한국수학교육학회지 <수학교육>
1992. 6. 제 31 권 제 1 호 23-34

Journal of the Korea Society of Mathematical Education
June 1992: Vol. 31, No. 1, 23-34

고등학생의 확률·통계 단원에 대한 인식 및 학습 실태 조사

이 혜진 (한국교원대학교 박사과정)*
김 원경 (한국교원대학교 교수)

I. 서론

A. 연구의 필요성 및 목적

통계학은 급격히 팽창하는 지식의 양과 컴퓨터의 발전에 따르는 대량 정보 처리 기능의 발달로 인해 이론적으로 급속한 발전을 하고 있으며 응용면에서도 그 범위가 확대되고 있다. 또한 통계학은 자연과학, 사회과학 그리고 교육 분야 등 거의 모든 과학 및 응용 분야에서 그 필요성이 증대됨에 따라 확률 및 통계 교육이 매우 중요한 과제로 대두되고 있다.

이와 같이 확률과 통계 교육의 중요성이 강조되고 있고 정보화 시대에 필수적인 학문 분야임에도 불구하고 최근 세계 전반에 걸쳐 실시한 학교 교육에서의 확률 · 통계 교육의 실태에 대한 조사 연구에 의하면 확률과 통계를 가르치는데 적절한 교재의 부족, 교사 교육 등 여러가지 문제점들이 산재하고 있는 것으로 지적되고 있다. 또한 각급 학교의 많은 학생들은 그들이 배운 기초적인 확률 · 통계 개념들을 이해하지 못하고 어려워하고 있는 것으로 나타났다 (Barnett, 1982 ; Bell 등, 1986).

우리 나라의 경우에도 고등학교 수학 교육에서 확률과 통계는 교수 요목 시대 이후 지금까지 수학의 중요 영역으로 다루어졌고, 경제사회의 발전에 따라 그 중요성과 필요성이 더욱 강조되고 있지만 학생들은 확률 · 통계 내용을 어려워하고 있으며 또한 수학의 단원 중 흥미도가 가장 낮은 것으로 나타났다 (최 정일, 1983 ; 송 순희 등, 1989).

이렇듯 많은 학생들이 확률 · 통계를 어렵게 생각하고 싫어하는 이유에 대해 학자들은 첫째, 교과 내용에 대한 좋지 못한 선입관, 둘째, 확률 · 통계 내용을 학습하기 위한 수학적 기능의 부족, 세째, 확률적 사고와 경험적 사고와의 마찰, 네째, 교과 내용이 요구하는 인지 수준과 학생들의 인지 수준의 차이, 다섯째, 학생들의 언어 능력 부족에 의한 확률 · 통계의 문제 상황에 대한 해결 능력 부족, 여섯째, 정확하지 못한 직관의 형성 등으로 보고 있다. 특

* 이 논문의 많은 부분은 첫 번째 저자의 1992 년 한국교원대학교 대학원 석사학위 논문에 포함되어 있음.

히 확률· 통계 단원 학습의 어려움에 대해 많은 학자들은 그 이유를 Piaget의 인지 발달 이론에서 찾고자 한다 (Herron, 1978 ; Smith, 1978).

이에 따라 본 연구에서는 먼저 우리 나라 고등학생들이 인지 수준에 따라 수학 교과 내용에 대해 느끼는 곤란도에 차이가 있는지 살펴 보고자 한다. 또한 교육현장에 있는 현직 교사와 학생들의 의견 조사를 통하여 현행 고등학교 수학과 교육 과정에서 확률 · 통계 교육의 교수 - 학습에 영향을 미치는 제반 요인을 찾고, 이들 요인들에 대한 객관적 타당성을 제시함으로써 확률 · 통계 단원을 가르치는 데 지향해야 할 방향과 그 밖의 확률· 통계 교육의 문제점에 대한 개선점을 제시하고자 한다.

B. 연구 문제

1. 고등학교 3 학년 학생들의 인지 발달 단계 분포 및 인지 발달 단계별로 확률 · 통계 단원에 대해 학생들이 느끼는 곤란도는 차이가 있는가 ?
2. 고등학교 교과목 및 수학 단원에 대한 인식 및 학습실태는 어떠한가 ?
3. 고등학교 수학과 교육 과정에서 확률· 통계 단원 교수 - 학습의 문제점은 무엇이고 그 개선 방안은 무엇인가 ?

C. 연구의 제한점

본 연구는 연구 대상이 시지역에 국한되어 있으므로 다른 지역의 고등학생에게 본 연구의 결과를 동일하게 적용시킬 수 없다. 또한 교사용 의견 조사는 조사 대상 인원수가 많지 않고 한국교원대학교 대학원에 재학중이거나 교원전문연수과정에서 연수 중인 교사라는 특수한 신분 때문에 조사 결과를 일반적인 교사의 의견이라고 하기에는 제한이 따른다.

II. 문헌의 검토

A. 확률· 통계 교육의 세계적 동향

최근에 많은 교육 과정 입안 회의나 그 결과 보고서에 의하면 초등 및 중등 수학 프로그램에 확률 · 통계 영역이 지대한 관심을 모으고 있다는 것을 알 수 있다. ASA (American Statistical Association) 과 NCTM 의 확률 · 통계 교육과정 연합위원회 (1967), NACOME 보고서 (1975), NCTM 보고서 (1980) 에 의하면 확률 · 통계 교육에 대한 논의가 여러 나라에서 계속되고 있고 변화와 개선을 위한 수 많은 연구가 보고 되었는데 이들 연구의 대부분은 교육 과정에 확률과 통계를 포함시켜야 한다는 주장과 아울러 확률과 통계 교육에 대한 전반적인 권고사항에 관한 것들을 내용으로 하고 있다.

ISI (International Statistics Institute), 수학교육 국제회의 (ICME) 에서의 확률 · 통계 교육에 대한 논의를 살펴보면 세계 각국에서 이루어지고 있는 확률 · 통계 교육의 최근 경향은 다음 몇

가지로 요약할 수 있다. 첫째, 실제적인 실험에 의한 자료분석 방법을 이용하는 기술통계에 관한 내용이 강조되므로써 확률보다 통계를 좀 더 강조하고 있다. 둘째, 응용과 모형수립이 강조되고 있다. 세째, 실제적인 교수도구로써 시뮬레이션을 이용하기 위해 계산기와 컴퓨터를 도입하고 있다. 네째, 과제 작업을 이용하고 있다 (Lennart, 1986).

B. 선행연구의 고찰

Freudental (1973) 은 학생들이 확률을 고도로 추상적이며 형식적인 방법으로 공부하기 때문에 이미 확률에 대해 혐오감을 가지게 되어 학생들을 지도할 때 매우 주의가 필요하다고 하였다. Behr 등 (1983) 에 의하면 학생들이 확률을 계산하고 설명, 해석하는데 사용되는 유리수의 개념과 비율적 추론 능력에 대해 근본적으로 어려움을 갖고 있기 때문에 확률·통계 내용 학습을 어려워하고, Kapadia (1985) 는 확률적 사고는 학생들이 세계를 보는 방식, 경험과 종종 마찰을 일으키기 때문에 확률·통계 학습에 어려움이 있다고 밝히고 있다. Carpenter 등 (1981) 과 Green (1983) 은 통계적 현상에 대한 학생들의 직관적인 확신을 확률·통계 학습을 어렵게 하는 요인으로 지적하고 있고, Herron (1978) 과 Smith (1978) 에 의하면 학생들이 형식적 조작 단계의 사고를 할 수 없기 때문에 확률·통계에 관한 개념에 대해 완전하게 이해하지 못하고 있다는 것이다. Green (1983), Hansen 등 (1985) 은 학생들의 언어능력의 부족이 학습을 어렵게 하고 있다고 하였고, 통계학에서 첫 과정은 언어로써의 통계학을 연구의 도구보다는 언어로써 가르쳐야 한다고 하였다. 최 정일 (1983), 박 규홍 (1990) 은 확률·통계 학습에 영향을 미치는 요인으로 특수한 수학적 기능이나 인지적 요인, 직관에 의한 학생 요인이외에 교사 역할도 중요한 요인임을 강조하고 있다.

확률·통계 교육의 어려움과 문제점을 극복하기 위한 방안에 관한 연구로써 NCTM 연감 (1981) 에서 Pereira 등 (1981), Garfield (1981) 는 다양한 교수 방법 개발의 필요성을 역설했고, 송 순희 외 (1989), 허 혜자 (1990) 는 현재의 교과서의 구성 체제를 수정할 필요가 있음을 강조했다.

III. 연구 방법 및 절차

A. 연구 대상

학생들의 인지발달 단계 및 의견 조사 검사 대상은 고등학교 3 학년으로 하였고 대상 표집은 서울시와 충북 청주시 소재의 남·녀 학교를 각각 1 개교씩 선정하고, 다시 각 학교별로 인문계 1 학급, 자연계 1 학급씩을 표집하였다.

표 <1> 표집 대상 및 전국 모의 고사 수학 평균 점수

지역	전국 평균		서 울		청 주	
성별	남	여	남	여	남	여
계열	인문 자연	인문 자연	인문 자연	인문 자연	인문 자연	인문 자연
학생수			38 54	49 50	55 50	50 49
평균	15.9 27.4	13.0 26.0	16.2 28.3	14.0 31.9	16.8 26.4	12.0 25.1

표집 대상과 표집된 대상 학교의 1991 년 8 월에 실시한 전국모의고사 수학 성적은 표 <1> 과 같다. 본 연구의 연구 대상 수학 성적은 전국 평균 성적과 거의 비슷하므로 연구 결과 해석에 있어서 연구 대상 학생의 수학 학습 수준에 따른 변인은 배제하였다.

교사용 의견 조사 설문지의 조사 대상 인원은 총 25 명으로, 본 연구의 학생용 의견 조사 설문지 조사 대상 학교에 재직하고 있는 수학 담당 교사와 한국교원대학교 대학원 (일반제, 계절제) 수학교육과에 재학 중인 현직 고등학교 교사, 한국교원대학교에서 91 학년도 후반기 교원전문과정연수를 받은 고등학교 수학 교사를 대상으로 하였다.

B. 검사 도구

1. 인지 발달 단계 측정 도구

우리 나라 고등학교 3 학년 학생들의 인지 발달 단계를 측정하기 위해 본 연구에서 사용한 인지 발달 단계 측정 도구는 미국 Georgia 대학교의 Roadrangka 등 (1982) 에 의해서 개발된 GALT (Group Assessment of Logical Thinking) 를 최 영준 등 (1985) 이 번역한 것을 수정, 보완하여 활용하였다. 이 검사 도구는 보존, 비례, 변인통제, 조합, 확률, 상관의 6 가지 논리에 관련된 21 문항으로 이루어져 있는데 GALT 개발자들은 각 논리 유형에 관련된 문항을 두개씩 포함한 12 문항으로 된 Shorter version 을 제안하였고, 본 연구에서도 12 문항으로 Short – test 하였다.

2. 확률 · 통계 교육의 실태 조사를 위한 의견 조사 설문지

의견 조사 설문지는 주관식과 객관식이 혼합된 지필 검사 형태로 고등학교 수학과 확률 통계 단원의 교과 내용에 대한 의견을 조사하고 확률 · 통계 교육의 실태를 파악하기 위한 목적으로 연구자가 직접 개발하였다.

C. 연구 절차

학생 인지 수준 측정 및 의견 조사를 위한 예비조사는 남자 고등학교 3 학년 인문계 1 학급, 자연계 1 학급을 선정하여 각 학급에서 여름 방학 보충수업에 참가한 70 명의 학생을 대상으로 연구자가 직접 실시하였다. 본 검사는 1991 년 8 월 1 일 부터 1991 년 9 월 10 일 사이

에 표집된 각 학교의 수학 담당 교사와 학급 담임 교사의 감독 아래 방과후에 실시하였다.

교사 의견 조사를 위한 예비 조사는 한국교원대학교에서 1990 학년도 후반기 수학과 교원 전문과정 연수를 받은 중·고등학교 교사 30 명을 대상으로 실시하였고, 한국교원대학교 대학원(계절제) 수학교육과에 재학 중인 고등학교 현직 교사를 대상으로 2 차 예비 조사를 실시하였다. 본 검사는 한국교원대학교에서 1991 년도 후반기 수학과 교원전문과정 연수를 받은 고등학교 교사와 학생용 의견 조사 설문지 대상 학교 수학 담당 교사, 한국교원대학교 대학원 수학교육과에 재학 중인 현직 고등학교 교사를 대상으로 실시하였다.

D. 자료 분석

GALT 를 이용한 고등학교 학생들의 인지 수준 검사지의 채점은 전체 12 개 문항 중에서 답과 이유를 묻는 1 번부터 10 번까지의 문항은 답과 이유를 모두 맞춘 경우 정답으로 하였고, 답만 묻는 11 번과 12 번 문항은 답이 맞은 경우 정답으로 계산하였다. 정답이 4 개 이하이면 구체적 조작기, 5 개에서 7 개 사이이면 과도기, 8 개 이상이면 형식적 조작기로 분류하였다.

의견 조사 설문지는 답변 유형의 빈도와 백분율을 구하였으며, 자료의 처리는 spss/pc 를 이용하였다.

IV. 연구 결과

A. 인지발달 단계에 따르는 학습 곤란도

우리 나라 고등학교 3 학년 학생들의 인지 발달 단계 분포를 알아보기 위한 GALT 검사 결과에 의하면 고등학교 3 학년 학생들 가운데 구체적 조작기에 있는 학생은 전체의 22.0 %, 과도기에 있는 학생들은 39.5 %, 형식적 조작기에 도달한 학생은 38.5 % 로 나타났다.

표 <2> 인지 발달 단계 검사 결과

(단위 : 명)

	성 별		계 열 별		
인지 발달 단 계	남 197명	녀 198명	자연계 203명	인문계 192명	계 395명
구체적	43 (49.4%)	44 (50.6%)	40 (46.0%)	47 (54.0%)	87 (22.0%)
과도기	79 (50.6%)	77 (49.4%)	71 (45.5%)	85 (54.5%)	156 (39.5%)
형식적	75 (49.3%)	77 (50.7%)	92 (60.5%)	60 (39.5%)	152 (38.5%)

표 <3> 인지 발달 단계에 따라 확률 · 통계 단원에 대해 느끼는 곤란도

(단위 : 백분율)

	매우쉽다	쉽다	보통이다	어렵다	매우어렵다	기타	계
형식적	2.6	5.9	21.1	38.2	27.6	4.6	100
과도기	1.9	9.0	23.1	41.7	21.8	2.6	100
구체적	2.3	10.3	10.3	41.4	29.9	5.7	100
계	2.3	8.1	19.5	40.3	25.8	4.0	100

인지 발달 단계에 따라 학생들이 확률 · 통계 단원에 대해 느끼는 곤란도를 알아본 결과는 표 <3> 과 같았다. 표 <3> 에 의하면 인지 발달 단계와는 상관없이 각 인지 발달 단계별로 60 % 이상의 학생들이 확률 · 통계에 관한 교과 내용을 어렵다고 느끼는 것으로 나타났다. 학생들이 확률 · 통계 단원에 대해 느끼는 곤란도가 인지 발달 단계에 따라 통계적으로 의미있는 차이가 있는지 알아본 결과 P 값이 .4615 로 나타나 유의수준 5 % 에서 의미있는 차이를 보이지 않았다.

B. 고등학교 교과 및 수학 단원에 대한 의견 조사 결과

1. 고등학교 교과에 대한 학생 의견 조사 결과

표 <4> 에 의하면 학생들이 좋아하는 교과는 '국사' 가 12.28% 로 가장 높은 응답율을 보이고 있으며, 수학은 7.16% 로 국어, 영어, 수학 세 교과 (이하 주요 교과라 한다) 중에 가장 낮은 순위를 보이고 있다. 또한 영어 (23.49%) 가 장래 사회 생활에서 가장 유용할 것이라고 생각하는 교과이고, 수학은 전체 학생의 1.02% 로 주요 교과에서 가장 낮은 응답율을 보이고 있다. 가장 싫어하는 교과는 수학 (16.51%) 이고, 예습과 복습을 가장 많이 하는 교과는 영어 (28.20%), 그 다음 수학 (25.74%) 으로 나타났다. 국어, 영어, 수학에 월등히 높은 응답율을 보인 것은 좋아하거나 유용하다고 생각하는 교과와는 무관하게 점수 배점이 높은 교과에 많은 시간을 할애하고 있음을 알 수 있다.

표 <5> 에 의하면 학생들이 가장 싫어하는 단원은 확률 (10.73%) 그 다음 통계 (9.21%) 로 나타났다. 확률 · 통계 단원을 싫어하는 가장 큰 이유는 '공부를 많이 하지 않아서 이 단원에 대한 자신감이 없기 때문' 인 것으로 나타났고, '공식이나 계산이 복잡하고 또한 공부를 해도 성적이 저조하기 때문' 이라는 응답도 높게 나타났다. 그렇다면 학생들이 시간을 가장 많이 할애하는 단원은 어느 내용이고 그 단원에 많은 시간을 투자하는 이유가 무엇인지를 알아봄으로써 공부를 많이 하지 않아서 그 단원을 어렵게 생각하는 학습 저해 요인을 제거하는 방안을 찾고자 시간을 많이 할애하는 단원에 대한 질문을 한 결과 미분법 (13.44%) 과 적분법 (13.38%) 이 예습과 복습을 가장 많이 하는 단원이고, 확률과 통계 단원은 각각 7.09%, 5.13% 로 별로 시간을 할애하지 않는 것으로 나타났다.

표 <4> 교과에 대한 의견 조사 결과

(단위 : 백분율)

좋아하는 교과		장래생활에 유용한 교과		싫어하는 교과		예습,복습을 많이하는 교과	
과목명	계	과목명	계	과목명	계	과목명	계
국사	12.28	영어	23.49	수학	16.51	영어	28.20
체육	12.19	사회	17.11	과학	11.09	수학	25.74
음악	10.57	한문	12.43	한문	11.09	국어	16.64
영어	9.46	국사	8.68	교련	9.80	국사	9.11
사회	9.12	제2외국어	6.04	실업, 가정	8.60	과학	7.18
국민윤리	8.53	국민윤리	5.02	영어	8.60	제2외국어	3.59
과학	8.10	실업, 가정	4.85	제2외국어	7.22	국민윤리	2.98
국어	7.59	체육	4.43	사회	4.82	사회	2.36
수학	7.16	과학	4.26	미술	4.64	실업, 가정	1.84
미술	5.37	음악	3.40	체육	4.64	한문	1.23
제2외국어	2.81	교양선택	3.06	국사	4.39	교련	0.35
교양선택	2.13	교련	2.89	국어	3.16	음악	0.26
실업, 가정	2.05	국어	2.55	국민윤리	2.58	미술	0.26
한문	1.71	수학	1.02	음악	2.24	체육	0.18
교련	0.94	미술	0.77	교양선택	0.26	교양선택	0.09

확률·통계 단원에 대해서는 어렵다는 반응이 많은데 학생들이 이 단원을 실제로 어느 정도 어렵게 생각하고 있는지 알아보고, 이 단원을 어렵게 생각하는 이유가 무엇인지 밝혀 확률·통계 단원 지도에 효과적인 교수법 개발에 시사점을 얻고자 학생들이 느끼는 곤란도에 대한 질문을 한 결과 확률(11.06%) 단원을 가장 어려워하고, 8.87% 의 학생이 통계가 어렵다는 반응을 보이고 있다. 결국 수학 단원 중에서 확률·통계 단원을 학생들이 가장 어려워하는 것으로 나타났다. 확률과 통계 단원이 가장 어려운 단원이라고 응답한 학생들은 확률과 통계 단원의 학습이 어려운 이유를 내용 자체의 어려움보다는 본인이 공부를 많이 하지 않아서 어렵다고 답하고 있다. 이것은 공부하는데 시간을 많이 할애하는 단원이 무엇인가를 묻는 문항의 결과에서 확률·통계 단원에 시간을 별로 할애하지 않는 것과 일치한다.

2. 수학 단원에 대한 의견 조사 결과

표 <5> 수학 단원에 대한 의견 조사 결과

(단위 : 백분율)

싫어하는 단원			시간을 많이 할애하는 단원		어려운 단원		성적이 좋지 않은 단원		보충 수업이 필요한 단원	
	학생	교사								
단원	계	계	단원	계	단원	계	단원	계	단원	계
확률	10.73	14.17	미분법	13.44	확률	11.06	적분법	10.65	적분법	11.34
통계	9.21	15.83	적분법	13.38	적분법	11.00	수열	9.32	확률	9.71
적분법	8.58	5.00	수열	9.31	통계	8.87	확률	8.85	미분법	9.17
삼각함수	8.53	4.17	도형의 방정식	8.10	수열	8.97	미분법	8.26	통계	9.12
수열	8.16	1.67	극한	8.10	극한	7.75	도형의 방정식	7.55	수열	8.90
지수함수와로그함수	7.90	4.17	확률	7.09	삼각함수	7.64	삼각함수	7.28	극한	7.70
도형의 방정식	7.48	12.50	함수	5.24	미분법	7.37	통계	7.01	도형의 방정식	7.43
극한	7.27	2.50	삼각함수	5.24	도형의 방정식	6.84	극한	7.01	지수함수와로그함수	5.86
함수	5.29	2.50	통계	5.13	지수함수와로그함수	6.46	지수함수와로그함수	6.52	삼각함수	5.64
공간도형	5.29	15.00	방정식과부등식	4.66	삼각함수와특소수	5.82	삼각함수와특소수	5.16	함수	4.77
삼각함수와특소수	5.18	7.50	지수함수와로그함수	4.44	공간도형	4.59	함수	4.62	삼각함수와특소수	4.45
미분법	4.76	0.83	삼각함수와특소수	4.07	함수	4.54	백터	4.29	공간도형	3.96
백터	4.60	11.67	수와식	3.07	백터	3.90	공간도형	4.03	백터	3.69
집합과명제	2.51	0.83	행렬	2.54	방정식과부등식	1.55	방정식과부등식	2.88	방정식과부등식	3.04
행렬	1.73	0.83	백터	2.28	수와식	1.50	행렬	2.72	수와식	2.39
방정식과부등식	1.67		공간도형	2.22	행렬	1.23	수와식	2.01	행렬	1.52
수와식	1.10	0.83	집합과명제	1.69	집합과명제	0.91	집합과명제	1.85	집합과명제	1.30

학생들은 확률 · 통계의 시험 성적이 좋지 않은 이유에 대해 교과 내용이 공부를 해도 이해가 잘 되지 않고 내용이 너무 많기 때문이라고 응답하였다. 학생 스스로 확률 · 통계를 성적이 아주 좋지 않은 교과 영역이라고 응답하고 있는데 학력 평가 결과 실제로 학생들의 성적은 각 영역별 분포는 표 <6> 과 같다.

현재 전국의 고등학교에서는 전국 모의 고사로 전체 학생들의 학력을 평가하고 있는데 본 연구에서는 89, 90 년도 2 년간 전국 고등학교 3 학년 학생들을 대상으로 실시한 전국 모의 고사 수학 성적과 87, 88, 89, 90 년도 대학 입학 학력고사 결과를 종합하여 학생들의 각 분야별 정답률의 분포를 비교 분석한 결과 표 <6> 과 같고, 통계 영역 정답률의 평균이 가장 낮은

것으로 나타났다.

표 <6> 전국 모의 고사 수학 성적 결과 분석

영 역	문 항 수	정 답 률	
		평 균	표준편차
대 수	119 (37.1%)	42.703	13.703
기 하	28 (8.7%)	35.511	11.861
해 석	135 (42.1%)	33.024	11.219
통 계	39 (12.1%)	27.336	10.615
합 계	321 (100.0%)	36.138	13.296

보충 수업이 필요한 단원이 확률·통계라고 답변한 학생은 각각 9.71%, 9.12%로 응답률이 높은데 이것은 가장 어렵다고 생각하는 단원이고 또한 학업성취도가 낮은 단원이라는 것을 감안한다면 당연한 결과이다.

의견 조사 결과 학생과 교사 모두 확률, 통계 단원은 공부할 분량이 너무 많다고 응답하고 있는데 실제 교과서 분량은 어떠한지 제 3 차 교육과정부터 제 5 차 교육과정까지 비교하여 보면 표 <7>과 같다.

표 <7> 고등학교 수학 교과서 확률 통계 단원 쪽수 비교

차	교과서명	발행연도	총쪽수	확률쪽수	통계쪽수	합
3	수학(상)	1979	241	(12%)	(13%)	(25%)
4	수학 II-1	1985	243	(17%)	(19%)	(36%)
	수학 II-2	1985	466	(9%)	(10%)	(19%)
5	수학 I	1989	289	(15%)	(18%)	(33%)
	수학 II(하)	1989	273	(15%)	(19%)	(34%)

5차 교육과정에서 인문계 수학 교과서의 확률·통계 단원의 비중은 16.55%이고, 자연계 수학 교과서의 확률·통계 단원의 비중은 11.69%로 표 <6>에서 통계영역의 출제 비중(12.1%)과 비교하여 볼 때 교과서의 비중과 시험 출제 비중은 거의 비슷한 것으로 나타났다.

V. 결론 및 제언

최근들어 학교 수학에서 확률·통계 교육이 매우 중요한 과제로 대두되고 있지만 그 필요

성이나 중요성에도 불구하고 세계 전반에 걸친 확률, 통계 교육의 운영 실태 조사 결과는 만족스럽지 못한 것으로 나타났다. 확률·통계 교육은 적절한 교재의 부족, 교사 교육의 문제 등 여러가지 문제가 많은 것으로 지적되고 있고, 우리 나라 고등학생들이 가장 어려워하고 싫어하는 수학 단원이 확률과 통계 단원이라는 연구 결과는 우리 나라 확률·통계 교육에 문제점이 있음을 시사한다. 이에 따라 본 연구에서는 학생들의 인지발달 단계, 학생과 교사의 의견 조사, 그리고 대입학력고사 성적 자료를 통하여 현행 고등학교 수학과 교육 과정에서 확률·통계 단원의 교수-학습에 영향을 미치는 제반 요인과 여러 문제점을 찾아 분석한 결과 다음과 같았다.

수학이 기초 교과로 각 학년에서 중요하게 다루어지고 있지만 학생들은 수학교과에 대한 일상생활에서의 유용성이나 중요성을 인식하지 못하고 있으며 매우 싫어하는 교과 중 하나로 나타났고, 학생들이 가장 어렵게 생각하는 수학 단원은 확률·통계로 나타났다.

인지 발달 단계에 따라 확률·통계 단원에 대해 학생들이 느끼는 곤란도는 유의수준 5%에서 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 곧 학생들이 확률·통계를 어려워하는 이유가 교과 내용이 요구하는 인지 수준에 학생들의 인지 수준이 미치지 못하기 때문이라는 지금까지의 연구 결과에는 다르게 인지 발달 단계와 상관없이 학생들 거의 대부분 확률·통계 단원을 어려워하고, 시험성적도 저조하며, 가장 싫어하고 있는 것으로 나타났다.

확률·통계 단원을 가장 어렵게 생각하는 이유는, 학습자의 학습량 부족과 내용의 어려움으로 나타났다. 실제로 학생들이 확률·통계 단원을 학습하는 양은 다른 단원에 비해 적은 것으로 나타났고, 내용면으로는 개념이나 공식이 다양하고, 공식 적용이 모호해서 어렵다는 응답이 많았다. 또한 학생들은 자신들의 학습량 부족과 단원에 대해 이해 부족, 충분치 못한 수업량 때문에 확률·통계 단원의 보충수업을 가장 필요로 하고 있었다. 확률·통계 단원을 싫어하는 이유는, 이 단원은 공부를 많이 하지 않아 자신감이 없고, 계산이나 공식이 복잡해서 공부를 해도 성적이 저조하기 때문인 것으로 나타났는데 이것은 실제로 지난 4년간 전국 학력 평가 결과 분석에서 통계 영역의 정답률이 가장 낮은 것과 일치한다.

본 연구의 결과, 고등학생들 중 많은 수가 확률·통계 단원을 어려워하고 싫어하는 것으로 나타났는데 이것은 학생들의 이해 정도를 고려하지 않은 교과서 내용이나 수업 진도 그리고 수학 교과의 계열성의 특성과 대학 입시 위주의 수학교육 때문에 학습 곤란은 해소되지 못하고 계속 누적되어서, 수학 교과는 어렵고 일부 우수한 학생들의 독점물로만 여기기 때문인 것으로 여겨진다. 또한 학습 요인상의 이유로써 공부할 분량은 많으나 내용이 어렵고 공식 적용이 모호해서 확률·통계를 공부하지 않으려는 태도, 공부를 해도 시험은 더욱 어려운 문제가 출제되어 성적이 떨어져 성취감을 느끼지 못하는 문제, 확률·통계 내용을 알기 쉽게 가르치지 못한다는 교사 요인에 의한 기대 결합 등으로 나타났다.

확률·통계 단원의 효과적인 지도 방안과 확률·통계 교육의 개선점을 찾기 위하여 수업 현장에서 생활과 연관시킬 수 있는 예제의 제시와 확률적 추론을 요구하는 상황을 제시하기

위해 다양한 소재의 개발이 이루어져야 하고, 추상적이 아니라 활동과 시뮬레이션을 통해 시각적 예시와 탐구적인 자료처리 방법을 강조해야 한다. 또한 새로운 개념 도입시 동기 유발이 가능하도록 학생들이 직접 참여해서 활동해 볼 수 있는 주제의 설정이 필요하다.

본 연구에 의하면 교과서 양에 비해 수업량이 부족해서 보충이 필요한 것으로 나타났는데 단원의 내용과 분량에 따르는 적절한 수업 시간 수에 대한 논의가 필요하며, 교수 요목 시대 이후 확률·통계 단원에 관한 교과 지도 내용은 거의 변함이 없으나 통계학의 이론적인 발달과 그 중요성의 증대에 따른 시대적 요구를 고려한 단원 재구성이 필요하다고 생각된다. 또한 확률·통계 단원에 관한 교사의 재교육이나 연수가 요구되며 학생들이 쉽게 이해할 수 있는 교재 개발을 위해 확률·통계에 관한 내용에 대한 학생들의 이해 정도를 측정하고 학생들이 확률·통계 단원을 학습할 때 자주 나타나는 오류나 오개념을 수정하고 올바른 학습이 이루어지도록 하기 위해 오개념 유형에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

참고 문헌

1. 박 규홍 (1990), 수학교과 기피의 심리적 요인, 수학교과 왜 어려운가 – 그 분석과 대책, 수학교육 심포지움. 충북대학교 수학교육연구소.
2. 송 순희, 이 영하, 김 미옥 (1989), 초·중·고 수학교과서의 확률 통계 영역의 연계성에 관한 분석 (제 1 보). 수학교육 vol. XXVIII. No 1, 한국수학교육학회지.
3. 최 정일 (1983), 고교과정의 확률과 통계교육 개선방안에 대한 연구. 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
4. 허 혜자 (1990), 중·고등학교 확률 교과 과정에 대한 비교·분석. 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
5. Barnett, V. (1982), Teaching Statistics in schools throughout the world. Voorburg : International Statistical Institute, 250.
6. Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver, E. (1983), Rational number concepts. In R. Lesh (Ed.), Acquisition of Mathematical Concepts and Processes pp. 91-126, New York : Academic Press.
7. Bell, A., Kilpatrick, J., & Low, B. (1986), Theme groups 4 : Theory, research and practice in mathematical education. In M. Carss (Ed.), Proceedings of the Fifth International Congress on mathematical Education. Birkhäuser Boston, Inc.
8. Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., & Kepner, H., Jr. (1981), What are the chances of your students knowing probabilty ? Mathematics Teacher, 74, 342-345.
9. Garfield, J. (1981), An investigation of factors influencing student attainment of statistical competence. Doctoral dissertation, University of Minnesota (1981). Dissertation Abstracts International, 42. 5064A.

10. Green, D. R. (1983), A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11-16 years. In D. R. Grey, P. Holmes, V. Barnett, & G. M. Constable (Eds.), Proceedings of First International Conference on Teaching Statistics pp. 766-783. Sheffield, UK : Teaching Statistics Trust.
11. Hansen, R. S., McCann, J., & Myers, J. L. (1985), Rote versus conceptual emphases in teaching elementary probability. Journal for Research in Mathematics Education, 16, 364-374.
12. Herron, J. D. (1978), Piaget in the classroom. Journal of Chemical Education, 55, 165-169.
13. Kapadia, R. (1985), A Brief survey of research on probabilistic notion. In A. Bell, B. Low & J. Kilpatrick (Eds.), Theory, research and Practice in Mathematical education. pp. 261-265. Nottingham, Uk : Shell Centre for Mathematical Education.
14. Lennart, R. (1986), Teaching Statistics. In M. Carss (Ed.), Proceedings of the Fifth International Congress on Mathematical Education. pp. 300-305. Birkhäuser Boston, Inc.
15. NACOME (1975), Overview and analysis of school mathematics grades K-12. Washington D. C. : Conference Board of the Mathematics Science, 44.
16. NCTM (1980), An agenda for action L Recommendations for school mathematics of the 1980s. Reston, VA : The National Council of Teachers of Mathematics, INC.
17. Pereira-Mendoza, L. & Swift, J. (1981), Why Teach Statistics and Probability - a Rationale. In A. P. Shulte & J. R. Smart. (Eds.), Teaching statistics and probability. pp. 1-7. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.
18. Smith, P. J. (1978), Piaget in the high school instruction. Journal of Chemical Education, 55, pp. 115-118.