

기하교육 연구에 대한 수학교육학적 고찰 -최근 10년간 <수학교육>에 게재된 논문을 중심으로-

박 해 숙 (서원대학교)

1. 서론

수학교육은 20세기 초의 페리, 클라인, 무어의 수학교육 근대화 운동을 시작으로 하여 제2차 세계 대전 후 수학의 추상화, 집합론의 도입, 대수적 구조의 강조를 특징으로 하는 현대수학의 정신을 학교 수학에 반영하고자 했던 수학교육 현대화 운동에 의하여 크게 변화하게 되었다. 그 후 수학교육 현대화 운동에 대한 비판을 거치면서 1980년대 이후에는 NCTM(1980)의 제안에 따라 문제해결이 학교 수학의 중심 과제가 되었고, 1990년대 이후에는 구성주의, 표준(standards), 공학도구의 활용, 평가 방법의 다양화 등을 화두로 하여 수학교육이 발전되어 왔다.

한편, 우리나라에서는 1946년 3월에 학교에서 지도해야 할 수학 내용만 간추린 교수요목이 발표된 이후, 생활단원 학습을 강조한 제1차 교육과정, 수학교육 현대화 운동이 반영된 제3차 교육과정, 현대화 운동의 반성이 포함된 제4차 교육과정, 문제해결력이 강조된 제5차 교육과정을 거치게 되었다.

또, 1997년 12월에 발표된 제7차 교육과정에서는 개인의 능력에 맞도록 단계형 수준별 교육과정을 적용하도록 하였고, 학생들의 부담을 줄이기 위하여 학습 내용을 줄였으며, 다양한 교수-학습 방법 및 평가 방법을 활용하고 계산기나 컴퓨터 등의 공학 도구를 활용하는 것을 권장하고 있다.

- * 이 논문은 2003학년도 서원대학교 교내 학술연구조성비의 지원에 의하여 수행되었음.
- * 2003년 5월 투고, 2003년 5월 심사 완료.
- * ZDM분류: G10
- * MSC2000분류: 97-02
- * 주제어: 기하교육, 연구내용.

이러한 추세에 따라서 수학교육 연구의 경향에도 변화가 있어 왔다. 한국수학교육학회지로서 1963년 3월에 창간된 <수학교육>에도 그 변화가 반영되고 있는데, 본 고에서는 최근 10년간 <수학교육>에 실린 논문을 분석하여 수학교육의 경향의 변화를 알아보고자 한다. 1994년 이전의 한국수학교육학회에는 순수수학 관련 잡지가 발간되지 않아서 순수수학 관련 논문도 다수 <수학교육>에 실려 있었다. 또, 1990년대에 들어와서 우리나라에서 수학교육 연구가 틀이 잡혀졌다고 판단되어 분석 대상을 최근 10년간의 논문으로 제한하기로 하였다.

특히, 본 고에서는 교과내용과 관련된 논문의 추세를 알아보고 그 중에서도 기하교육 연구에 대한 논문을 대상으로 분석해 보고자 한다.

2. 기하교육의 수학교육학적 의의

학교 수학의 목표는 크게 정신도야적 측면과 실용적 측면, 문화적 가치 및 심미적 측면으로 나누어 볼 수 있다. 그 중에서 기하교육은 논리적 사고능력을 발달시키고 공간에 대한 직관력을 발달시키기 위한 것(Geddes & Forthunato, 1993)으로 정신도야를 교수목적으로 강조하고 있다. 즉, 정신도야적 측면에서의 기하교육은 공간 감각의 양성과 수학적 추론의 발달로 나누어 생각할 수 있는데, 여기에서 공간 감각은 기하에서 다루는 대상들을 관찰하고 탐구함으로써 형성되는 직관적 사고 능력, 공간 시각화 능력, 공간 방향화 능력 등을 말한다. 또한 수학적 추론 능력은 귀납적 추론 능력과 연역적 추론 능력을 말한다.

실용적 측면과 관련하여 기하교육의 목표는 기하학적인 지식을 바르게 적용하여 수학 내·외적인 상황에서 여러 가지 문제를 해결하는 능력을 기르는 것이다. 여기에서 기하학적 지식에는 여러 가지 측정 단위와 방법이

포함되어 있으므로, 이것들을 다양한 상황에 응용하는 것도 중요한 목표이다.

기하는 인류가 공간과 관련하여 발견한 수학적 진리를 체계화하여 고급의 정신 문화로 보존 발전시켜 현재와 같이 완성해 놓은 학문 체계이다. 그러므로 문화적 가치 및 심미적 측면에서 기하교육의 목표는, 인류의 정신적 자산을 학습하고 활용함으로써 우리가 살고 있는 공간에 대한 이해를 보다 발전시키고, 기하를 체계화하는 수단인 수학적 추론의 가치를 인식함으로써 기하학적 대상의 아름다움, 수학적 추론의 힘, 수학적 활동의 즐거움을 인식하고 다양한 현상을 기하학적 관점에서 파악할 수 있는 안목을 기르는 것으로 설정할 수 있다(한국교육과정평가원, 2000).

그러나 대부분의 학생들이 기하를 수학의 다른 영역에 비하여 어려워하고 있다(김영국 외, 2000). 이것은 기하의 문제는 개념의 이해와 개념의 적용을 정확히 해야 하기 때문이다. 더욱이 최근 유클리드 기하가 학교 수학에서 그 위치가 약화되어 이에 제대로 적용하지 못한 학생들이 기하를 더욱 어려워하고 있다. 그 원인은 유클리드 기하는 공리·정의·정리를 수학의 논리적 기초로 보고 그로부터 수학적 지식을 연역하여 새로운 정리를 증명해 나가는 기하로서, 이러한 공리적 체계는 논리적 추론의 순수성을 강조하여 추상적이고 형식적으로 흐르기 쉽기 때문이다. 그래서 1900년대 이후 수학의 실용성과 직관을 강조하면서 유클리드 기하에 대한 비판이 일어났고, 학교 수학에서도 그것이 반영되고 있다.

平成 10년(1998년) 12월에 고지된 일본의 新學習指導要領에서는 도형의 내용에 대하여 '논리적 사고력과 직관력을 육성'하는 점을 중시하고, 특히 이들을 육성하기 위하여 '관찰·조작이나 실험'이 강조되고 있다. '관찰·조작이나 실험'은 문제의 발견에 도움이 될 뿐 아니라 증명을 하는데도 도움이 된다고 하였다(小關照純, 2001).

제7차 수학과 교육 과정에서 학생들의 구체적인 경험에 근거하여 사물의 현상을 수학적으로 해석하고 조작하는 활동, 구체적인 사실에서 점진적으로 추상화 단계로 나가는 과정, 직관이나 구체적인 조작 활동에 바탕을 둔 통찰 등의 수학적 경험을 통하여 형식이나 관계를 발견하고, 수학적 개념, 원리, 법칙 등을 이해하도록 하고

있다(교육부, 1998).

이러한 변화에 따라서 학교수학에서의 기하교육에 대한 교수-학습방법이 변화되어야 할 것이다. 그런데, 교수-학습의 측면에서의 기하는 크게 두 가지로 생각할 수 있다. 첫째는 실세계, 즉 물리적 공간에 대한 탐구로서의 기하로, 비형식 기하, 직관 기하로 명명할 수 있으며, 둘째는 완벽한 논리적 개념 체계로서의 기하로, 형식 기하로 명명할 수 있다(나귀수, 1996).

현재의 학교 교육에서는 초등학교에서 비형식 기하만을 지도하고, 중등학교 이상에서 형식기하를 지도하도록 권고되어 왔으나, 어느 순간에 비형식성을 멈추고 형식성을 시작할 것인가는 확실하지 않다. 또한 수학의 모든 분야에서도 그러하듯이, 형식 기하에서 새로운 문제의 영감을 얻기 위해서는 형식적인 논리보다는 원시적이고 비형식적인 기하적 감각으로 문제에 접할 필요도 있다. Freudenthal에 의하면 교육적으로 가장 의미있는 기하는 가장 낮은 바닥 수준의 기하이며, 그것은 공간을 이해하는 것이다. 여기서 공간을 이해한다는 것은 학생이 살고, 움직이고, 숨쉬는 그런 공간을 이해한다는 것이다. 즉, 기하 교육에서의 목표는, 어떠한 형식적 문제이든 구체적 상황에서 직관적으로 적용하여 해결할 실마리를 찾을 수 있도록 교육하는 것이다.

그러나 중학교 이상에서는 직관에만 의존하는 교육은 참된 기하교육이라 할 수 없다. 앞에서 살핀 바와 같이 직관은 단지 어떤 문제에 대한 해결의 실마리를 찾을 때나 구체적인 수학적 경험을 하기 위한 도구로 사용하고, 그를 바탕으로 하여 수학적 형식이나 관계를 발견하고, 수학적 논리로 전개할 수 있도록 해야 한다.

1989년에 발표된 NCTM 규준에서는 전학년 공통으로 '문제해결, 의사소통, 추론, 연결성'이라는 과정규준(process standards)가 있었는데, 지난 2000년 3월에 발표된 NCTM Standards 2000에서는 과정규준에 새롭게 '표현(Representation)'이 첨가되고 '추론'에 '증명'이라는 단어가 첨가되었다.

표현에 관해서는 그 전의 규준에서는 '연결성'이나 '추론'에 포함되어 있었지만 사상을 수학적으로 표현한다고 하는 수학적 과정이 반영되었다고 볼 수 있다. '증명'이라는 단어가 첨가된 것은 그 전의 규준이 증명의 필요성

을 경시했다는 비판에 대응한 것이다(渡辺忠信, 2000).

증명이론에 대한 연구는 최근 활발히 진행되고 있는데, Fischbein, E. (1982, 1987), 나귀수(1997), 우정호·서동엽(1999), 김흥기(1998, 2001), 장혜원(1997, 2003), 권석일·홍진곤(2003) 등의 연구를 들 수 있다.

한편,小平(1991)는 다음과 같이 기하교육의 중요성을 설명하고 있다.

당시 중학교에서 평면기하를 배웠다. 현대 수학의 입장에서 보면 당시의 평면기하는 엄밀하지 않았을지도 모르지만 그 때 배운 논리는 엄밀한 논리였다. 논리를 배울 때에는 논리를 여러 경우에 적용해 보지 않으면 안 된다. 평면기하는 논리적으로 구성된 체계로서 이것을 배울 때 논리를 항상 의식해서 사용해야 한다. 수학의 교육과정에서 논리를 이용한 풍부한 경우를 제공하는 교재는 평면기하밖에 없을 것으로 생각된다. 평면기하는 논리를 가르치기 위한 최적의 교재이다.

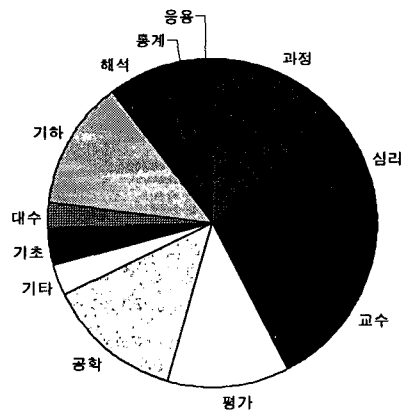
3. 최근 10년간 <수학교육>에 게재된 논문

최근 10년간 <수학교육>에 실린 논문 중에는 순수수학이나 수학교육 논문을 소개하는 글 등의 것들이 포함되어 있었는데, 이들을 제외하고 수학교육과 관련된 논문만 모아보았더니 226편이 되었다. 이들 논문을 교육과정 및 교과서, 교수-학습방법, 평가, 교육공학, 그리고 이들 어디에도 속하지 않는 기타 논문으로 교과교육과 관련된 논문을 분류하고, 교과내용의 지도와 관련된 논문은 수학기초론, 대수, 기하, 해석, 통계 및 확률, 응용수학으로 나누었다. 이렇게 각 논문을 내용별로 분류하여 각 내용 분류에 대한 편수와 해당 연도의 발행 논문에 대한 비율(%)을 나타낸 것이 다음 쪽의 <표 1>이다.

이 때, 특정 교과내용에 대한 교육과정을 다룬 것(예를 들면 대수 분야에 대한 교육과정 비교 등)은 각 교과내용 연구로 분류하였고, 마찬가지로 교육공학을 다룬 논문 중에서도 각 교과내용에 더 치중하여 다룬 것은 교

과내용으로 분류하였다(단, 이 분류는 저자의 주관에 개입된 것으로, 위에 열거한 내용 분류의 두 가지 이상에 걸쳐서 서술된 논문은 분류하는 입장에 따라서는 달리 분류될 수도 있음을 밝혀둔다.).

<표 1>에 의하면 최근 10년간 교수-학습방법에 관한 논문이 총 39편(17.26%)으로 가장 많았고, 그 다음이 교육과정 및 교과서(30편, 13.27%), 교육공학(30편, 13.27%), 그리고 기하내용 지도에 관한 논문(29편, 12.83%)의 순으로 많이 발표되었다. 그 외에는 교육심리에 관한 논문이과 평가에 관한 논문이 각각 27편(11.95%)이 있었고, 나머지 내용에 관한 논문은 2~11편(0.88%~4.87%)씩 게재되고 있어서 다른 내용과 비교하여 절반 이하의 수가 됨을 알 수 있다. 10년간의 총 논문에 대한 각 내용 분류별 비율을 원그래프로 그린 것이 <그림 1>이다.

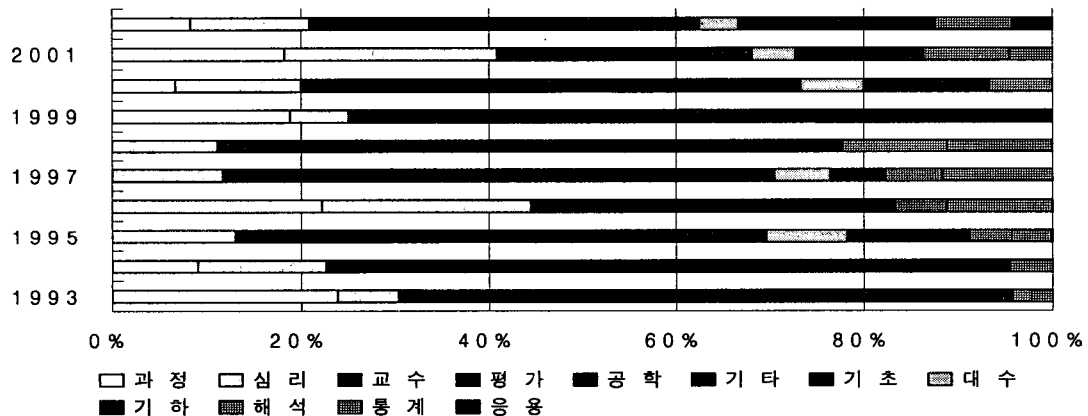


<그림 1> 최근 10년간 게재 논문의 내용별 비율

<그림 2>는 이들 논문의 내용별 분류에 대한 각 연도마다의 비율그래프를 그린 것으로, 이 그래프에 의하면 1993년과 1994년에는 교육과정 및 교과서와 평가의 분야가 각각 제1의 빈도수를 나타내지만 1997년 이후에는 교수-학습 방법에 관한 논문이 대체로 제일 많이 발표되고 있음을 알 수 있다.

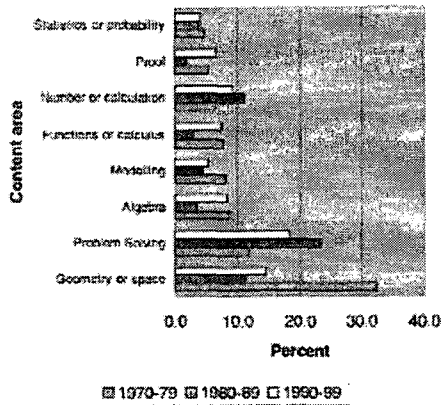
<표 1> 최근 10년간 <수학교육>에 게재된 논문의 내용 분류에 따른 논문 편수 및 비율

연도	영역												계
	과정	심리	교수	평가	공학	기타	기초	대수	기하	해석	통계	응용	
1993	11	3	1	7	10	5	4	0	3	1	1	0	46
(%)	23.91	6.52	2.17	15.22	21.74	10.87	8.70	0.00	6.52	2.17	2.17	0.00	100
1994	2	3	1	7	4	0	0	0	4	0	1	0	22
(%)	9.09	13.64	4.55	31.82	18.18	0.00	0.00	0.00	18.18	0.00	4.55	0.00	100
1995	3	0	5	2	4	1	1	2	3	1	1	0	23
(%)	13.04	0.00	21.74	8.70	17.39	4.35	4.35	8.70	13.04	4.35	4.35	0.00	100
1996	4	4	3	1	1	0	0	0	2	1	2	0	18
(%)	22.22	22.22	16.67	5.56	5.56	0.00	0.00	0.00	11.11	5.56	11.11	0.00	100
1997	0	2	6	0	3	0	1	1	1	1	2	0	17
(%)	0.00	11.76	35.29	0.00	17.65	0.00	5.88	5.88	5.88	5.88	11.76	0.00	100
1998	0	2	3	4	1	0	0	0	4	2	2	0	18
(%)	0.00	11.11	16.67	22.22	5.56	0.00	0.00	0.00	22.22	11.11	11.11	0.00	100
1999	3	1	6	2	2	0	0	0	1	0	0	1	16
(%)	18.75	6.25	37.50	12.50	12.50	0.00	0.00	0.00	6.25	0.00	0.00	6.25	100
2000	1	2	4	1	3	0	0	1	2	1	0	0	15
(%)	6.67	13.33	26.67	6.67	20.00	0.00	0.00	6.67	13.33	6.67	0.00	0.00	100
2001	4	5	3	2	0	1	0	1	3	2	1	0	22
(%)	18.18	22.73	13.64	9.09	0.00	4.55	0.00	4.55	13.64	9.09	4.55	0.00	100
2002	2	3	6	1	1	0	2	1	5	2	0	1	24
(%)	8.33	12.50	25.00	4.17	4.17	0.00	8.33	4.17	20.83	8.33	0.00	4.17	100
2003	0	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
(%)	0.00	40.00	20.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	100
계	30	27	39	27	30	7	8	6	29	11	10	2	226
(%)	13.27	11.95	17.26	11.95	13.27	3.10	3.54	2.65	12.83	4.87	4.42	0.88	100



<그림 2> 최근 10년간 <수학교육>에 게재된 논문의 내용 분류에 따른 연도별 비율

한편, Hanna와 Sidoli(2002)는 <Educational Studies in Mathematics(ESM)>의 통권 50호를 기념하는 의미에서 1970년부터 1999년까지 ESM에 게재된 논문을 기하, 문제해결, 대수, 모델링, 함수와 미적, 수와 계산, 증명, 통계와 확률의 8분야로 나누어서 조사하였다. 30년 동안의 총 논문 중에서 이 8분야에 해당하는 논문은 총 556편이 되었다. 다음 <그림 3>은 10년을 한 묶음으로 했을 때, 각 분야별 논문이 총 논문 중에 차지하는 비율을 그래프로 나타낸 것이다.



<그림 3> 10년 단위로 묶은 ESM의 내용 분야별 논문의 비율(Hanna & Sidoli, 2002)

<그림 3>의 그래프는 1970~1979년의 논문이 차지하는 각 분야별 비율을 작은 것부터 위에 나열한 것으로, 1970년대에는 기하 분야의 연구가 30%를 넘어서서 가장 많이 연구되고 있으며, 1980년대와 1990년대에는 문제해결에 관한 연구가 20%정도로 가장 많이 연구되고 있음을 알 수 있다.

Hanna와 Sidoli(2002)의 연구와는 별도로 Lerman, Xu & Tsatsaroni(2002)는 1990년 이후에 ESM에 게재된 논문을 문제해결, 수 개념, 산술(계산), 어렵셈, 분수, 비와 비율, 확률, 대수, 기하, 증명, 함수와 그래프, 고급수학, 통계의 13분야로 나누어서 분석하였다. 그들의 조사에 따르면 1994년에서 1998년 사이에 강세를 보인 문제해결에 관한 논문이 19%를 차지하여 가장 많았고, 그 다음은 2000년에 특집호를 구성한 기하 관련 논문이 11%이었다. 나머지 분야는 2~7% 정도로 크게 분포

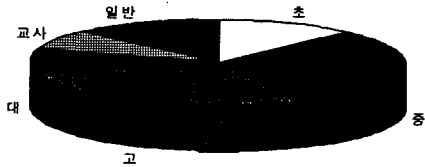
되어 있었다.

ESM의 논문 분포와 <수학교육>의 논문 분포는 분류 기준이 상이하어 정확히 비교할 수는 없지만 문제해결을 포함한 교수-학습에 관한 연구와 기하 교육에 관한 연구가 강세를 보이고 있는 것은 공통이라 볼 수 있다.

한편, 논문에서 다루는 대상을 초등학생, 중학생, 고등학생, 대학생, 교사, 그리고 전 학생이 대상이 될 수 있는 일반으로 분류하여 그 빈도수를 조사한 것이 다음 <표 2>와 <그림 4>이다. 이 때, 중·고에 공통으로 해당하는 논문은 중학교와 고등학교에 이중으로 포함시켰다.

<표 2> <수학교육>논문의 대상에 따른 분류

연도	대상						계
	초	중	고	대	교사	일반	
1993	13	8	12	5	4	7	49
(%)	26.53	16.33	24.49	10.20	8.16	14.29	100
1994	2	10	4	4	0	4	24
(%)	8.33	41.67	16.67	16.67	0.00	16.67	100
1995	3	9	6	2	3	1	24
(%)	12.50	37.50	25.00	8.33	12.50	4.17	100
1996	2	3	8	4	0	2	19
(%)	10.53	15.79	42.11	21.05	0.00	10.53	100
1997	0	7	9	1	0	1	18
(%)	0.00	38.89	50.00	5.56	0.00	5.56	100
1998	1	7	7	1	0	4	20
(%)	5.00	35.00	35.00	5.00	0.00	20.00	100
1999	0	11	4	2	0	1	18
(%)	0.00	61.11	22.22	11.11	0.00	5.56	100
2000	0	4	1	2	4	0	11
(%)	0.00	36.36	9.09	18.18	36.36	0.00	100
2001	1	6	7	0	2	7	23
(%)	4.35	26.09	30.43	0.00	8.70	30.43	100
2002	4	7	5	2	4	3	25
(%)	16.00	28.00	20.00	8.00	16.00	12.00	100
2003	2	2	1	0	0	1	6
(%)	33.33	33.33	16.67	0.00	0.00	16.67	100
계	28	74	64	23	17	31	237
	11.81	31.22	27.00	9.70	7.17	13.08	100



<그림 4> <수학교육> 논문의 대상자별 비율

Lerman, Xu & Tsatsaroni(2002)에 의하면 1990년 이후에 ESM에 게재된 논문들 중에서 초등학생을 대상으로 하는 것이 37%이고, 중·고등학생은 44%, 대학생은 8%, 그리고 공통으로 적용될 수 있는 논문이 9%가 되었다.

ESM과 비교하여 <수학교육>에 초등학생 대상의 논문이 많이 적은 것은 1996년에 한국수학교육학회에서 <초등수학연구>를 창간한 때문으로 보인다.

또, 논문의 기술이 실험이나 통계치 조사에 의한 것과 이론을 구성하거나 교육과정을 제시하고, 또는 포괄적 내용을 소개하는 것으로 구분하여 살펴보면 다음 <표 3>과 같다(단, 이 구분 역시 저자의 주관적 판단이 개입되었다고 볼 수 있다).

<표 3> 논문 구성 방법별 비율(%)

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
실험	26	55	22	39	65	50	50	53	55	58
이론	74	45	78	61	35	50	50	47	45	42

<표 3>에 의하면 1997년 이후부터 실험에 의한 논문이 증가하고 있음을 알 수 있다. 1993년부터 2002년까지의 총 논문 221편 중에서 실험에 의한 논문은 98편이고, 이론적 접근에 해당되는 논문은 나머지 123편으로 44%와 56%를 차지하고 있었다.

4. <수학교육>의 교과내용 지도 논문

앞의 <표 1>에 의하면 최근 10년간 <수학교육>에

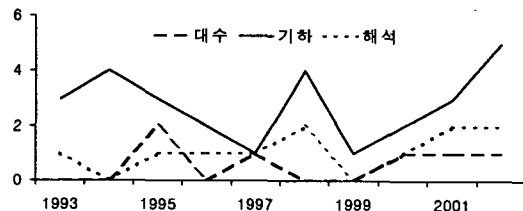
게재된 논문 중에는 퍼지수학의 도입을 다룬 수학기초론 교육 연구(3.54%), 대수교육 연구(2.65%), 해석교육 연구(4.87%), 기하교육 연구(12.83%)와 같은 교과내용 지도 논문이 총 발표 논문의 23%를 차지하고 있는데, 그 중에서 반 이상이 기하교육 연구로 이루어졌음을 알 수 있다.

다음의 <표 4>는 최근 10년간 <수학교육>에 게재된 교과내용 지도와 관련된 논문 편수를 조사한 것이다.

<표 4> 최근 10년간 <수학교육>에 게재된 교과내용 지도 논문 편수

연도	기초	대수	기하	해석	통계	응용
1993	4	0	3	1	1	0
1994	0	0	4	0	1	0
1995	1	2	3	1	1	0
1996	0	0	2	1	2	0
1997	1	1	1	1	2	0
1998	0	0	4	2	2	0
1999	0	0	1	0	0	1
2000	0	1	2	1	0	0
2001	0	1	3	2	1	0
2002	2	1	5	2	0	1
계	8	6	29	11	10	2

위의 <표 4>에서 순수수학의 주된 세 영역인 대수·해석·기하 영역과 관련된 논문의 발표 편수의 최근 10년간의 변화를 그린 것이 <그림 5>의 그래프이다.



<그림 5> 대수·해석·기하영역 발표 논문수의 변화

<그림 5>에서 알 수 있듯이 각 영역별로 시기에 따라 발표 논문수의 증감이 있었지만 기하 영역과 관련된 논문의 수가 다른 영역과 비교하여 대부분 많았던 것을 알 수 있다.

이런 점을 고려하여, 본 고에서는 수학내용 지도와 관련된 논문 중에서 다수를 차지하는 기하 영역의 지도와 관련된 논문만을 대상으로 하여 분석해 보고자 한다.

한편, 최태영·송병근(2001)이 1990년~1999년까지의 우리나라 석사학위 논문을 중심으로 살펴본 바에 의하면, 수학 혹은 수학교육 논문 3214편 중에서 순수 수학 관련 논문이 그 중 29.09%인 935편으로 가장 많았고, 그 다음이 교과내용 지도와 관련된 논문이 22.65%인 728편이 되었다. 728편의 논문을 각 내용영역별로 보면 해석학관련 논문이 33%로 가장 많았고, 대수 25%, 기하 17.86%의 순이 되었음을 알 수 있다. 석사학위 논문은 주로 현장 중심의 실험논문이 많은 점을 감안하면 <수학교육>에 발표된 논문과는 그 분야에서 차이가 나고 있음을 알 수 있다.

5. <수학교육>에서의 기하교육 관련 논문

최근 10년간 조사된 <수학교육>에서의 기하교육 관련 논문은 29편이지만(<표 1> 참조), 본 절에서는 교육공학으로 분류된 논문 중에서 기하교육을 다루고 있는 것을 포함하여 33개의 논문을 대상으로 분석하고자 한다.

황혜정 외(2001)는 백석윤 외(1994)와 박배훈 외(1994), 박교식 외(1995)를 분석하여, “수학교육은 수학을 잘 가르치는데 필요한 지식으로 구성된다고 가정하므로 목표설정, 내용조직, 교재구성, 학습지도, 평가와 같이 수학교육이 이루어지는 절차를 중심으로 나열되어 있다.”고 하였다.

이에 따르면 수학교육 논문도 이러한 내용을 중심으로 연구된 내용이 주류를 이루어야 할 것이다. 최근 10년간 <수학교육>에 게재된 기하교육 관련 논문 33편을 다루고 있는 내용에 따라 분류하면 다음 <표 5>와 <그림 6>의 내용과 같다.

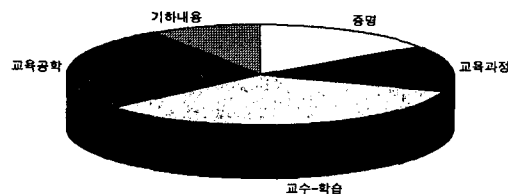
이 33편의 논문 중에는 van Hiele 이론과 관련된 논문이 6편 포함되어 있는데, 이는 주로 1993년에서 1995

년에 걸쳐서 집중적으로 연구되어 있었다.

한편 증명과 관련된 논문은 1998년 이후에 몰려 있는데, 이는 Hanna와 Sidoli(2002)의 연구에서와 같이 1990년대에 들어서 증명이론의 연구가 증가추세에 있음을 보여주고 있다.

<표 5> 최근 10년간 <수학교육>에 발표된 기하교육 관련 논문의 내용 분류

내용 구분	편수	비율(%)
증명	5	15.15
교육과정	5	15.15
교수-학습	11	33.33
교육공학	9	27.27
기하 내용	3	9.09
계	33	100



<그림 6> 기하교육 관련 논문의 내용별 구성 비율

위의 <표 5>에 의하면 교수-학습방법과 관련된 논문은 33%인데, 교육공학과 관련된 것까지 합하면 학습지도와 관련된 논문이 거의 50%를 점유하고 있다. 따라서 앞에서 논의한 바와 같이 기하교육의 내용조직 및 교재구성, 평가에 관련된 연구가 더 많이 이루어져야 할 필요가 있다.

참고로, ESM의 1990년대 특집호 중에는 1993년 제24권 no.4와 2000년 제 44권 no.1-2의 두 번에 걸쳐서 증명이론에 대한 논의를 하고 있었고(Lerman, Xu & Tsatsroni, 2002), 일본의 한 월간지 <數學教育>에서 매달 구성되는 특집을 살펴보면, 최근 5년간의 특집 내용 중에서 기하교육과 관련된 내용은 다음과 같다.

- 1998년 11월 : 중학교 도형교육에서 무엇을 다룰까
 1999년 6월 : 도형의 성질을 생각하는 수업 만들기
 2000년 5월 : 수학적 활동을 살리는 도형지도
 9월 : 창조성을 높이는 도형지도
 2001년 1월 : 논리적 사고력을 기르는 도형지도
 6월 : 다양한 사고를 하도록 하는 도형지도
 12월 : 학생 사고의 걸림돌을 살리는 도형지도
 2002년 6월 : 학생의 활동에서 시작하는 도형지도
 12월 : 논리적 표현의 힘을 기르는 도형지도

대수교육이나 해석교육 관련 특집은 매년 1회 정도인데 비하여 기하교육과 관련된 특집은 점차 증가하고 있음을 알 수 있다. 특히, '활동 중심'의 도형지도 외에 '논리적 사고'와 '창의적 사고'에 초점을 맞추어 연구되어지고 있다. 우리나라에서도 논리적 사고와 증명에 관한 집중세미나가 개최되어(대한수학교육학회, 2002) 이 부분에 대한 연구가 다양화되고 있으나 앞으로 보다 넓은 주제로 기하교육에 관한 연구가 이루어져야 할 것이다.

그 외에 이 잡지의 특집으로는

- 수학교육에서 기대되는 기초 학력
- 확실한 계산력의 육성
- 중학생의 계산력 높이기
- 계산력을 기르는 수업

등과 같은 기초 계산 능력과 관련된 내용이 매년 하나씩 포함되어 있는데, 이는 岡部 외(1999, 2000, 2001)가 염려하고 있는 바와 같은 일본에서의 기초 학력 저하 현상을 보여주고 있다. 이것은 우리나라에서도 우려하고 있는 바로서, 우리나라에서도 기초 학력 향상을 위한 연구나 부진아 지도와 같은 연구가 많이 이루어져야 할 것이다.

6. 결 론

앞에서 한국수학교육학회지인 <수학교육>의 최근 10년간의 수학교육 논문들을 분석하고, 그 중에서 교과내용 지도와 관련된 논문과 특히 기하교육 관련 논문을 분석해 본 결과 다음과 같은 사실을 알 수 있었다.

첫째, 최근 10년간 가장 많이 연구되었던 분야는 교수-학습방법에 관한 것(39편, 17.26%)이고, 2번에 걸친 교육과정의 변화로 인하여 교육과정 및 교과서에 관한

논문과 시대의 흐름에 부응하기 위하여 교육공학과 관련된 논문이 그 다음으로 많이(각 30편, 13.27%) 발표되었다. 그러나 교육과정의 변화와는 상관없이 앞으로는 교육 내용의 조직이나 학습목표의 재점검 등이 꾸준히 연구되어야 할 것이다.

둘째, 교과내용 지도와 관련된 논문은 전체 논문의 총 23%를 차지하고 있었는데, 그 중에서 절반 이상(29편, 12.83%)이 기하교육과 관련된 논문이었다. ESM의 경우는 기하교육과 증명지도가 내용영역에서 나뉘어져 분류되고 있는데, 이는 그만큼 증명지도가 큰 비중을 차지하고 있음을 말하고 있는 것이다. 우리나라에서는 최근에 와서야 이 연구에 대한 관심이 일고 있는데, 이를 더욱 활성화할 필요가 있다

셋째, 논문에서 다루고 있는 학교급별 대상은 중학생이 31%로 가장 많았고, 그 다음이 고등학생으로 27%를 차지하였다. 대학생과 관련된 논문은 10%이고, 교사교육을 위한 논문은 7%에 불과하였다. ESM의 1970년~1989년까지의 논문 중에서는 초등교육과 관련된 것이 가장 많았고(53%) 그 다음으로 중등수학 관련 논문이었으며, 1990년대에는 중등수학 관련 논문이 가장 많았지만 대체로 초등과 중등 관련 연구가 비슷한 정도로 이루어짐을 알 수 있다(Hanna & Sidoli, 2002). 특히 ESM에서는 약 13% 정도의 논문이 대학생을 대상으로 하고 있는데, 우리나라의 실험논문의 경우 대부분 중등학교 학생을 대상으로 하는 경우가 많고(중학생: 31.22%, 고등학생: 27.00%), 대학생을 대상으로 하는 경우가 너무 적은 편(9.7%)이다. 따라서 앞으로는 대학교에서의 수학교육에 대한 연구가 많이 이루어져야 할 것이다.

넷째, 우리나라 기하교육 관련 논문의 60%는 교수-학습자료 개발과 교육공학과 관련된 연구에 치중되어 있는데, 이 외에도 기하교육에서의 효율적인 평가에 관한 연구나 여러 종류의 기하학을 학교 교육에 접목시키기 위한 교육과정의 재구성 등의 연구도 꾸준히 이루어져야 할 것이다.

다섯째, 논리적 추론과 관련된 내용이나 교재의 내용 구성에 관한 연구, 창의력 신장을 위한 기하교육 연구 등 기하교육의 다양화에 힘써야 할 것이다.

이상과 같은 점을 염두에 두고 앞으로의 기하교육 연구에 관심을 가지고 연구를 계속한다면 우리나라 수학교

육의 미래는 밝아지게 될 것이다.

참 고 문 헌

- 교육부 (1998). 수학과 교육과정, 제 7차 교육 과정 교육부 고시 제1997-15호 [별책 8], 대한교과서.
- 권석일·홍진근 (2003). 기하 학습-지도에서 직관의 역할에 대한 연구, 대한수학교육학회 2002년도 동계 수학교육학 연구발표대회 논문집, pp.599-616.
- 김영국·박기양·박규홍·박혜숙·박윤범 (2000). 학교수학의 각 영역에 대한 선호도 연구, 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육> 39(2), pp.127-144.
- 김흥기 (1998). 중학교 수학에서 증명지도에 관한 연구, 한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육> 37(1), pp.55-72.
- 김흥기 (2001). 중학교 수학에서 증명을 위한 공리 취급에 관한 연구, 한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육> 40(2), pp.291-315.
- 나귀수 (1996). 기하 교육에서 공간적 사고의 중요성에 대한 고찰, 대한수학교육학회논문집 6(1), pp.189-201.
- 나귀수 (1997). 중학교 2학년 기하 증명 수업 분석, 대한수학교육학회논문집 7(2), pp.293-302.
- 대한수학교육학회 (2002). 증명지도, 대한수학교육학회 제38회 수학교육학 집중세미나 자료집.
- 박교식 (1995). 초등수학교육학의 내용구성: 그 방향 설정을 위한 한 가지 제안, 초등 교과교육학의 내용구성 연구, 인천교육대학교 초등연구소.
- 박배훈·신인선·류희찬·전영배 (1994). 중학교 산수과 교육학의 학문적 체계와 교원양성대학의 교수요목 개발 연구, 한국교원대학교 부설 교과교육 공동연구소 연구보고서.
- 백석윤·유병림·이용률 (1994). 국민학교 산수과 교육학의 학문적 체계와 교원양성대학의 교수요목 개발 연구, 한국교원대학교 부설 교과교육 공동연구소 연구보고서.
- 우정호·서동엽 (1999). 증명의 구성 요소 분석 및 학습-지도 방향 탐색-중학교 수학을 중심으로-, 대한수학교육학회 1999년도 춘계 수학교육학 연구발표대회 논문집, pp.415-445.
- 장혜원 (1997). 중학교 기하 영역 중 작도 단원에 대한 고찰, 대한수학교육학회 논문집 7(2), pp.327-336.
- 장혜원 (2003). Clairaut <기하학 원론>에 나타난 역사 발생적 원리에 대한 고찰, 대한수학교육학회 2002년도 동계 수학교육학 연구발표대회 논문집, pp.635-650.
- 최택영·송병근 (2001). 1990년대 우리나라 수학교육 연구 동향-석사학위 논문을 중심으로, 한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육> 40(1), pp.1-14.
- 한국교육과정평가원 (2000). 수학과 교육 목표 및 내용 체계화 연구, 한국교육과정평가원 연구 보고서 RRC 2000-3.
- 황혜정·나귀수·최승현·박경미·임재훈·서동엽 (2001). 수학교육학신론, 문음사.
- Fischbein, E. (1982). *Intuition and Proof, For the Learning of Mathematics* 3(2), pp.9-24.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in Science and Mathematics - An Educational Approach*. D. Reidel Publishing Company.
- Geddes, D. & Forthunato, I. (1993). *Geometry: Research and classroom activities*, in *Research Ideas for the Classroom*(Owens, D. T. ed.), NCTM
- Hanna, G. & Sidoli, N. (2002). The Story of ESM, *Educational Studies in Mathematics* 50, pp.123-156.
- Lerman, S., Xu, G. & Tsatsroni, A. (2002). Developing Theories of Mathematics Education Research: the ESM Story, *Educational Studies in Mathematics* 51, pp.23-40
- NCTM (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of 1980s*, Reston, VA.
- 小關照純 (2001). 改訂學習指導要領に見る図形指導の課題. *數學教育* 518, pp.10-14.
- 岡部恒治·戸瀬信之·西村和雄 (1999). 分數ができない 大學生, 東洋經濟新聞社, 東京
- 岡部恒治·戸瀬信之·西村和雄 (2000). 小數ができない 大學生, 東洋經濟新聞社, 東京
- 岡部恒治·戸瀬信之·西村和雄 (2001). 算數ができない 大學生, 東洋經濟新聞社, 東京

小平邦彦(1991). 幾何への誘い. 東京: 岩波書店.
數學教育 1998年1月~2003年5月、明治圖書

渡辺忠信(2000). NCTMスタンダード:その背景と今後の展
開、數學教育 no. 516, pp.106-109.

The Consideration on the Papers about Geometry Education

- Centered on the Papers in <The Mathematical Education> for the recent 10 years -

Park, Hye Sook

Dept. of Math. Ed., Seowon University, Mochung-dong 231, Cheongju 361-742, Korea

E-mail: hyespark@seowon.ac.kr

In this paper, we analysis 226 papers in the journal of the Korea Society of Mathematical Education Series A <The Mathematical Education> for recent 10 years. We classified the papers by the contents, method, and the level of schools. In particular, we analysis the contents of concerns focused on the paper about geometry education.

-
- * ZDM classification : G10
 - * 2000 Mathematics Subject Classification : 97-02
 - * key word : geometry education, contents of research.