ followed by ‘achievement/grade’ in JCE and ‘experiment/inquiry skill’ in JKCS, and ‘attitude/interest/motivation’ in JKASE. The research subjects were focused to ‘middle or high school students’ in JKCS, in contrast to the ‘university students’ in JCE. More concern to the higher education is required in the domestic research. The most frequently used research method was ‘survey/examination’ followed by ‘experimental research’ in JCE and JKASE and ‘data/material analysis’ in JKCS. We discussed the implication on future chemistry education research.

Key words: Chemistry education, Research trend, Journal of the Korean Chemical Society, Journal of the Korean Association for Science Education, Journal of Chemical Education

서 론

모든 교과교육학 분야가 그렇듯이, 화학교육학 분야는 여타의 화학 내용학 분야에 비하여 짧은 역사를 가지고 있다. 대한화학회에는 화학교육지가 1974년에 창간되었고, 현재에는 화학교육 연구 논문이 대한화학회지에 통합 게재되고 있다. 그러나 화학교육학도 고유의 연구 분야를

확보하고 있으며, 전문 연구자 집단이 있어 이미 독립된 학문 분야로 발전해 왔다.¹ 화학교육학은 연구방법 측면에서 기본적으로 교육학 연구나 과학교육학 연구에 근거하고 있으며, 화학 또는 화학교육의 내용을 가지고 연구를 수행하고 있다.

화학교육학이 발달하고 그것이 학문적이고 실제적으로 화학교육에 기여하기 위해서는 화학교육 연구의 현황을

파악하고 발전 방향을 모색하는 것이 필요하다. 즉, 화학교육 분야에서 출간된 논문들을 분석하여 현재 화학교육 연구의 실태와 동향을 파악함으로써 미래의 화학교육 연구의 질적 향상 도모할 수 있다.

외국의 경우 과학교육 연구의 동향에 대한 분석이 5년 간격으로 정기적으로 이루어지곤 한다.^{2,3} 우리나라에서도 연구 동향을 분석한 연구가 이루어져 왔다. 국내의 연구 동향에 대한 연구는 초기에 과학교육학 분야의 석·박사 학위 논문에 대한 분석^{4,6}이 있었고 학술지에 실린 과학교육 연구도 분석되었다.^{4,5,7-8} 그리고 최근에는 초등과학교육 분야에 대한 분석⁹이나 지구과학교육 연구에 대한 분석,¹⁰ 환경교육 연구 동향 분석,¹¹ 과학교육과 생물교육 연구의 동향 분석¹² 등 특정 교과 영역에 대한 연구 동향이 분석되고 있다.

국내·외의 과학교육 연구 동향을 비교한 연구들도 일부 진행되고 있다. 신동희와 이지희¹¹는 환경교육 분야의 국내·외 연구 경향을 분석하여 비교하였고, 박지영과 김희백¹²은 국내 과학교육 및 생물교육 연구 동향 분석 결과를 외국에서 발표된 연구 결과와 비교하기도 하였다. 연구 동향을 국내·외로 비교하는 것은 각 나라의 연구에 있어서 강점과 약점을 파악하는 데 도움이 되며, 연구 문화의 차이도 드러내 보일 수 있다.

과학교육에서 연구 동향을 조사한 선행 연구들이 종종 보고되고 있으나 화학교육에 초점을 둔 국내 연구는 별로 없으며, 외국과의 화학교육 연구 동향을 직접 비교한 경우는 찾기 어렵다. 따라서 이 연구에서는 우리나라와 외국의 최근 화학교육 연구를 비교함으로써 국내 화학교육 연구의 현황과 강·약점을 파악하고자 한다. 이를 통해 국내 화학교육 연구에서 부족한 부분을 찾아 보완하도록 할 수 있고, 우리의 강점을 부각시켜 국제 화학교육 연구의 교류에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

연구 방법

연구 자료

화학교육 연구 결과물 중 논문을 선택하여 분석하였다. 국내의 화학교육 논문은 대한화학회에서 격월 발간하는 대한화학회지(Journal of the Korean Chemical Society, 이하 JKCS)와 한국과학교육학회에서 년 4-9회 발간하는 한국과학교육학회지(Journal of the Korean Association for Science Education, 이하 JKASE)에 발표된 것을 선택하였고, 국외 화학교육 논문은 미국화학회에서 매월 발간하는 Journal of Chemical Education(이하 JCE)에 실린 것을 선택하였다. 세 학술지에 2000년 1월에서 2009년 12월까지 10년간 게재된 논문을 온라인으로 제공되는 pdf 파일로

수집하였다. 화학교육 논문은 이 세 학술지 이외에 여러 학술지에도 게재되고 있으므로(예, 한국초등과학교육학회지), 이 연구에서 분석한 결과를 국내외 전체 학술지로 일반화하는 데에는 제한점이 따른다.

대한화학회지에는 한 호에 10-20여 편의 연구 논문이 게재되며, 이 중 초·중·고 및 대학에서의 화학교육에 해당하는 논문이 1-5 편 정도 포함되어 있다. JCE는 ‘현재의 화학교육(chemical education today)’, ‘모든 사람을 위한 화학(chemistry for everyone)’, ‘교실에서(in the classroom)’, ‘실험실에서(in the laboratory)’, ‘연구: 과학과 교육(research: science and education)’, ‘정보·교과서·미디어·자료(information·textbook·media·resources)’ 등의 부분으로 구성되어 있다. 이 중 ‘연구: 과학과 교육’ 부분에 매 호 1-7편 정도의 화학교육 및 화학 내용학 논문이 게재된다. 대한화학회지에서 화학교육 논문을 선정할 방식과 유사하게, JCE에서 초·중·고·대학의 화학교육을 다룬 논문을 분석 대상으로 선정하였다. 이때 ‘chemical education research’로 명시된 것은 모두 포함하였다.

한국과학교육학회지에는 화학교육 뿐 아니라 물리, 생명과학, 지구과학 분야의 과학교육 논문이 게재되고 있는데, 이중 연구의 상황이나 내용이 화학 교과에 주로 해당하는 논문을 선정하였다. 연구 논문 저자의 전공이 화학 교육이지만 연구 내용이 화학 분야가 아닌 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 따라서 이 연구가 화학교육 연구자의 관심사나 연구 내용을 모두 반영하지는 못한다. 또한 한국과학교육학회지에는 영문호가 포함되어 국외 연구자들의 연구도 게재되곤 한다. 이 연구는 국내외 연구 동향을 비교하기 위한 목적을 가지므로, 외국에서 수행된 연구는 분석에서 제외하였다.

화학교육 논문으로 선정하여 분석한 논문의 개수는 Table 1과 같다. 년도별로 화학교육 분야의 논문 수는 다소 증감이 있으며, JKCS에 실린 167편이나 JKASE에 실린 146편보다 JCE에 좀 더 많은 195편의 논문이 게재되었다.

연구 절차

선행연구¹¹를 참고하여 분석틀을 개발하였다. 교육학 연구 논문이나 교과교육 연구 논문을 분류하는 틀은 내용과 무관한 부분도 있지만, 각 교과의 특성에 따라 다소 변형되고 새로운 내용이 추가될 수 있다. 예로, 연구 분야에서 화학과 관련된 개념이나 화학 실험을 직접적인 연구 대상으로 삼는 화학교육 논문들을 찾아볼 수 있었고, 이것을 분석틀에 추가하였다.

분석틀은 1) 연구 분야 및 주제, 2) 화학교육 목표, 3) 연구대상 및 상황, 4) 연구 방법으로 크게 구분하였다. 1) 연구 분야 및 주제는 교육학 학문 분야를 기초로 구분하고

Table 1. Numbers of articles analyzed

Year	JKCS	JKASE	JCE	Year	JKCS	JKASE	JCE
2000	14	20	18	2005	15	18	21
2001	12	10	23	2006	16	17	27
2002	17	19	16	2007	21	15	29
2003	17	5	15	2008	20	18	16
2004	19	9	15	2009	16	15	15
				total	167	146	195

그 이외에 도출되어 나오는 연구 주제를 새로운 범주로 추가하였다. 그 결과 ‘과학(화학) 철학 및 과학(화학)사’, ‘교육과정 및 교과서’, ‘화학교육 평가’, ‘교수법 및 교육공학’, ‘학습자 특성’, ‘사회·문화와 화학교육’, ‘교사 교육’, ‘화학 개념 및 실험’, ‘기타’로 구분하였다. 2) 화학교육 목표는 연구에서 다루고 있는 변인으로 측정하거나 논의하고 있는 목표 내용을 말한다. 이것은 ‘개념 이해 및 개념 변화’, ‘성취도 또는 성적’, ‘문제 해결’, ‘실험·탐구 능력’, ‘사회적·언어적 상호작용’, ‘과학·기술·사회’, ‘창의성’, ‘인식’, ‘태도, 흥미, 동기’로 구분하였다.

3) 연구 대상 및 상황은 연구를 수행한 학교급이나 연구 참여자(대상자)를 말한다. 이것은 ‘초등학교’, ‘중학교’, ‘고등학교’, ‘대학교’, ‘예비교사’, ‘현직교사’, ‘교수’로 구분하였다. 4) 연구 방법은 연구의 자료의 수집과 분석, 연구의 설계 및 종류를 말한다. 이것은 ‘자료 분석 및 내용 분석’, ‘조사 및 검사’, ‘실험 연구’, ‘면담 및 관찰’, ‘사례 연구’, ‘이론 연구’, ‘문헌 연구’, ‘개발 연구’로 구분하였다.

개발한 분석틀을 가지고 수집한 논문을 읽으며 분석하였다. 분석 대상 전체 논문에 대하여 1인의 연구자가 분석을 하고, 다른 1인의 연구자가 분석 결과를 검토하였다. 일부 논문의 경우 분석틀의 세부 항목 중 여러 개에 동시에 해당할 때에는 모두 체크하여 합산하였다. 분석 일치도는 93%였다. 각 항목별 빈도수를 산출하고 학술지별 및 전체 논문수에 대한 백분율을 계산하였다.

Table 2. Chemistry education research theme (%)

Research theme	JKCS	JKASE	JCE	Total
Philosophy/history of science(chemistry)	3 (1.8%)	7 (4.8%)	6 (3.1%)	16 (3.1%)
Curriculum and textbooks	42 (25.1%)	20 (13.7%)	17 (8.7%)	79 (15.5%)
Evaluation in chemistry education	14 (8.4%)	12 (8.2%)	25 (12.8%)	51 (10.0%)
Teaching method and education technology	58 (34.7%)	84 (57.5%)	75 (38.3%)	217 (42.6%)
Learner's characteristics	35 (21.0%)	33 (22.6%)	33 (16.8%)	101 (19.8%)
Society/culture and chemistry education	5 (3.0%)	4 (2.7%)	4 (2.0%)	13 (2.6%)
Chemistry teacher education	11 (6.6%)	11 (7.5%)	14 (7.1%)	36 (7.1%)
Chemical concept and experiment	36 (21.6%)	33 (9.6%)	33 (16.8%)	83 (16.3%)
Etc.	3 (1.8%)	2 (1.4%)	9 (4.6%)	14 (2.8%)

연구 결과 및 논의

2000년대 10년간 국내와 국외의 세 화학교육 학술지에 게재된 화학교육 연구 논문을 연구 분야 및 주제, 화학교육 목표, 연구 대상 및 상황, 연구 방법 별로 분류, 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

연구 분야 및 주제

국내·외 화학교육 연구 논문의 연구 분야 및 주제를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 세 학술지에 게재된 화학교육 논문에서 가장 많은 다루어진 주제는 ‘교수법 및 교육공학’(42.6%)이다. 즉 초·중등학교나 대학교에서 화학을 가르치는 교수 방법이나 프로그램, 새로운 교육 매체 등의 효과를 알아보는 연구가 가장 많이 이루어졌다. 이러한 경향은 국내 생물교육과 과학교육 학술 연구의 경향¹²과 유사하다. 그 다음으로는 ‘학습자 특성’(19.8%)에 대한 연구가 많았다. 학습자 특성은 학생들의 인지적·정의적 특성 뿐 아니라 선수 이수 과목, 인성, 성별, 인종 등과 같이 화학을 공부하는 학습자의 전반적인 배경을 말한다. 이러한 학습자 특성은 연구에서 하나의 변인으로 활용되기도 하므로 다른 연구 주제와 동시에 다루어지는 경우가 많다. 세 번째로는 ‘화학 개념 및 실험’(19.0%)에 대한 연구가 많았는데, 이러한 연구에서는 구체적인 화학 개념이나 화학 실험의 교육에 대한 내용을 다루고 있어 화학교육의 고유한 연구 분야라고 볼 수 있다. 즉, 상평형이나

엔트로피 등 화학 개념에 대해 학생과 교사의 생각을 조사하거나 교육적으로 설명하는 방식을 논의하는 연구, 중학교 및 고등학교 교과서에 제시된 실험의 문제점을 분석하거나 개선하는 연구 등은 화학교육학에서 수행되는 독특한 연구물이라고 볼 수 있다.

그 다음으로 ‘교육과정 및 교과서’(15.5%), ‘화학교육 평가’(10.0%) 순으로 연구가 이루어졌다. 교육과정 및 교과서에 관련된 연구는 주로 교과서에 제시된 화학 내용의 문제점을 분석하거나 환경화학, STS 등 특정 내용의 비중을 조사하는 경우였다. 화학교육 평가에 대한 연구는 화학 문제 해결에 대한 조사, 화학 내용을 평가하기 위한 도구 개발 연구 등을 말한다. ‘과학(화학) 철학 및 과학(화학)사’, ‘사회·문화와 화학교육’, ‘교사 교육’에 대한 연구는 상대적으로 적어서 두 학술지에서 모두 10% 미만이었다. 이렇게 연구가 적은 분야는 추후 화학교육 연구 계획에 고려해볼 만하다.

세 학술지의 화학교육 논문의 연구 분야와 주제는 대체적으로 유사하면서도 일부 항목에서는 차이를 보인다 (Table 2). 조사된 논문 비율에서 5% 이상 차이가 나는 것은 ‘교수법 및 교육공학’, ‘교육과정 및 교과서’, ‘화학 개념 및 실험’ 등이다. ‘교수법 및 교육공학’의 경우 JKASE 논문의 반 수 이상이 이에 해당하여 연구 분야의 편중이 다소 심한 것을 알 수 있다. ‘교육과정 및 교과서’에 대하여는 국외 학술지(8.7%)보다 국내 학술지(13.7%, 25.1%)에서 많은 연구가 수행되고 있었다. 한국은 미국과 달리

국가 교육과정을 운영하고 있고 그것이 종종 개정되므로, 그에 따라 개발되는 교과서에 대한 연구가 많이 수행되는 것으로 파악된다. 이에 관련된 논문 제목에서 ‘제7차 교육과정에 의한... 연구’의 형태를 많이 볼 수 있는 점은 한국의 교육 여건이나 사회적 환경의 특징을 반영한다고 할 수 있다. 국내의 과학교육 동향에 대한 선행 연구에서도 교육과정에 대한 연구가 많음을 볼 수 있다.^{7,8} ‘화학 개념 및 실험’의 경우에는 화학교육만을 다루는 JKCS나 JCE에 비하여 과학교육 전반을 아우르는 JKASE에 상대적으로 적은 연구가 게재되었다.

화학교육 목표

화학교육 연구에서 다루고 있는 교육 목표를 분석한 결과는 Table 3과 같다. 두 학술지 모두 ‘개념 이해 및 개념 변화’(34.4%)를 가장 많이 다루고 있는 것을 알 수 있으며, 이러한 경향은 국내 학술지가 더 두드러졌다. 국내 학술지에서는 중학교나 고등학생을 대상으로 한 연구가 많은데 (Table 4), 기본적인 화학 개념에 대한 이해와 개념 변화를 중요시하는 것으로 생각할 수 있다. 개념 이해와 변화에 대한 연구가 많은 것은 생물교육과 과학교육 학술지를 분석한 선행연구¹² 결과와 유사하다. 이에 비하여 국외 학술지에서는 ‘성취도 또는 성적’(25.5%)이 두 번째로 많이 다루어지고 있었다. 이것은 국외 학술지에서는 대학생을 대상으로 한 연구가 많아 (Table 4) 대학에서의 성취도나 학점을 연구 변인으로 많이 사용한 점에 기인한다. 국

Table 3. Chemistry education goal (%)

Chemistry education goal	JKCS	JKASE	JCE	Total
Conceptual understanding/change	65 (38.9%)	73 (50.0%)	60 (30.6%)	198 (38.9%)
Achievement/grade	13 (7.8%)	22 (15.1%)	50 (25.5%)	85 (16.7%)
Problem solving	13 (7.8%)	19 (13.0%)	18 (9.2%)	50 (9.8%)
Experiment/inquiry skill	33 (19.8%)	17 (11.6%)	15 (7.7%)	65 (12.8%)
Social/verbal interaction	8 (4.8%)	13 (8.9%)	5 (2.6%)	26 (5.1%)
Science-technology-society	5 (3.0%)	2 (1.4%)	2 (1.0%)	9 (1.8%)
Creativity	5 (3.0%)	1 (0.7%)	0 (0%)	6 (1.2%)
Perceptions	26 (15.6%)	32 (21.9%)	24 (12.2%)	82 (16.1%)
Attitude/interest/motivation	31 (18.6%)	44 (30.1%)	30 (15.3%)	105 (20.6%)

Table 4. Chemistry education research participant/context (%)

Research participants/context	JKCS	JKASE	JCE	Total
Elementary school students	8 (4.8%)	12 (8.2%)	2 (1.0%)	22 (4.3%)
Middle school students	75 (44.9%)	81 (55.5%)	7 (3.6%)	163 (32.0%)
High school students	71 (42.5%)	57 (39.0%)	19 (9.7%)	147 (28.9%)
University students	19 (11.4%)	8 (5.5%)	138 (70.4%)	165 (32.4%)
Pre-service teachers	9 (5.4%)	9 (6.2%)	12 (6.1%)	30 (5.9%)
In-service teachers	27 (16.2%)	16 (11.0%)	15 (7.7%)	58 (11.4%)
Professors	1 (0.6%)	0 (0%)	23 (11.7%)	24 (4.7%)

내 학술지에서 두 번째로 많이 다루고 있는 교육 목표는 JKCS의 경우 ‘실험·탐구 능력’(19.8%)이고 JKASE의 경우 ‘태도, 흥미, 동기’(30.1%)였다. JKCS에서는 ‘실험·탐구 능력’의 교육목표에 대해 가설 설정, 실험 설계 등의 탐구 과정을 다루기도 하였지만, 이보다 구체적인 화학 실험의 수행과 개선을 다루는 경우가 더 많았다. 이것은 연구 주제(Table 2)에서 화학 실험의 분석 연구가 많았던 것과 연결된다. JKASE에서 ‘태도, 흥미, 동기’와 같은 정의적 영역의 교육 목표나 ‘인식’(21.9%)을 다루는 연구가 상대적으로 많은 것은 화학교육 방법의 효과에 대한 연구에서 이들을 종속 변인으로 많이 활용한 것에 기인한다.

세 학술지에서 다루는 화학교육 목표 9개 중 6개에서 5% 이상 차이가 나는 점에서 다소 다른 경향을 나타낸다. 그런데 이것은 학술지에 따라 연구 대상이나 연구 주제와 연결되어 나타나는 특징적 차이점으로 생각된다. 한편, 화학 ‘문제 해결’이나 ‘사회적·언어적 상호작용’, ‘과학-기술-사회’, ‘창의성’을 다루는 연구는 상대적으로 많지 않았다.

연구 대상 및 상황

화학교육 연구에서 대상으로 하거나 연구를 수행한 학교급을 조사하여 Table 4에 정리하였다. 연구 대상/상황의 경우 세 학술지에서 두드러진 차이를 보였다. 국내 학술지의 경우에는 중학생과 고등학생을 대상으로 한 연구가 39.0%에서 55.5%였으나, 국외 학술지의 경우에는 대학생을 대상으로 한 연구가 70.4%나 되어 대조적이었다. 대학교수나 예비 교사를 대상으로 한 연구까지 고려한다면 국외 학술지는 대학교 상황에서 이루어지는 연구에 너무 편중되어 있는 것으로 보인다. 그러나 한편으로는 국내 학술지에서 대학 수준의 고등교육을 다루는 연구가 상대적으로 부족하다고 생각할 수도 있다. 국내 지구과학 분야에서도 중등학교 대상 연구에 비해 대학교 대상 연구가 매우 적었다.¹⁰ 초등학생을 대상으로 한 연구는 두 학술지 모두 10% 미만으로 적었다. 환경교육 분야의 선행

연구¹¹에서는 미취학 아동이나 일반인들을 대상으로 한 연구도 있었는데, 화학교육 분야에서는 이러한 연구를 찾아볼 수 없었으므로, 이러한 연구 대상 확대도 고려해볼 만하다.

예비 교사를 대상으로 한 연구는 평균 5.9% 정도 있었고, 현직 교사를 대상으로 한 연구는 국내 학술지(11.0-16.2%)가 국외 학술지(7.7%)보다 많았다. 이것은 중고등학교를 대상으로 하는 연구가 국내에서 많이 이루어지는 것과 연관된다고 볼 수 있다.

연구 방법

화학교육 연구에서 자료를 수집하거나 연구를 수행하는 방법을 분석한 결과는 Table 5와 같다. 세 학술지에서 모두 ‘조사 및 검사’를 통한 연구가 가장 많았다(38.9%). 연구 대상에 대하여 설문지나 검사지를 활용하여 조사를 함으로써 자료를 수집하는 방식이 화학교육 연구에서 가장 흔한 방법이다. 두 번째로 많이 사용된 연구 방법은 JKCS에서 ‘자료 분석 및 내용 분석’(30.5%)이었고, JKASE와 JCE에서는 ‘실험 연구’(32.9%, 31.1%)였다. JKCS에서 자료나 내용을 분석하는 연구가 많은 것은 앞서 연구 주제 측면에서 교과서 분석 연구가 많은 것과 연결된다. 또한 JKASE와 JCE에서 실험 연구가 많은 것은 중고등학생이나 대학생을 대상으로 한 교수법의 효과 연구가 많은 것에 기인한다. JKCS와 JCE만을 비교하였을 때, 이상의 세 가지 연구 방법에서 대한 국내의 연구 경향은 환경교육 분야의 선행연구 결과와 매우 유사하다.¹¹ ‘문헌 연구’, ‘개발 연구’에서 세 학술지 논문에 5% 이상 차이가 나고 있었다. ‘문헌 연구’는 국내보다 국외 학술지에 상대적으로 많이 있었고, ‘개발 연구’는 JKASE에 상대적으로 적었다. 세 학술지에서 ‘면담 및 관찰’이나 ‘이론 연구’는 많지 않았다.

선행 연구들에서는 연구 방법을 양적 연구와 질적 연구로 구분하기도 하였지만 이 연구에서는 그러한 구분이 별로 생산적이지 않다고 판단하였다.¹³ 실제로 화학교육 연구를 분류할 때 양적 연구와 질적 연구를 명확히 구분

Table 5. Chemistry education research method (%)

Research method	JKCS	JKASE	JCE	Total
Data/material analysis	51 (30.5%)	24 (16.4%)	5 (2.6%)	80 (15.7%)
Survey/examination	60 (35.9%)	56 (38.4%)	82 (41.8%)	198 (38.9%)
Experimental research	38 (22.8%)	48 (32.9%)	61 (31.1%)	147 (28.9%)
Interview/observation	6 (3.6%)	12 (8.2%)	16 (8.2%)	34 (6.7%)
Case study	18 (10.8%)	10 (6.8%)	23 (11.7%)	51 (10.0%)
Theoretical research	5 (3.0%)	0 (0%)	2 (1.0%)	7 (1.4%)
Literature research	1 (0.6%)	0 (0%)	12 (6.1%)	13 (2.6%)
Development research	21 (12.6%)	6 (4.1%)	16 (8.2%)	43 (8.5%)

하기 어려운 경우가 있었다. 그보다 중요한 것은 연구의 문제(주제)가 무엇이고 그것을 해결하기 위해 자료를 어떻게 수집하여 좋은 연구를 수행하는가라고 생각된다.¹³

결론 및 제언

이 연구에서는 화학교육 연구의 최근 동향을 파악하기 위하여 대한화학회지와 한국과학교육학회지, *Journal of Chemical Education*에 2000년에서 2009년까지 10년간 게재된 논문을 연구 분야 및 주제, 화학교육 목표, 연구대상 및 상황, 연구 방법의 측면에서 비교·분석하였다.

화학교육 연구의 주제로는 ‘교수법 및 교육공학’, ‘학습자 특성’, ‘화학 개념 및 실험’, ‘교육과정 및 교과서’ 순서로 많이 연구되었다. 화학 개념 및 실험에 대한 연구가 많은 것을 통해, 화학교육학이 교육학 연구 방법에 화학의 내용을 단순히 접목한 것이라기보다는 고유의 연구 내용을 독자적으로 개발해 왔음을 짐작할 수 있다. 또한 교육과정이나 교과서에 대한 연구가 많은 것은 한국의 사회적 특성을 반영하기도 한다. 화학교육 연구에서 종속변인 또는 독립변인 등으로 다루어진 화학교육 목표에는 ‘개념 이해 및 개념 변화’가 가장 많았고, 국외의 경우 ‘성취도 또는 성적’이, 국내의 경우 ‘실험·탐구 능력’이나 ‘태도, 흥미, 동기’가 두 번째로 많았다. 화학교육 연구 대상에 대해 국내에서는 중학생과 고등학생, 현직 교사를 대상으로 하는 연구가 상대적으로 많은 반면 국외에서는 대학생이나 교수를 대상으로 하는 연구가 많았다. 연구 방법으로 ‘조사 및 검사’가 가장 많이 사용되었고, JKCS의 경우 ‘자료 분석 및 내용 분석’, JKASE와 JCE의 경우 ‘실험 연구’가 두 번째로 많았다.

세 학술지에 게재된 화학교육 연구 논문의 경향은 유사점과 차이점을 모두 나타내고 있었다. 세 학술지의 논문들은 연구의 주제로 ‘교수법 및 교육공학’을 다루는 경우가 가장 많고, 화학교육 목표로 ‘개념 이해 및 개념 변화’를 중요시하며, 연구 방법으로 ‘조사 및 검사’를 많이 활용하고 있다는 점에서 유사하다. 반면, 연구 대상을 비롯하여 연구의 주제, 화학교육 목표, 연구 방법의 일부 항목에서는 차이점을 드러내고 있었다. 이러한 차이는 국내의 사회적 특성을 반영하기도 하며, 국내 학술지의 성격 차이에 기인하기도 함을 알 수 있었다. 그러나 이 연구는 국내 학술지 2종과 국외 학술지 1종만을 비교한 것이므로 과도한 일반화를 주의해야 한다. 실제 과학교육 분야의 연구를 5년 간격으로 비교한 국외 연구에 의하면 학생의 과학 개념 이해나 개념 변화에 대한 연구는 최근 감소 추세에 있는데,¹² 이 연구에서 분석한 세 학술지에서는 여전히 많은 부분을 차지하고 있었다.

한편, 과학교육 연구가 실제 교육 현장에서의 과학교육 상황이나 실천의 모습들을 반영해야 한다는 측면에서 볼 때, 연구 주제와 내용이 일부분에 편중되는 문제점은 선행연구에서 계속 지적되어 왔다.^{5,9,12} 특히 국내 연구에서 연구 대상이 중등에 치중되는 경향이 있는데,¹⁰ 이 연구에서도 유사한 편중을 살펴볼 수 있었고, JKASE에서 교수법 및 교육공학에 관련된 연구 비중이 매우 큼을 알 수 있었다. 화학교육의 발전을 위해서는 특정 연구 분야나 대상에 집중하지 말고 좀 더 다양한 주제나 다양한 분야에 대한 연구가 모색될 필요가 있다. 예를 들어 국내 화학교육 연구는 고등교육에 대한 관심이 외국에 비하여 매우 낮으므로, 대학생을 대상으로 한 화학교육이나 대학 교수를 대상으로 한 연구를 확대해 볼 만 하다. 이 경우 JCE와 같은 외국 학술지에서 대학 화학교육에 대한 연구 아이디어를 탐색할 수 있으며, 관련된 연구 결과를 대학 화학교육과 강의에 환류할 수 있을 것이다. 물론 국내 화학교육 연구의 강점인 초·중등 화학교육에 대한 연구 결과물은 외국 화학교육 연구자들과의 교류에 활용할 수 있을 것이다.

기존에 이루어진 화학교육 연구의 국내외 동향을 비교함으로써 화학교육 연구자들은 미래의 연구의 방향을 모색할 수 있을 것이다. 연구가 상대적으로 소홀하게 이루어진 분야를 개척하기 위해 외국의 연구를 참고할 수 있는데, 이 때 연구 주제나 대상, 방법 등을 단순히 모방하는 것이 아니라 한국의 상황에 맞게 변형할 필요가 있다. 예를 들어 한국에서 현재 융합인재교육(STEAM 교육)에 대한 도입과 연구가 활발히 진행되고 있는데, 미국의 과학·기술·공학·수학(STEM) 교육이 지니고 있는 사회경제적 배경에 대한 이해를 바탕으로 한국 중등교육 상황에 적용하는 방안을 연구할 필요가 있다. 즉 국내외 화학교육 연구 동향에 대한 이 연구의 결과는 한국의 화학교육 상황에 대한 이해를 기초로 하여 우리나라 현실의 문제점을 파악하고 해결해 나가는 지역적(local) 수준의 교육 연구의 발굴과 수행에 활용될 수 있을 것이다. 한국 대학의 평가와 그에 따른 대학 교육 강화가 우리나라의 현재 사회적 흐름이라면, 그에 대한 연구의 수행에 JCE의 연구를 참고하는 것이 그러한 활용의 예다.

이 연구에서는 최근의 화학교육 경향을 파악하기 위하여 일정 시기의 논문을 모두 분석하였다. 이러한 문헌 연구는 외국에서처럼 정기적으로 이루어질 필요가 있다.^{2,3} 또한 학문의 발전에는 세부 학문 분야로의 분화도 포함되므로, 화학교육학에서 좀 더 세세한 연구 분야를 중심으로 한 논문 리뷰도 필요하다. 이와 같은 특정 내용이나 방법에 따른 연구 리뷰¹⁴⁻¹⁶와 함께, 한국의 화학교육에 대한 종합적인 리뷰¹⁷는 추후 연구로 남긴다.

Acknowledgments. 이 논문은 2011년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음.

REFERENCES

1. Fensham, P. J. *Defining an identity: The evolution of science education as a field of research*; Kluwer Academic Publishers: Norwell, MA, 2004.
2. Lee, M.-H.; Wu, Y.-T.; Tsai, C. C. *International Journal of Science Education* **2009**, 31(18), 1999.
3. Tsai, C.-C.; Wen, M. L. *International Journal of Science Education* **2005**, 27(15), 3.
4. Kim, Y.-M. *Journal of the Korean Association of Science Education* **1985**, 5(2), 139.
5. Song, P.-S.; Ki, S.-Y.; Kim, S.-J.; Kim, J.-K.; Kim, H.-G.; Nam, C.-W.; Choi, D.-S.; Han, K.-L.; Hong, H.-H. *Elementary Science Education* **1999**, 18(1), 19.
6. Lee, W.-S.; Park, S.-J.; Kim, Y.-S. *Journal of the Korean Association of Science Education* **1991**, 11(2), 143.
7. Kim, Y.-M.; Oh, J.-S.; Han, Y.-S. *Journal of the Korean Association of Science Education* **1987**, 7(2), 15.
8. Choi, B.-S. *Chungnam Science Education Research* **1995**, 5(1), 100.
9. Jang, B.-G. *Elementary Science Education* **2003**, 22(2), 192.
10. Shin, D.-H. *Journal of the Korean Earth Science Society* **2000**, 21(4), 479.
11. Shin, D.-H.; Lee, J.-H. *The Environmental Education* **2009**, 22(4), 111.
12. Park, J. Y.; Kim, H. B. *Journal of the Korean Society of Biology Education* **2007**, 34(5), 551.
13. Ercikan, K.; Roth, W.-M. *Educational Researcher* **2006**, 35(5), 14.
14. Kang, K.-H. *Journal of the Korean Association of Science Education* **2010**, 30(1), 54.
15. Shin, D.-H. *Journal of the Korean Earth Science Society* **2007**, 28(4), 453.
16. Lee, S.-H.; Park, J.-S.; Jeon, M.-K. *Journal of the Korean Association of Science Education* **2007**, 27(5), 447.
17. Park, J.; Ryu, S.-J.; Kim, H.-B. *Journal of the Korean Society of Biology Education* **2010**, 38(2), 391.