

국내외 통계교육 연구동향 비교 분석

이은희(한국교원대학교 대학원)

김원경(한국교원대학교)[†]

I. 서론

최근 빅데이터가 우리 사회의 핵심 키워드로 등장하고 있다. 모바일 스마트 기기가 보편화 되고 무선통신 기술이 발전함에 따라 사람들이 포털에서 검색한 정보 기록, 온라인 쇼핑몰에서 구매한 목록, SNS 상에 남긴 문자 등 온라인 상에 남긴 다양한 형태의 흔적들이 차곡 차곡 쌓여서 빅데이터를 형성하고 있다. 빅데이터는 무한 경쟁의 시대의 새로운 패러다임이자 신 성장 동력으로서 공공기관과 기업의 경쟁력 향상을 위한 중요한 원천으로 떠오르고 있다. 그러나 빅데이터 자체가 가치가 있는 것은 아니다. 빅데이터를 분석하여 가치 있는 산출물을 끌어내고 유용한 정보를 추출할 수 있어야 하는데 그 이론적 기반이 바로 통계학이다.

빅데이터는 단순한 자료가 아니라 변이성과 문맥을 가진 자료이기 때문에 이를 다루는 통계학은 수학과는 다른 사고를 필요로 한다. NCTM(2000)은 모든 학생들이 교양을 갖춘 시민과 지혜로운 소비자가 되기 위해서는 자료를 수집하여 조직하고, 표나 그래프로 나타내어 분석하고, 자료에 근거한 추론과 예측을 하고, 평가를 할 수 있도록 일상적인 경험과 연결되는 학습 기회를 제공해야 한다고 하였다. Cobb & Moore(1997)는 통계 교육이 수학적 이론보다는 자료에 주목하고, 좀 더 자료 분석을 위한 학습 활동과 시뮬레이션 활동으로 변화되어야 한다고 주장하였다.

* 접수일(2015년 6월 23일), 수정일(1차: 2015년 7월 27일, 2차: 2015년 8월 18일), 게재일(2015년 8월 21일)

* ZDM분류 : K10

* MSC2000분류 : 97-02

* 주제어 : 통계교육, 연구동향, 국제비교

* 이 논문은 한국교원대학교 2014년도 KNUE 학술연구비를 지원받아 수행하였음.

[†] 교신저자

이에 따라 학교 교육에서의 통계 교육도 빅데이터 시대에 대비한 통계 정보 활용 능력 및 통계적 사고 능력 배양에 중점을 두어야 한다. 이를 위해서 학교 통계 교육이 학생들에게 무엇을 가르칠 것인가에 대한 내용적인 고민과 함께 어떻게 하면 잘 가르칠 수 있는지에 대한 방법론적인 고민에 대해 다각적이고 지속적인 연구가 이루어져야 한다.

지금까지 통계교육에 대한 연구는 국내외에서 많이 수행되어 왔다. 국내에서는 주로 한국수학교육학회에서 발간한 <수학교육>와 <수학교육논문집>, 대한수학교육학회에서 발간한 <수학교육학 연구>와 <학교수학>에 통계교육에 관한 여러 가지 연구들이 발표되었다. 해외에서는 주로 American Statistical Association (ASA)에서 발간한 <Journal of Statistics Education (JSE)>와 International Statistical Institute (ISI)의 교육지부인 International Association for Statistical Education (IASE)에서 발간하는 <Statistics Education Research Journal (SERJ)>에 주로 통계교육에 관한 다양한 연구들이 발표되었다.

그러나 통계교육이 학문적으로 더욱 발전하고 체계화되기 위해서는 최근까지 수행되어 온 연구의 동향을 메타적으로 분석하고 비교하여 후속 연구를 위한 아이디어와 방향을 제시하는 것이 필요하다. 한 학문이 독자적인 연구 영역과 이론을 형성·발전해 가면서 일정 기간까지 수행된 학문 활동의 현황을 파악하는 것은 현재의 학문적 위상과 앞으로의 학문 발전 방향을 미리 예측해볼 수 있는 중요한 방법이다. 따라서 지금까지 수행되어온 통계 교육 연구를 종합적, 체계적으로 분석하여 좀 더 넓은 시각에서 조망 할 수 있는 안목을 형성하고, 연구 역량을 강화하는 것은 통계교육 연구의 발전을 위해 매우 필요하다 하겠다.

지금까지 수학 연구동향에 관한 논문들을 살펴보면,

박경미(2003)는 중등 수학교육 연구의 경향 분석을 위해 서 <JRME>와 <ESM>에 수록된 논문들을 질적 접근을 통해 연구 동향의 다양한 특징을 밝혔고, 권오남, 주미경(2003)은 <수학교육>에 게재된 대학 수학교육에 대한 논문의 경향을 분석하였다. 박선용 외(2009)는 <JRME>와 <ESM>에 수록된 논문을 분류하여 소주제별로 요약문을 제시하고 시사점을 도출하였고, 박선영, 김원경(2011)은 <수학교육>, <수학교육학연구>, <ESM>, <JRME>에 게재된 논문들 중에서 중등 수학교육과 관련된 논문을 다각도로 분석하였다. 한편 이영하, 심효정(2003)은 1963년부터 2002년까지 <수학교육>에 게재된 통계교육 논문들을 영역별 (내용, 교수학습방법, 측정 및 평가, 연구방법) 및 교육과정 시기별로 나누어 교과내용과 교수학습방법의 특징을 살펴보았다. 그러나 최근 국내외 통계교육 연구에 대한 전체적인 경향이나 특징을 다각적인 측면에서 파악하거나 비교 분석한 논문은 거의 없었다.

이에 본 연구에서는 최근까지 수행되어 온 국내외 통계 교육 연구의 동향을 메타적으로 분석하고 비교하여 우리나라의 통계교육의 과제와 목표를 생각해 보고 후속 연구를 위한 아이디어와 방향을 제시하고자 한다. 이를 위하여 다음과 같은 연구문제를 설정하였다.

「2009년부터 2013년까지 최근 5년 동안 국내에서 발간되는 대표적인 수학교육 학술지인 <수학교육>, <수학교육논문집>, <수학교육학 연구>, <학교수학>과 해외에서 발간되는 대표적인 통계교육 학술지인 <JSE>, <SERJ>와 수학교육 학술지인 <JRME>, <ESM>에 게재된 논문들 중에서 통계교육 관련 논문을 연도별, 연구

영역별, 연구 방법별, 연구 대상별로 분류하여 연구의 추세와 동향을 비교 분석한다」.

II. 이론적 배경

1. 통계교육 논문 분류 코드

수학교육학 논문 분류 국제 코드에는 ZDM(Zentralblatt für Didaktik der Mathematik), MSC 2000(Mathematics Subject Classification 2000), PME(Psychology of Mathematics Education) 등이 있다(박선영, 김원경, 2011). 이 분류 코드들은 수학교육에 대한 광범위한 연구 논문들을 주제별, 연구 영역별, 학년 수준별, 연구 방법별로 분류하는 데는 적합하지만 통계교육의 연구 논문들을 분류하는 데는 적합하지 않다. 따라서 통계교육 연구자들은 통계교육 논문에 대한 분류 코드를 따로 만들었다(Becker, 1996; Shaughnessy, 2007; Garfield & Ben-Zvi, 2007; van der Merwe & Wilkinson, 2011; Zieffler et al., 2011). 각 연구자들의 분류 틀을 살펴보면 다음과 같다.

1) Becker(1996)

Becker(1996)는 통계교육 연구 논문을 크게 컴퓨터 활용, 교수·학습 자료, 교수 전략, 집단 차이, 토론으로 세분화하여 분류하였다. Becker의 분류 틀을 구체적으로 살펴보면 [표 1]과 같다.

2) Shaughnessy(2007)

Shaughnessy(2007)는 통계교육 연구 논문을 크게 통계학에 대한 연구자의 관점을 기반으로 한 학생들의 통

[표 1] Becker(1996)의 통계교육 연구 분류 틀

[Table 1] Classification of researches in statistics education by Becker(1996)

영역	내용
컴퓨터 활용	- 일반적인 세기/ 수업 보조의 컴퓨터/ 소프트웨어/ 시뮬레이션 활동
교수·학습 자료	- 학생 활동/ 수업/ 통계표와 그래프/ 교과서/ 시청각 도구 및 기자재
교수 전략	- 교수 전략 (개인 대 모둠, 흥미, 은유 등)/ 쓰는 훈련
집단 차이	- 성/ 적성/ 배경
토론	- 일반적인 토론/ 과정 서술/ 교육과정 쟁점

계적 (사고/소양/추론) 모델, 통계 개념에 대한 학생들의 이해, 통계교육에 대한 교사들의 이해와 개발로 분류하였다. 그의 분류 틀을 자세히 살펴보면 [표 2]와 같다.

3) Garfield & Ben-Zvi(2007)

Garfield, Ben-Zvi(2007)는 통계교육에 대한 연구 논문을 크게 통계 교수 학습, 통계적 소양/통계적 추론/통계적 사고, 분포/ 중심위치/ 변이성에 대한 추론, 일반적 통계 교육 연구로 나누었다. 그들의 분류 틀을 구체적으로 살펴보면 [표 3]과 같다.

4) van der Merwe & Wilkinson(2011)

van der Merwe & Wilkinson(2011)는 통계 교육 연구를 교수학습, 통계적 추론, 정의적 특성, 강좌 설계, 비실험 연구의 6가지로 나누었다. 그들의 분류 틀을 구체적으로 살펴보면 [표 4]와 같다

5) Zieffler, A., Garfield, J., delMas, R., Le, L., Isaak, R., Bjornsdottir, A., & Park, J. Y.(2011)

Zieffler et al.(2011)는 2002년부터 2009년까지 <SERJ>에서 발간된 논문들을 연구주제별, 연구대상별,

[표 2] Shaughnessy(2007)의 통계교육 연구 분류 틀
[Table 2] Classification of researches in statistics education by Shaughnessy(2007)

영역	내용
1. 통계적 사고, 소양, 추론	- (학생들의) 통계적 사고 모델/ 통계적 소양 모델/ 통계적 추론 모델
2. 통계 개념에 대한 학생들의 이해	- 대푯값/ 변이성/ 임의성/ 연관성/ 표본/ 그래프/ 공학
3. 통계학에 대한 교사들의 이해에 대한 연구와 개발	- 교사들의 이해(ex. 소프트웨어 사용, 학생 수준, 통계 개념, 통계적 언어)/ 교사들의 전문성을 위한 연구 자료 개발

[표 3] Garfield & Ben-Zvi(2007)의 통계교육 연구 분류 틀
[Table 3] Classification of researches in statistics education by Garfield & Ben-Zvi(2007)

영역	내용
1. 교수·학습	- 학생들의 추론에서 오류와 오개념/ 학생들의 이해하는 방법/ 예비 교사와 현직교사의 교수 지식/ 대학생들의 학습방법
2. 통계적 소양, 추론, 사고	- 통계적 소양/ 통계적 추론/ 통계적 사고에 관한 연구
3. 분포/ 중심위치/ 변이성에 대한 추론	- 분포/ 중심위치/ 변이성에 대한 학생들의 추론 능력 향상 연구
4. 일반적 통계교육 연구	- 그 밖에 통계 교육에 관련된 연구

[표 4] van der Merwe & Wilkinson(2011)의 통계교육 연구 분류 틀
[Table 4] Classification of researches in statistics education by van der Merwe & Wilkinson(2011)

영역	내용
1. 교수·학습	- 교수 활동/ 교수 전략/ 쓰기 연습과 실제 자료
2. 통계적 추론	- 통계적 개념에 대한 추론/ 통계적 추론 평가방법
3. 정의적 특성	- 정의적 특성 효과 측정/ 평가 도구
4. ICT	- 컴퓨터 교수학습/ 소프트웨어/ 시뮬레이션/ 온라인 교육
5. 강좌 설계	- 강좌 설계/강좌 자료 개발/ 서비스-러닝 강좌
6. 비실험 연구	- 토론, 문헌 리뷰/ 교과서 평가

참고문헌의 형태별(발간물의 종류, 특정한 학문 분야, 저널, 자주 언급된 저널, 자주 언급된 프로시딩, 자주 언급된 첫 번째 저자 등), 논문들의 범위와 효과별로 나누어 분류하였다. 이 중 연구주제에 대한 분류는 van der Merwe & Wilkinson의 대분류만을 사용하였다. Zieffler et al.(2011)에서 사용된 연구주제에 대한 분류 틀을 구체적으로 살펴보면 [표 5]와 같다.

2. 통계교육 연구 관련 학술지

통계교육 논문이 수록되는 대표적인 국내 학술지로는 한국수학교육학회가 발행하는 <수학교육>, <수학교육논문집>과 대한수학교육학회가 발행하는 <수학교육학연구>, <학교수학>이 있다. 이 학술지들의 총 발행 권수, 연간 발행횟수, 한국연구재단의 등재 여부 등은 각 학회의 홈페이지를 검색하면 알 수 있다(한국수학교육학회, <http://www.ksme.info> ; 대한수학교육학회, <http://ksesm.or.kr>).

한편, 통계교육 논문이 수록되는 대표적인 국외 학술지로는 <JSE>와 <SERJ>가 있다. <JSE>는 1993년부터 ASA에서 발행하는 고등과정의 통계교육에 초점을 둔 전자저널이다. 그러나 이 학술지는 초등, 중등, 대학원, 직장 교육을 포함한 다른 급별에서의 통계교육 향상을 위한 연구도 함께 다루고 있다. 이 학술지의 목적은 전 세계에 있는 교육자들, 전문가들과 연구원들 사이에 다양한 흥미롭고 유용한 정보의 교류를 촉진하기 위한 것으로 연간 3회 발행한다(ASA, <https://www.amstat.org/publications/jse>).

<SERJ>는 IASE과 ISI에서 2002년부터 공동으로 발행하는 전문가에 의해 평가된 전자저널이다. <SERJ>는 확률과 통계의 교수·학습, 학생들의 이해도를 향상시키는 연구에 초점을 두고 연 2회 발행한다(IASE, <http://iase-web.org>)

이 외에도 통계교육 연구는 SSCI(Social Science Citation Index) 급의 수학교육 학술지인 <JRME>와 <ESM>에도 수록된다. <JRME>는 NCTM의 공식적인 학술지로서 유치원부터 성인까지 모든 수준의 수학교육 연구 논문을 연간 5회 발행한다. <ESM>은 수학교육 분야의 다양한 연구 문제들과 수학교육에 관한 교훈적, 방법론적, 교수학적 주제를 연간 9회 발행한다.

3. 선행연구

지금까지 수학교육의 연구동향에 대한 연구는 국내에서 꾸준히 발표되었다. 본 연구에서는 이 중에서 몇몇 주요 논문을 살펴보기로 한다.

박경미(2003)는 <수학교육>과 <JRME>에 3년 동안 수록된 논문들을 대상으로 논문의 영역과 주제, 논문의 전개방식과 구성요소, 논문집의 구성방식 등을 질적으로 비교하여 중등 수학교육 연구의 경향을 분석하였다. 권오남, 주미경(2003)은 <수학교육>에 40년 동안 게재된 대학 수학교육에 관한 논문에 대하여 수학교육과정, 교사교육, 교육공학 등 논문 주제별로 구분하여 국내 대학 수학교육에 관한 연구동향을 살펴보고, <JRME>, <Journal of Mathematical Behavior (JMB)>, <ESM>

[표 5] Zieffler et al.(2011)의 통계교육 연구 분류 틀

[Table 5] Classification of researches in statistics education by Zieffler et al.(2011)

영역	내용
1. 교수·학습	- 교수·학습 일반
2. 추론/개념 이해	- 통계적 개념에 대한 추론 및 이해 정도
3. 정의적 특성	- 정의적 특성 효과 측정
4. ICT	- 컴퓨터 교수학습/ 소프트웨어/ 시뮬레이션/ 온라인 교육
5. 기타	- 그 밖의 연구

[표 6] 국내 학술지별 통계교육 연구 논문 편수 (2009년~2013년)

[Table 6] Number of domestic articles about statistics education (2009~2013)

발행기관	학술지명	년도	논문 수	통계교육 관련 논문			
				편수	비율(%)	총수	
국내	대한수학 교육학회	수학교육학 연구	2009	31	0	0.0	12
			2010	30	3	10.0	
			2011	24	4	16.7	
			2012	32	4	12.5	
			2013	33	1	3.0	
	학교수학	2009	40	0	0.0	8	
		2010	37	3	8.1		
		2011	33	4	12.1		
		2012	30	1	3.3		
	한국수학 교육학회	수학교육	2009	27	0	0.0	7
			2010	31	1	3.2	
			2011	30	4	13.3	
			2012	27	1	3.7	
		수학교육논문집	2009	52	0	0.0	2
			2010	46	0	0.0	
			2011	36	1	2.8	
2012			20	1	5.0		
			2013	32	0	0.0	
합계			675	29	4.2	29	

<Issues in Mathematics Education (CBMS)>에 게재된 논문을 통해 국내와 외국의 대학 수학교육을 비교함으로써 국내 대학 수학교육의 과제와 전망을 제시하였다. 백형운, 황우형(2005)은 한국과 미국의 수학교사 단체가 발행하는 저널에 수록된 기술공학 분야의 논문들의 연구 동향을 비교 분석하였다. 박선용 외(2009)는 2007년부터 2009년까지 3년 동안의 <JRME>와 <ESM>에 게재된 논문을 질적으로 분석하여 수학교육 분야의 국제적인 흐름을 파악하고 우리나라 수학교육의 현실의 새로운 방향을 제시하였다. 하수현, 방정숙, 주미경(2010)은 2005년부터 2009년까지 5년 동안 발표된 8개의 학술지 총 383개의 논문을 대상으로 초등수학교육 연구의 주제별, 연구방법별, 연구 대상별, 수학 내용영역 별 동향을 분석했고, 초등수학교육의 현재를 반성하고 미래의 과제와 발전 방향에 대한 시사점을 제시했다. 박선영, 김원경

(2011)은 2005년부터 2009년까지 <수학교육>, <수학교육학연구>, <ESM>, <JRME>에 게재된 논문들 중 중등 수학교육 관련 논문을 연도, 연구분야, 연구내용, 학교 급, 연구방법, 주제어별로 분류하여 중등 수학교육 연구의 전체적 경향과 특징을 다각적인 측면에서 파악하고 비교 분석했다. 김동중 외(2014)는 2003년부터 2013년까지의 국내 학술지에 발표된 총 709편의 논문을 대상으로 연구 동향과 연구방법의 동향을 분석한 결과, 연구방법의 동향은 질적 연구와 양적 연구가 대부분이고 혼합 연구가 10%미만으로 적다고 하였다.

통계교육에 대한 국내 연구로는 이영하, 심효정(2003)이 1963년부터 2002년까지 <수학교육>에 게재된 논문들을 영역별 (내용, 교수학습방법, 측정 및 평가, 연구방법), 교육과정 시기별로 나누어 교과내용과 교수학습방법의 특징을 살펴보고, <JRME>와 비교하여 차이점과

시사점을 제시하였다. 그러나 그 이후 국내 통계교육 연구에 대한 전체적인 경향이나 특징을 다각적인 측면에서 파악하거나 비교 분석한 논문이 거의 없다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구에서는 2009년부터 2013년까지 최근 5년 동안 국내외의 대표적인 수학교육 또는 통계교육 학술지에 게재된 통계교육 논문을 연구대상으로 하였다. 여기서 국내의 수학교육 학술지는 한국수학교육학회에서 발행하는 <수학교육>, <수학교육논문집>과 대한수학교육학회에서 발행하는 <수학교육학연구>, <학교수학>의 총 4종이고, 해외 통계교육 학술지는 ASA에서 발행하는 <JSE>, IASE에서 발행하는 <SERJ>, 해외 수학교육 학술지는 NCTM에서 발행하는 <JRME>, Springer-verlag에서 발행하는 <ESM>의 총 4종이다. 먼저 국내의 각 학술지에 게재된 통계교육 논문의 연도별 편수는 [표 6]과 같다.

이 표에서와 같이, 본 연구의 국내 연구 대상은 2009년부터 2013년까지 최근 5년 동안 <수학교육학 연구>에 게재된 12편, <학교수학>에 게재된 8편, <수학교육>에 게재된 7편, <수학교육 논문집>에 게재된 2편으로 총 29편이다. 이 논문 편수는 국내의 조사 대상 학술지 전체 수학교육 논문 중 4.2%에 불과하다.

한편, 해외의 각 학술지에 게재된 통계교육 논문의 연도별 편수는 [표 7]와 같다.

이 표에서와 같이, 본 연구의 해외 연구 대상은 2009년부터 2013년까지 최근 5년 동안 <JSE>에 게재된 106편, <SERJ>에 게재된 41편, <JRME>에 게재된 2편, <ESM>에 게재된 2편으로 총 151편이다. 이 논문 편수는 해외의 조사 대상 학술지 전체 논문 중 27.8%를 차지하여 국내의 비중보다 훨씬 크다.

따라서 본 연구에서의 대상은 국내 학술지 논문 29편, 해외 학술지 논문 151편, 모두 180편이다.

2. 통계교육 논문의 분류 기준

본 연구에서는 연구 대상인 국내외 통계교육 논문

180편을 van der Merwe & Wilkinson (2011)와 Zieffler et al.(2011)의 분석틀을 수정, 보완한 틀로 분류하였다. 이 두 분석틀을 사용한 이유는 통계교육 분류틀 중에서 가장 최근의 것으로 대분류 항목이 가장 많고, 최근의 국내외 연구들을 분류하기에 가장 적합하였기 때문이다.

본 연구에서는 대분류를 Zieffler et al.(2011)의 5개 영역, van der Merwe & Wilkinson (2011)의 1개 영역에 '교사교육' 항목을 더하여 모두 7개의 영역으로 하였다. 여기서 '교사교육'을 대분류 영역으로 추가한 것은 최근에 교사 교육 논문이 점차 많아지고 때문이다. 본 연구의 구체적 분류 틀을 살펴보면 [표 8]과 같다.

각 분류의 구체적 내용은 다음과 같다.

1) 교수·학습 영역 : 이 영역의 세부 분류는 교수자료, 교수·학습전략, 자료수집·처리 활동, 학습에 영향을 미치는 요소의 4가지로 나누었다. 교수자료는 특정 주제에 대한 자료의 개발, 교육과정이나 교과서의 개선방향 제시, 그래프나 표 등의 시각화를 위한 자료의 활용, 기존의 잘 알려진 소재 및 자료의 활용 등에 관련된 논문들이다. 교수·학습전략은 경험적 학습, 협동학습, 문제기반 학습, 모둠학습, 유머나 은유 등 수업 전략과 관련된 논문들이다. 자료 수집·처리 활동은 실제 자료를 수집, 관측, 탐색, 처리하는 활동과 관련된 논문들을 말하고, 학습에 영향을 미치는 요소는 말 그대로 학습과 관련된 요소로서 학생이 가지고 있는 선행지식, 학생 또는 선생님이 사용하는 언어 또는 기호 등과 관련된 논문들을 말한다.

2) 통계적 개념의 이해 및 추론 : 이 영역의 세부 분류는 통계적 개념 수준과 수준 평가로 나누었다. 통계적 개념은 특정한 통계적 개념에 대한 학생들의 이해, 추론, 사고에 대한 논문을 말한다. 이와 같은 연구의 주제가 되는 통계적 개념을 우리나라의 교육과정을 기준으로 배우는 시기에 따라 초등, 중등, 대학으로 개념의 수준을 분류하였다. 수준평가는 학생들의 이해, 추론, 사고에 대한 수준을 구분하는 이론 개발이나 기존의 분석 틀을 이용하여 학생들의 수준을 평가한 논문들이 여기에 해당한다.

[표 7] 해외 학술지별 통계교육 연구 논문 편수 (2009년~2013년)

[Table 7] Frequency(Percentage) of overseas statistics education articles each year (2009~2013)

발행기관	학술지명	년도	논문 수	통계교육 관련 논문			
				편수	비율(%)	총수	
해외	American Statistical Association	<JSE>	2009	34	34	100.0	106
			2010	28	28	100.0	
			2011	20	19	95.0	
			2012	14	12	85.7	
			2013	13	13	100.0	
	International Association For Statistical Education	<SERJ>	2009	9	8	88.9	41
			2010	11	11	100.0	
			2011	7	6	85.7	
			2012	10	10	100.0	
			2013	7	6	85.7	
	National Council of Teachers of Mathematics	<JRME>	2009	15	0	0.0	2
			2010	13	0	0.0	
			2011	14	1	7.1	
			2012	22	1	4.6	
			2013	27	0	0.0	
	Springer-verlag	<ESM>	2009	53	0	0.0	2
			2010	48	0	0.0	
			2011	55	0	0.0	
			2012	68	1	1.5	
			2013	76	1	1.3	
합계			544	151	27.8	151	

[표 8] 본 연구의 통계교육 논문의 분류들

[Table 8] Classification of researches in statistics education in this article

대분류	세부 분류
1. 교수·학습	- 교수자료/ 교수·학습전략/ 자료 수집·처리 활동/ 학습에 영향을 미치는 요소
2. 통계적 개념의 이해 및 추론	- 개념수준(초등/중등/대학)/ 학생수준평가
3. 정의적 특성	- 정의적 특성의 역할/ 정의적 특성의 평가 도구/ 인지적·정의적 특성의 요소
4. ICT	- 소프트웨어 패키지/ 시뮬레이션/ 온라인 교육
5. 교육과정	- 강좌 설계, 재설계/ 강좌 자료
6. 교사교육	- 예비교사/ 현직교사
7. 기타	- 그 밖의 연구

3) 정의적 특성 : 이 영역의 세부 분류는 정의적 특성의 역할, 정의적 특성의 평가 도구, 인지적·정의적 특성의 요소의 3가지로 나누었다. 여기서 정의적 특성이란 통계와 관련된 학생들의 신념, 감정, 태도, 동기, 불안 등에 관련된 연구들을 말한다. 정의적 특성에 대한 평가도구는 SATS(Survey of Attitudes Toward Statistics), SAS(Statistics Attitude Scale), ATSS(Attitudes Toward Statistics Scale) 등 학생들의 통계적 태도를 평가하는 도구 개발 및 활용에 대한 연구이고, 인지적·정의적 특성의 요소는 학생들의 인지적 요소인 성취도와 정의적 요소인 태도, 신념 등을 함께 분석한 연구들을 말한다.

4) ICT : 이 영역의 세부 분류는 소프트웨어 패키지, 시뮬레이션, 온라인 교육으로 나누었다. 소프트웨어 패키지는 통계적 분석을 수행하기 위한 목적으로 고안된 소프트웨어의 개발, 활용, 비교하는 연구들을 말하고, 시뮬레이션은 통계적 개념이나 아이디어를 더 깊게 이해시키기 위해 개발한 모의실험 연구들을 말한다. 온라인 교육은 웹 기반의 온라인 교육과정에 관한 연구들을 말한다.

5) 교육과정 : 이 영역의 세부 분류는 교육과정 설계·재설계, 강좌 자료로 나누었다. 교육과정 설계·재설계는 학교 급별 교육과정 및 연수과정에 대한 설계 및 재설계에 관한 논문들을 말하고, 강좌 자료는 그에 따른 자료 개발, 예시 자료 등에 대한 연구들을 말한다.

6) 교사교육 : 이 영역은 연구대상을 예비교사와 현직 교사로 분류하였다.

7) 기타 : 위의 대분류에 포함되지 않는 논문들을 말한다.

IV. 결과 분석 및 논의

1. 연구 내용에 따른 동향 분석

1) 대분류에 의한 연구 동향 분석

본 연구의 대상 중 국내 논문은 총 29편이었으나 이 중으로 카운트되는 논문들이 있었기 때문에, 분류 후에

는 총 36편으로 늘었다. [표 9]는 대분류 기준으로 통계교육 논문들의 경향을 살펴본 것이다.

국내 논문의 경우, 교수·학습이 15편(41.7%)로 가장 큰 비중을 차지했고, 그 다음으로 통계적 개념의 이해와 추론이 10편(27.8%), 교사교육이 4편(11.1%), ICT가 3편(8.3%), 정의적 특성과 교육과정이 각각 2편(5.6%) 순이었다.

해외 논문도 연구대상은 총 151편이 있었으나, 이 중으로 카운트된 논문들이 있었기 때문에 분류 후에는 총 204편으로 늘었다. 해외 논문의 경우는 교수·학습이 70편(34.3%)로 가장 큰 비중을 차지했고, 그 다음으로 통계적 개념의 이해와 추론이 45편(22.1%), ICT가 25편(12.3%), 정의적 특성이 21편(10.3%), 교사교육이 20편(9.8%), 교육과정이 18편(8.8%) 순이었다.

이를 그래프로 나타내면 각각 [그림 1], [그림 2]와 같다. 이 그래프를 살펴보면 국내 연구와 해외 연구에서 모두 교수·학습이 가장 큰 비중을 차지하였으며, 통계적 개념의 이해와 추론이 두 번째로 큰 비중을 차지하였다.

그리고 세 번째 이상의 비중은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이로부터 대분류에 의한 통계교육에 대한 연구경향은 국내외 해외가 비슷한 경향을 보이고 있음을 알 수 있다.

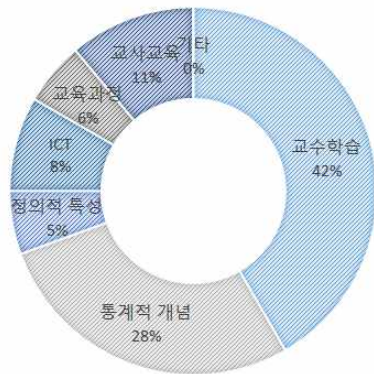
한편, 통계교육에 대한 연도별 논문 편수의 추세는 [그림 3]과 같다. 국내의 경우에는 통계교육에 관한 논문이 2009년에 한편도 없다가 2011년에는 17편으로 급증하고 그 이후부터는 감소하는 추세를 보이고 있다. 이것은 2010년에 한 연구팀이 4편, 2012년에 두 연구팀이 7편, 2012년에 한 연구팀이 3편을 한꺼번에 게재했기 때문인데 이와 같이 국내의 통계교육 논문 편수는 몇몇 통계교육 연구자에 의해 크게 영향을 받는다.

한편 해외의 경우에는 2009년부터 매년 감소하는 추세를 보이고 있다.

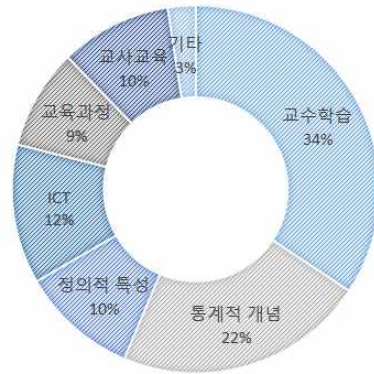
[표 9] 연도별 대분류에 의한 연구 동향 (2009년~2013년)

[Table 9] Trend by large scale category (2009~2013)

구분		2009	2010	2011	2012	2013	계	비율(%)
교수학습	국내	0	2	7	5	1	15	41.7
	해외	23	15	10	10	12	70	34.3
통계적 개념의 이해 및 추론	국내	0	2	4	3	1	10	27.8
	해외	16	11	5	7	6	45	22.1
정의적 특성	국내	0	0	1	0	1	2	5.6
	해외	3	5	3	7	3	21	10.3
ICT	국내	0	1	2	0	0	3	8.3
	해외	6	10	7	1	1	25	12.3
교육과정	국내	0	0	2	0	0	2	5.6
	해외	4	3	5	4	2	18	8.8
교사교육	국내	0	3	1	0	0	4	11.1
	해외	2	7	5	2	4	20	9.8
기타	국내	0	0	0	0	0	0	0.0
	해외	1	3	1	0	0	5	2.5
계	국내	0	8	17	8	3	36	100.0
	해외	55	54	36	31	28	204	100.0



[그림 1] 국내 통계교육 연구 영역별 논문 비율
[Fig. 1] Proportion of domestic studies



[그림 2] 해외 통계교육 연구 영역별 논문 비율
[Fig. 2] Proportion of overseas studies



[그림 3] 국내외 통계교육 논문 편수 비교
[Fig. 3] Comparison between domestic articles and foreign articles

2) 세부 분류에 의한 연구 동향 분석

(1) 교수·학습

통계교육 연구 중에서 가장 큰 비중을 차지했던 교수·학습에 대한 세부 분류를 살펴보면 [표 10]과 같다.

국내의 경우는 교수자료에 대한 연구가 9편(60.0%)으로 가장 많았고, 나머지는 편수에 대한 차이가 별로 없었다. 해외의 경우는 교수·학습전략이 29편(41.4%)으로 가장 많았고, 교수자료가 20편(28.6%), 학습에 영향을 미치는 요소가 11편(15.7%), 자료 수집·처리 활동이 10편(14.3%)이 있었다.

연구 내용에 대하여 좀 더 구체적으로 살펴보면, 교수자료의 경우, 국내는 특정 주제에 대한 교재를 개발, 교과서나 교육과정의 개선방안을 제시한 연구가 가장 많았으며, 해외는 그래프, 표 등의 시각화를 위한 자료의 활용에 대한 연구가 가장 많았다.

교수·학습전략의 경우, 국내는 문제해결(1편), 유추(1편), 귀납에 의한 활동을 활용한 담론(1편)이 있었다. 해외는 협동학습이 가장 많았으며, 그 이외에도 문제해결,

유머, 동료학습 등이 있었다.

자료 수집·처리 활동의 경우, 통계라는 학문적 성격 때문인지 국내는 설문조사 활동, 자료집합 비교 활동에 대한 연구가 있었으며, 해외는 실제 자료, 학생 자료, 전공과 관련된 자료를 이용한 교수·학습에 대한 논문이 수편 있었다.

학습에 영향을 미치는 요소는 국내의 경우 선행지식으로써 수학을 연구한 논문이 있었고, 해외의 경우 선행지식으로써 수학, 학생이 사용하는 용어, 학생의 정의, 통계학을 바라보는 학생의 관점, 학생의 준비도, 언어의 차이로 인한 학습의 영향을 살펴본 연구들이 있었다.

(2) 통계적 개념의 이해 및 추론

통계교육 연구 중에서 두 번째로 비중이 큰 통계적 개념에 대한 학생들의 이해 및 추론에 대한 세부 분류를 살펴보면 [표 11]과 같다.

통계적 개념 이해 및 추론에서 통계적 개념이 초등 수준인 연구는 국내와 해외에서 모두 거의 없다고 볼 수 있다. 국내의 경우, 중등 수준의 개념에 대한 연구가 5편(50.0%)으로 대부분을 차지하였으며, 대학 수준의 개념에 대한 연구는 1편에 불과했다. 중등 수준의 개념에 대한 연구는 주로 변이성, 연속확률분포, 정규분포, 산술·기하·조화 평균에 대한 논문이었으며, 대학 수준의 개념에 대한 연구는 상관관계에 대한 것이다. 해외의 경우, 중등 수준의 개념에 대한 연구는 6편(13.3%), 대학 수준의 개념에 대한 연구는 34편(75.6%)으로, 대학 수준의 개념이 가장 큰 비중을 차지하였다. 중등 수준의 개념에 대한 연구는 주로 변이성, 중심 경향값, 중앙값, 기댓값에 대한 논문들이었고, 대학 수준의 개념에 대한 연구는

[표 10] 통계교육 논문에서 교수·학습의 연구 동향
[Table 10] Detailed classification of teaching and learning

대분류	세부 분류	국내논문		해외논문	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)
교수학습	교수자료	9	60.0	20	28.6
	교수·학습전략	3	20.0	29	41.4
	자료 수집·처리 활동	2	13.3	10	14.3
	학습에 영향을 미치는 요소	1	6.7	11	15.7
계		15	100.0	70	100.0

[표 11] 통계교육 논문에서 통계적 개념의 이해 및 추론의 세부분류
 [Table 11] Detailed classification of understanding and reasoning

대분류	세부 분류	수준	국내논문		해외논문	
			편수	비율(%)	편수	비율(%)
통계적 개념 이해 및 추론	개념수준	초등	0	0.0	1	2.2
		중등	5	50.0	6	13.3
		대학	1	10.0	34	75.6
	학생 수준 평가		4	40.0	4	8.9
계			10	100.0	45	100.0

[표 12] 통계교육 논문에서 정의적 특성의 세부분류
 [Table 12] Detailed classification of non-cognitive factors

대분류	세부 분류	국내논문		해외논문	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)
정의적 특성	역할	0	0.0	11	52.4
	평가도구	0	0.0	2	9.5
	인지적·정의적 특성	2	100.0	8	38.1
계		2	100.0	21	100.0

주로 회귀분석, 분산분석, 베이저안 통계, 실험설계 등에 대한 논문이었다. 이와 같은 결과는 연구대상 중 해외학술지의 많은 비중을 차지하는 <JSE>가 중등과정 이후의 교육에 초점을 두고 있기 때문으로 생각된다.

(3) 정의적 특성

통계교육 연구 중에서 정의적 특성에 대한 세부 분류는 [표 12]와 같다.

정의적 특성은 국내의 경우 2편(5.6%)으로 대분류 중 교육과정에 대한 연구와 같이 가장 저조하게 다루어지고 있다. 그러나 해외의 경우 21편(10.1%)으로, 교수학습, 통계적 개념의 이해 및 추론, ICT 다음으로 비중이 있게 다루어지고 있다.

정의적 특성에 대한 연구 내용을 구체적으로 살펴보면, 국내의 경우 2편이 모두 어떤 처치의 결과로 인지적 특성과 정의적 특성의 효과를 함께 분석한 연구였다. 그러나 해외의 경우는 학습에서 정의적 특성의 역할에 대한 논문들이 11편(52.4%)으로 주를 이루었으며, 그밖에도 정의적 특성에 대한 평가 도구에 대한 논문들도 있었다.

2012년 국제학업성취도평가(Program for International Student Assessment; PISA)와 '2011년 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교연구(TIMSS)'에서 우리나라 학생들의 수학 성취도는 거의 최상위권이었지만 정의적 특성은 거의 최하위권으로 나타났다. 특히 중학교 2 학생들의 경우 수학공부를 좋아한다고 답한 학생은 8%로 조사대상국 전체 평균 26%에 비해 상당히 낮은 비율을 보였다(조지민 외, 2011). 이것은 우리나라 학교 교육이 좋은 성적과 높은 성취를 강조하고 있고, 수학적 지식과 기능을 익히는데 중점을 두고 있기 때문인 것으로 풀이된다. 따라서 앞으로는 수학교육뿐만 아니라 통계교육 연구에서도 정의적 특성을 개선하고 향상시키는 교수·학습 방법을 구안하는 연구가 지속적으로 수행되어야 할 것으로 생각된다.

(4) ICT

통계교육 연구 중에서 ICT에 대한 세부 분류는 [표 13]과 같다.

국내의 경우 ICT 관련 연구는 3편(8.33%)으로 낮은 비중을 차지하고 있지만, 해외의 경우는 25편(12.3%)으

[표 13] 통계교육 논문에서 ICT의 세부 분류

[Table 13] Detailed classification of ICT

대분류	세부 분류	국내논문		해외논문	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)
ICT	소프트웨어 패키지	2	66.7	5	20.0
	시뮬레이션	1	33.3	8	32.0
	온라인 교육	0	0.0	12	48.0
계		3	100.0	25	100.0

[표 14] 통계교육 연구에서 교육과정에 의한 세부 분류

[Table 14] Detailed classification of curriculum

대분류	세부 분류	국내논문 수		해외논문 수	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)
교육과정	강좌설계/ 재설계	2	100.0	16	88.9
	강좌자료	0	0.0	2	11.1
계		2	100.0	18	100.0

[표 15] 통계교육 논문에서 교사교육의 세부 분류

[Table 15] Detailed classification of teacher education

대분류	세부 분류	국내논문 수		해외논문 수	
		편수	비율(%)	편수	비율(%)
교사교육	예비교사	3	75.0	9	45.0
	현직교사	1	25.0	11	55.0
계		4	100.0	20	100.0

로 교수·학습, 통계적 개념 다음으로 큰 비중을 차지하고 있다.

ICT에 대한 연구 내용을 구체적으로 살펴보면, 소프트웨어 패키지의 경우, 국내는 2편 모두 스프레드시트에 관한 논문이었고, 해외는 무료 소프트웨어로 주목을 받고 있는 R에 대한 연구(2편), 그래프 등 시각화를 활용하여 학생의 이해를 돕는 TinkerPlots에 대한 연구(2편), 스프레드시트에 대한 연구(1편) 등 다양한 소프트웨어를 활용하는 편이었다.

시뮬레이션 부분에서는, 국내는 표집분포의 개념을 위한 시뮬레이션에 대한 연구가 있었으며, 해외의 경우는 큰수의 법칙, 가설검정, 왜도에 대한 연구가 있었다.

온라인 교육 부분에서는 국내는 없었으나 해외는 12

편(48.0%)이 온라인 교육에 대한 연구로 ICT에 대한 연구 중 상당한 비중을 차지하고 있었다.

(5) 교육과정

통계교육 연구 중에서 교육과정에 대한 세부 분류는 [표 14]와 같다.

국내의 경우, 강좌설계/ 재설계가 2편이었는데 이것은 대학 통계와 연계된 교육과정에 대한 연구와 대학과목선 이수제(UP)의 통계학 표준교육과정 개발에 대한 연구이었다. 해외의 경우에도 대학이나 대학원 등에서의 교육과정에 대한 강좌 설계 연구가 거의 대부분이었고, 그에 따른 강좌자료 제시가 2편 있었다.

(6) 교사교육

통계교육 연구 중에서 교사교육에 대한 세부 분류는 [표 15]와 같다.

교사교육에 관련된 연구는 국내의 경우 4편 중 3편(75.0%)이 예비교사에 대한 연구로 현직교사에 대한 연구는 1편(25.0%)이었으나, 해외는 20편 중 11편(55.0%)이 현직교사에 대한 것이었다. 이와 같이 해외는 주로 현직 교사를 대상으로 연구하는데 반해 국내는 주로 예비교사를 대상으로 연구하는 이유는 국내에서 현직 교사를 연구대상으로 하여 조사, 면담한다는 것이 그만큼 어렵기 때문인 것으로 생각된다.

2. 연구 방법에 따른 연구 동향 분석

수학교육 연구 방법에는 크게 실험 연구와 비실험 연구가 있고, 실험 연구는 다시 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구로 나눌 수 있다. 양적 연구에는 조사 연구, 상관 연구, 인과 연구, 실험 연구, 발달 연구 등이 있고, 질적 연구에는 사례 연구, 질적 내용 분석 연구, 실행 연구 등이 있다. 그리고 혼합 연구는 양적 연구와 질적 연구를 합한 것이다(박선영, 김원경, 2011).

본 연구에서는 연구 대상 논문을 크게 실험 연구와 비실험 연구로 나누고, 실험 연구를 다시 양적 연구, 질적 연구, 혼합 연구로 분류하여 연구 방법에 따른 연구

동향을 분석하였다. [표 16]은 통계교육 논문들을 연구방법에 따라 연도별로 분류한 것이다.

실험 연구의 경우, 국내는 79.3%, 해외는 51.7%를 차지하여 국내에서 실험 연구의 비중이 해외 보다 상당히 크다는 것을 알 수 있다. 실험 연구 중에서 국내는 질적(51.7%), 양적(20.6%), 혼합(6.9%)의 순으로 질적 연구가 매우 많은 반면에 해외는 양적(35.8%), 질적(8.6%), 혼합(7.3%)의 순으로 양적 연구가 월등히 많음을 알 수 있다.

실험 연구의 연도별 추이를 보면 2009년도 해외의 경우 <JSE>에서 유난히 많은 편수의 논문을 발간했던 것을 감안하면 [그림 4]에서 의미 있는 추이는 보이지 않는다.



[그림 4] 실험 연구
[Fig. 4] Empirical studies

[표 16] 연구 방법에 따른 연구 동향
[Table 16] Research trends of methods

구분		2009	2010	2011	2012	2013	계	비율(%)	
실험 연구	양적	국내	0	2	2	1	1	6	20.6
		해외	17	8	8	8	13	54	35.8
	질적	국내	0	3	7	5	0	15	51.7
		해외	4	4	3	1	1	13	8.6
	혼합	국내	0	0	1	0	1	2	6.9
		해외	2	3	2	3	1	11	7.3
소계	국내	0	5	10	6	2	23	79.3	
해외	23	15	13	12	15	78	51.7		
비실험 연구	국내	0	2	3	1	0	6	20.7	
	해외	19	24	13	12	5	73	48.3	
계	국내	0	7	13	7	2	29	100.0	
	해외	42	39	26	24	20	151	100.0	

그러나 양적 연구의 편수는 [그림 5]와 같이 국내 연구의 경우 연도별로 거의 변함이 없는데 해외 연구의 경우 2013년도에는 크게 증가하였다.



[그림 5] 양적 연구
[Fig. 5] Quantitative methods

한편, 질적 연구의 편수는 [그림 6]와 같이 국내 연구의 경우 연도별로 증가하다가 감소하였지만 해외 연구의 경우 계속 감소하였다.

김동중 외(2014)는 2003년부터 2013년까지의 국내 수학교육 연구 동향이 연도별로 질적 연구 방법의 비중이 양적 연구 방법보다 점차 높아진다고 하였는데, 이것은 이중권(2003)의 연구 결과와 비교했을 때 초기의 수학교육 연구는 대부분이 양적 연구였으나 학습자의 다양한 맥락적 환경을 기술하기 어렵다는 한계를 극복하고자 1990년대 중반 이후 질적 연구가 활발히 이루어지기 시작했다는 것을 반증하는 것이다.

이와 같은 수학교육의 연구 동향에 따라 국내 통계교육 연구에서도 질적 연구방법이 더욱 많이 사용된 것으로 풀이된다.



[그림 6] 질적연구
[Fig. 6] Qualitative methods

혼합 연구의 편수는 [그림 7]과 같이 국내외를 막론하고 양적 연구와 질적 연구에 비해 매우 적다고 할 수 있는데 이것은 국내 수학교육 연구 동향에서도 마찬가지로 나타나는 현상이라고 할 수 있다(김동중 외, 2014).



[그림 7] 혼합연구
[Fig. 7] Mixed methods

3. 연구 대상에 따른 연구 동향 분석

본 연구에서는 통계교육 논문 중 실험 연구의 연구대상을 초등학생, 중등 학생, 대학 이상의 학생, 그리고 교사로 분류하였다. 그러나 초, 중, 고등학교는 나라마다 그 기준이 다르므로 본 연구에서는 우리나라 연령기준에 맞추어 7세~12세는 초등학생, 13세~18세는 중고등학생, 19세 이상~을 대학 이상의 학생으로 분류하였다. 그리고 교사는 예비교사와 현직교사를 뜻한다.

[표 17]은 통계교육 논문들을 연구 대상에 따라 연도별로 분류한 것이다. 국내의 경우, 실험 연구 대상은 중등(65.2%), 초등(17.4%), 교사(13.0%), 대학 이상(4.3%) 순이었고, 해외의 경우, 대학 이상(73.1%), 교사(15.4%), 중등(9.0%), 초등(2.6%)순이었다.

이로부터 국내의 연구는 주로 중등 학생들을 대상으로 실험 연구를 한 반면, 해외 연구는 주로 대학 이상의 학생들과 교사들을 연구대상으로 실험 연구를 했다는 것을 알 수 있다.

연구 대상의 연도별 추이를 살펴보면 [그림 8]과 같이 해외의 경우 중등 대상은 대체로 줄어들고 있다는 것을 알 수 있다.

[표 17] 연구 대상별 연구 동향

[Table 17] Research trends of sampling unit

구 분		2009	2010	2011	2012	2013	계	비율(%)
초등	국내	0	2	1	1	0	4	17.4
	해외	1	0	0	1	0	2	2.6
중등	국내	0	1	7	5	2	15	65.2
	해외	4	1	0	2	0	7	9.0
대학 이상	국내	0	0	1	0	0	1	4.3
	해외	17	10	9	9	13	57	73.1
교사	국내	0	2	1	0	0	3	13.0
	해외	1	4	4	1	2	12	15.4
계	국내	0	5	11	7	2	23	100.0
	해외	23	15	13	12	15	78	100.0



[그림 8] 연구 대상 : 중등 학생

[Fig. 8] Sampling unit : Secondary students

반면에 대학 대상은 해외의 경우 2013년도에 증가하였다는 것을 알 수 있다.



[그림 9] 연구 대상 : 대학 이상의 학생

[Fig. 9] Sampling unit : over university students

권오남, 주미경(2003)은 수학교육연구의 대상과 주제는 처음에는 학습 초기인 영유아기의 수학교육에 관한 연구가 많이 수행되었으며, 그 다음에는 초등학교, 중등학교 순으로 확장되어가는 추세이나 대학 이상의 수학교육에 관한 연구는 상대적으로 빈약하다고 하였다. 그러나 대학 교육이 더 이상 소수 엘리트층을 위한 교육이 아니고 대학에서 통계학 과목을 수강하는 학생들이 적지 않은 상황을 감안하면, 대학 통계교육에 관한 연구도 활발히 이루어져야 할 필요성이 있다.

V. 결론 및 제언

학문 분야의 연구 동향을 밝히기 위하여 해당 학술지나 논문집 등에서 연구 분야별, 방법별, 주제별, 대상별로 계량적으로 분석하는 방법은 연구자들에게 해당 학문 분야의 연구 주제가 구체적으로 무엇이고, 어떤 주제들이 새롭게 생성되고 소멸되었으며, 과거와 현재에 주류를 이루는 주제가 무엇인지를 거시적으로 통찰할 수 있는 데이터를 제공해준다. 이것은 학술지나 논문집이 학술정보의 교류 수단으로서 뿐만 아니라 학문 변화의 산실로서, 그리고 지식의 축적 수단으로서 한 학문 분야 또는 국가의 학문 수준을 보여주는 도구가 되기 때문이다(한상완, 박홍석, 1999).

본 연구에서는 통계교육 연구의 전반적인 동향을 거

시적이고 메타적인 관점에서 살펴보기 위해 2009년부터 2013년까지 국내외의 대표적인 수학교육학 학회지인 <수학교육학 연구>, <학교수학>, <수학교육>, <수학교육 논문집>에 게재된 통계교육 논문 29편과 해외의 통계교육 저널인 <JSE>, <SERJ>와 수학교육학 학회지인 <JRME>, <ESM>에 게재된 통계교육 논문 151편을 비교, 분석하였다. 분석 방법은 선행연구(van der Merwe & Wilkinson, 2011; Zieffler, A. et al. 2011)에서 사용한 분석 틀을 수정·보완하여 사용하였고, 이 분석틀에 따라 통계교육 논문을 교수·학습, 통계적 개념의 이해와 추론, 정의적 특성, ICT, 교육과정, 교사교육, 기타로 분류하여 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

첫째, 국내외에서 모두 교수·학습, 통계적 개념의 이해 및 추론의 순서로 연구가 많이 이루어졌다. 특히, 교수·학습에서 국내는 교수자료에 대한 연구가 많았으나 해외는 교수·학습 전략에 대한 연구가 많았고, 통계적 개념의 이해 및 추론에서 국내는 중등 수준, 해외는 대학 수준의 연구가 많았다.

둘째, 국내에서는 정의적 특성에 관한 연구가 별로 없었으나 해외에서는 비중 있게 수행되었다.

셋째, 국내에서는 교사교육에 대한 연구는 거의 예비교사에 대한 연구가 거의 대부분이었으나 해외에서는 현직교사와 예비교사의 연구가 반반 정도였다.

넷째, 국내에서는 실험 연구가 대부분인데 비해 해외에서는 실험연구와 비실험 연구가 반반 정도였다. 특히, 국내의 실험 연구는 질적 연구가 많은데 비해 해외에서는 양적 연구가 많았다.

다섯째, 국내에서는 실험 연구 대상이 주로 중등 학생인데 비해 해외에서는 주로 대학 이상의 학생이었다.

이상의 연구 결과로부터 국내외의 통계교육에 관한 연구는 전반적으로 내용, 방법, 대상 측면에서 다양하지 못하다고 할 수 있다. 또한 양적인 측면에서도 수학교육 논문 편수의 4.2% 정도로 통계 교육 연구가 미흡하다고 할 수 있다.

연구 내용 측면에서 국내에서는 정의적 특성에 대한 연구, ICT에 대한 연구, 교육과정에 대한 연구가 많이 부족한 편이라고 할 수 있다. 최근 PISA, TIMMS 등에

서 우리나라 학생들의 정의적 특성이 거의 최 하위권으로 나타난 결과에 비추어 볼 때, 정의적 특성에 대한 연구가 좀 더 활성화 되어 학생들의 통계 학습에 흥미 및 동기 유발, 자아 개념 형성 등을 향상시킬 수 있는 교수·학습 방법이 제시될 필요가 있다고 생각한다. 또, ICT에 대한 연구는 빅데이터가 강조되는 사회적 흐름에 부합하고, 통계라는 학문의 특성을 반영하여 다양한 주제의 연구가 추진되기를 바란다. 통계 교육과정에 대한 연구, 특히 중등교육과정에 대한 연구는 거의 수행되지 않고 있는 실정인데 수학교육 연구에서 중등 교육과정에 대한 연구의 비중이 약 12%(박선영, 김원경, 2011)인 것을 고려하면 통계 교육 연구에서도 중등 교육과정 연구가 매우 필요하다 하겠다.

연구 방법의 측면에서 국내외의 연구는 질적 연구 방법을 많이 사용하였다. 그러나 김동중 외(2014)는 순수한 질적 연구 방법을 사용하는 것도 의미가 있지만 질적 연구 방법이 갖는 약점을 보완하기 위한 혼합 연구의 설계에 대한 고민을 통해, 질적 연구 방법의 약점을 개선할 수 있을 뿐만 아니라 더욱 강력한 근거를 마련할 수 있을 것이라며 혼합 연구의 중요성을 강조하였다. 이에 따라 국내외의 통계교육 연구에서도 질적 연구 방법을 개선한 혼합 연구가 더욱 많이 수행되기를 기대한다.

연구 대상의 측면에서 국내외의 연구는 대학생 이상과 교사에 대한 연구가 많이 부족한 실정이다. 교육과학기술부(2009)는 ‘학교교육 내실화를 위한 교사의 수업전문성 제고 방안’에서 수업의 질 향상과 공교육의 질 제고를 위해서는 교사의 전문성을 강화할 필요가 있다고 하였다. 따라서 예비교사와 현직교사를 연구 대상으로 하는 통계교육 연구, 예를 들면 수학교사가 학생들을 “가르치기 위한 수학적 지식(Mathematical knowledge for teaching (MKT)”, ‘전문성 함양을 위한 수학교사 연수’ 등에 대한 연구가 더욱 많이 수행되기를 기대한다.

본 연구는 국내외 통계교육 연구 동향을 분석함으로써 국내 통계교육 연구에 도움이 되는 시사점을 찾아내고 통계교육 연구의 기초 자료를 제공하는데 그 목적이 있다. 그러나 본 연구의 분석 대상이 국내의 경우 <수학교육학 연구>, <학교수학>, <수학교육>, <수학교육 논문집>과 해외의 경우 <JSE>, <SERJ>, <JRME>,

<ESM>으로 국한하고, 최근 5년 동안이라는 짧은 기간을 설정해 게재된 논문을 비교 분석한 것이기 때문에 연구의 추세, 경향 등의 연구 결과를 일반화하여 해석하기에는 어려움이 있다. 따라서 분석 대상 학술지와 기간을 더욱 확대하여 연구 결과의 일반성을 확보하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육과학기술부 (2009). 학교교육 내실화를 위한 교사의 수업전문성 제고 방안, 보도자료.
- Ministry of Educational Science and Technology (2009). A method of enhancing teacher's professional by reinforcing school education. Report.
- 권오남, 주미경 (2003). 대학 수학교육 연구의 동향과 과제, 수학교육 42(2), 229-245.
- Kwon, O. N. and Ju, M. K.(2003). Research trends and tasks in collegiate mathematics education, *The Mathematical Education* 42(2), 229-245.
- 김동중, 배성철, 김원, 이다희, 최상호 (2014). 수학교육연구 및 혼합 연구방법 동향 -최근 10년간 발표된 국내 학술지 논문을 중심으로-, 수학교육논문집 28(3), 303-320.
- Kim, D. J., Bae, S. C., Kim, W., Lee, D. H. and Choi, S. H. (2014). Trends of mathematics education research and mixed methods -Focusing on domestic mathematics education journals for the last 10 years-, *Communications of mathematical education*, 28(3), 303-320.
- 박경미 (2003). 중등 수학교육 연구의 경향 분석 - <수학교육>과 <JRME>에 수록된 논문 비교를 중심으로 -, 수학교육 42(2), 219-228.
- Park, K. M. (2003). An analysis of the secondary mathematics education research trends in Korea by comparing the papers on <The Mathematical Education> and those on <Journal for Research in Mathematical Education>, *The mathematical education*, 42(2), 219-228.
- 박선영, 김원경 (2011). 국내외 수학교육 연구 동향 비교 분석, 수학교육 50(3), 285-308.
- Park, S. Y. and Kim, W. K. (2011). A comparative analysis on research trends of secondary mathematics education between Korea and Overseas, *The Mathematical Education* 50(3), 285-308.
- 박선영, 권점례, 김부미, 남진영, 박선화, 서보익, 신성균, 이광상, 이봉주, 조성민, 조윤동, 최승현 (2009). 최근 해외 수학교육 연구 동향 분석. 서울 : 한국교육과정평가원.
- Park, S. Y., Kwon, J. R. with other 10 authors(2009). *Analysis of the Latest Overseas Research Trends in Mathematics Education*. Seoul : Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- 백형운, 황우형 (2005). 학교 현장을 위한 한국과 미국의 수학교육저널의 기술공학 분야 비교연구, 수학교육 44(2), 229-264.
- Baek, H. Y. and Hwang, W. H. (2005). A comparative study about technology in math education journal of both Korea and U.S.A. for school classrooms, *The mathematical Education* 44(2), 229-264.
- 이영하, 심효정 (2003). 확률·통계 연구에 대한 수학교육학적 고찰 -<수학교육>에 게재된 논문을 중심으로 -, 수학교육 42(2), 203-218.
- Lee, Y. H. and Sim, H. J. (2003). A trend analysis on the educational research of the probability and statistics - Focused on papers published in the Journal of Korea Society of Mathematical Education, *The mathematical Education* 42(2), 203-218.
- 이중권 (2003). 수학교육에서 질적(Qualitative) 연구 방법, 수학교육 42(2), 111-119.
- Lee, J. K. (2003). Qualitative research method in mathematics education, *The mathematical Education* 42(2), 111-119.
- 조지민, 김수진, 이상하, 김미영, 옥현진, 임혜미, 박연복, 이민희, 한희진, 손수경 (2011). 국제 학업성취도 평가 연구(PISA/TIMSS) : PISA 2012 예비검사 시행보고서, 서울 : 한국교육과정평가원.
- Cho, J. M., Kim, S. J., Lee, S. H. with other 7 authors (2011). *Programme for International Student Assessment (PISA 2012) field trial technical report*, Seoul: Korea Institute for Curriculum and Evaluation.
- 하수현, 방정숙, 주미경 (2010). 초등수학교육 연구동향 - 최근 5년간 게재된 국내 학술지 논문을 중심으로-, 수학교육 49(1), 67-83.
- Ha, S. H., Pang, J. S. and Ju, M. K. (2010). Research trends in elementary mathematics education: Focused on the papers published in domestic journals during the recent 5

- years, *The Mathematical Education* 49(1), 67-83.
- 한상원, 박홍식 (1999). 국내 학술지 평가모형에 관한 연구. *한국문헌정보학회지* 33(2), 89-118.
- Han, S. W. and Park, H. S. (1999). A Study of Korean Academic Journal Evaluation Model, *Journal of the Korean Library and Information Science Society* 33(2), 89-118.
- Becker, B. J. (1996). A look at the literature (and other resources) on teaching statistics. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 21(1), 71-90.
- Cobb, G. W. & Moore, D. S. (1997). Mathematics, statistics, and teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Garfield, J. & Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited : A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372-396.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*, Reston, VA : NCTM.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *The second handbook of research on mathematics teaching and learning 957-1010*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- van der Merwe, L. & Wilkinson, A. (2011). Mapping the field of statistics education research in search of scholarship. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 5(1).
- Zieffler, A., Garfield, J., delMas, R., Le, L., Isaak, R., Bjornsdottir, A., & Park, J. Y. (2011). Publishing in SERJ : An analysis of papers from 2002-2009. *Statistics Education Research Journal*, 10(2), 5-26.

A comparative analysis on research trends of statistics education between Korea and overseas

Eun Hee Lee

The Graduate School of Korea National University of Education

E-mail: flymettm@hanmail.net

Won Kyung Kim[†]

Korea National University of Education, 295 Taesung Tapyeon, Heungduck, Chongju, Korea

E-mail: wonkim@knue.ac.kr

The purpose of this study is to analyze research trends and specific features in the statistics education between Korea and overseas. For this purpose, a total of 180 articles presented in 4 domestic and 4 foreign journals of the mathematics education and statistics education was investigated. The result findings are as follows.

First, more than half of researches have been carried out in teaching and learning, understanding of statistical concepts in both of domestic and foreign journals.

Second, some researches on the affective effect were carried out in foreign journals, but not in domestic journals.

Third, researches on the teacher education were carried out mainly for the pre-service teachers in domestic journals, but mainly for the in-service teachers in foreign journals.

Fourth, empirical study was mainly used for the research method in domestic journals while both empirical and non-empirical study were used in foreign journals.

Fifth, subjects of research were mainly secondary students in domestic journals, but over undergraduate students in foreign journals.

* ZDM classification : K10

* 2000 Mathematics Subject Classification : 97-02

* Key Words : Statistics education, Research trends,
Comparative analysis.

† Corresponding author