

수학과 교육과정 개정에서의 기본 고려 사항

박혜숙 (서원대학교)

I. 들어가며

요즈음의 지식기반 사회에서 국가경쟁력을 향상시키기 위해서는 독창적이고 수월적인 아이디어와 기술로써 미래의 유망한 산업을 선도할 수 있는 창의적 기술 인재를 기르는 것을 기본 목표로 삼아야 할 것이다.

이에 따라 세계 각국에서는 특히 수학·과학 분야의 창의적 인재 양성을 위한 투자와 노력을 기울이고 있는데, 특히 일본의 경우는 그동안의 '유토리 교육' 정책을 폐지하고 '살아가는 힘'을 강조하면서 2011년부터 시행할 새로운 수학과 교육과정에서 수학과 의 이수 시수를 초등학교는 16%, 중학교는 22%를 증가시키고 있다. 또한 미국의 오바마 정부는 과학기술이 미래 국가경쟁력의 기반이 된다는 인식 아래 초·중등학교 수학·과학교육 강화를 위한 STEM(과학·기술·공학·수학) 프로젝트를 추진하고 있다.

우리나라의 경우도 2007년 하반기에 과학기술부의 과학기술정책국 산하로 수학·과학 경쟁력 협의회가 결성되어서 우리나라의 수학·과학교육 경쟁력 현황을 알아보고, 차기 정부에 수학·과학교육 경쟁력 강화 정책 방향을 다음과 같이 제시하였다(과학기술부, 2008).

첫째, 수학·과학교육 경쟁력 강화를 핵심 국정과제로 설정하고, '국가 수학·과학교육 강화 위원회를 대통령 직속으로 설치해야 한다.

둘째, 자율과 경쟁이라는 국정운영 철학에 맞도록 현재의 교육과정을 전면 재검토·개선하여 고등학교 2학년

이후에도 수학·과학 과목을 계속 공부할 수 있도록 개편하고, 교사의 전문성과 교과서 콘텐츠의 질적 수준 제고해야 한다.

셋째, 구체적 정책 입안·실행을 위한 정부 조직을 보강하고, 한국과학재단 등 전문 기관의 수학·과학교육 지원 기능을 강화해야 한다.

2008년에는 교육과학기술부(2008)의 정책연구로 '수학·과학 교육 경쟁력 강화를 위한 수학·과학 교육 내실화 방안 연구'가 한국과학창의재단에서 수행되어, 교육·인재정책과 과학기술정책에 대한 통합적 시각으로 수학·과학교육의 중요성을 도출하고, 미래 과학기술 기반사회에 필요한 창의적 문제해결능력을 지닌 핵심인재와 민주시민 양성을 목표로 한 수학·과학 교육 내실화 방안을 다음과 같은 5가지 측면에서 제시하였다: ① 국가 경쟁력 강화를 위한 범정부적 교육 조정 체제 구축, ② 학습자의 핵심 역량 개발을 위한 수학·과학 교육과정 개선, ③ 창의성 개발을 위한 수학·과학 교과내용 개선, ④ 수학·과학교사의 전문성 제고, ⑤ 과학기술 현장과 학교의 파트너십 활성화 및 교육 환경 개선.

또한, 2009년에는 한국수학관련단체총연합회에서 미래사회를 살아갈 창의적 인재양성을 위한 수학·과학 교육과정 모형 연구에 대한 정책연구가 실시되어(김도환 외, 2009), 수학교육에서의 창의성 개념을 정립하고 창의 중심의 미래형 교육과정의 체계 및 방향을 정립하였다.

이러한 맥락과 함께 2009년에 개정된 미래형 교육과정 총론(교육과학기술부, 2009)에 기초하여 현재 수학과 교육과정 개정시안이 연구 중에 있다. 이에 본고에서는 그동안의 논의·연구된 결과를 바탕으로 하여, 이번 교육과정 개정 시안 연구에서 고려해야 할 사항을 교육과정의 체제와 교사 및 교과서 집필자의 설문 결과를 중심으로 하여 몇 가지 알아보고자 한다.

* 접수일(2010년 7월 31일), 수정일(2010년 8월 18일), 게재확정일(2010년 8월 18일)

* ZDM분류 : B70

* MSC2000분류 : 98B70

* 주제어 : 교육과정,

* 이 연구는 서원대학교 교수 장기연수지원에 의하여 수행되었음

II. 외국 교육과정 체제에서의 시사점

우리나라 교육과정 개정에 있어서 구체적인 내용요소의 포함여부에 대하여 논의하기에 앞서 우리나라 교육과정과 외국의 교육과정의 체제를 비교해 보아서 그로부터 얻을 수 있는 것을 알아보기로 한다.

다음은 이와 같은 관점에서 서술한 도중훈(2009)의 내용을 요약·정리한 것이다.

1. 미국 NCTM의 Standards

미국에는 국가 수준의 교육과정이 존재하지 않지만 NCTM(National Council of Teachers of Mathematics)에서 제정한 ‘학교 수학의 원리와 기준(Principles and Standards for School Mathematics)’이 국가 교육과정에 준하는 역할을 하는 것으로 평가받고 있다. ‘학교 수학의 원리와 기준’에서는 유아-2학년, 3학년-5학년, 6학년-8학년, 9학년-12학년의 4개 단계로 구분하고, 이 단계를 관통하는 5개의 내용 기준과 5개의 과정 기준을 제시하고 내용을 구성하였다(NCTM, 2000).

<표 1> NCTM Standards의 내용 구성 체계

기준의 성격	기준	단계			
		유아-2	3-5	6-8	9-12
내용 기준	수와 연산				
	대수				
	도형				
	측정				
	자료 분석과 확률				
과정 기준	문제해결				
	추론과 증명				
	의사소통				
	연결성 표현				

2. 미국 캘리포니아 주

캘리포니아 주의 Standards는 NCTM Standards와 달리 학년별로 내용이 제시되어 있으며, 각 학년의 첫 부분에 해당학년의 내용 목표가 진술되어 있다. 교육과

정의 영역은 전 학년 공통으로 수 감각, 대수와 함수, 측정과 기하, 통계와 자료 분석과 확률, 수학적 추론으로 구분하고 있다(나귀수·황혜정·임제훈, 2003).

<표 2> 캘리포니아 주 Standards의 내용 구성 체계

	학년							
	유치원	1	2	3	4	5	6	7
목표								
수 감각								
대수와 함수								
측정과 기하								
측정								
통계와 자료 분석과 확률								
수학적 추론								

3. 영국

영국의 국가 수준의 교육과정은 크게 ‘학습 프로그램(Programmes of Study)’과 ‘성취 목표(Attainment Target)’로 이루어진다. 영국은 의무교육기간인 5세부터 16세까지의 기간을 4개의 key stage로 구분하고, 학습 프로그램은 <표 3>과 같이 key stage별로, 몇 개 학년씩 묶어 통합적으로 제시하고 있다(황혜정·신향균, 2002; 신향균·황혜정, 2006).

<표 3> 영국 수학과 교육과정의 내용 구성 체계

key stage1	key stage2	key stage3	key stage4
1-2학년	3-6학년	7-9학년	10-11학년
수	수	수와 대수	수와 대수
모양, 공간, 측정	모양, 공간, 측정	모양, 공간, 측정	모양, 공간, 측정
	자료의 취급	자료의 취급	자료의 취급

4. 중국

중국의 수학 교육과정은 미국 NCTM의 ‘학교 수학의 원리와 기준’과 마찬가지로 학년군별로 제시되어 있으며, 응용 또는 과제학습과 관련된 내용을 별도로 다루고 있다. 그러나 중국의 경우 각 학년에 대한 수학 시수가 고정되어 있으며, 현재까지는 인민교육출판부의 교과서가

주류를 이루기 때문에, 지역과 학교에 따라 동일 학년에서 상이한 내용을 다루는 경우가 많지는 않다.

중국 초등학교와 중학교의 수학 교육과정의 내용 구성 체계는 다음과 같다(박경미, 2004).

<표 4> 중국 수학과 교육과정의 내용 구성 체계

제1학습단계	제2학습단계	제3학습단계
1-3학년	4-6학년	7-9학년
수와 대수	수와 대수	수와 대수
공간과 도형	공간과 도형	공간과 도형
통계와 확률	통계와 확률	통계와 확률
실천활동	종합응용	과제학습

5. 일본

2011년부터 전면적으로 적용 예정인 신학습지도요령은 우리나라와 마찬가지로 학년별 내용 구성을 원칙으로 한다. 산수와 전체의 목표를 언급한 후, 각 학년별로 목표, 내용, 내용의 취급을 제시한 후, 마지막에는 전체적인 지도계획의 작성과 내용의 취급을 제시하고 있다.

<표 5> 일본 수학과 교육과정의 구성 체계

1절. (산수 전체의) 목표								
2절. 각 학년 목표와 내용	학년	1	2	3	4	5	6	
	2. 내용	1. 목표						
수학적 활동 용어·기호		수와 계산						
		양과 측정						
		도형						
		수량관계						
3. 내용의 취급								
3절. 지도계획의 작성과 내용의 취급								

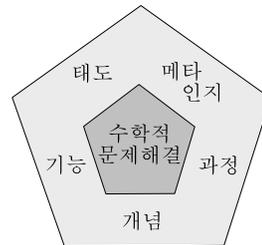
6. 홍콩

홍콩은 영국과 유사하게 초등학교 1-3학년을 key stage 1, 4-6학년을 key stage 2, 중등학교 1-3학년을 key stage 3, 중등학교 1-3학년을 key stage 4와 같이 명명했으나, 최근 중등학교를 6년으로 확대하면서 key

stage 4가 1년 늘어나게 되었다. 중등학교 4학년부터 6학년에 해당하는(senior secondary) 수학 교육과정은 2007년 고시되었다.

7. 싱가포르

싱가포르의 수학 교육과정의 구조는 <그림 1>과 같이 문제해결이 중심에 위치하고 그 주위를 개념, 기능, 과정, 태도, 메타인지의 다섯 가지 구성 요소가 둘러싼 정오각형 모형으로 되어 있다(박경미, 2005).



<그림 1> 싱가포르 교육과정의 모형

앞에서 알아본 바와 같이 많은 외국의 교육과정에서 개별 학년제가 아니라 학년군제를 도입하고 있다. 개별 학년제를 실시하는 경우에는 나라에서 전체적인 학업성취도평가 등을 매년 실시하는 등의 관리가 용이하며 학생들의 진학 등의 경우에도 별 무리 없이 학업 진도에 맞추어 나갈 수 있다, 그러나 특정 학년에 특정한 내용만 다루게 함으로써-예를 들어, 중학교 1학년 함수부분에서는 원점을 지나는 $y = ax$ 만 다루고, 중학교 2학년에서야 $y = ax + b$ 와 같이 원점을 지나지 않는 함수를 다루도록 함으로써- 교과서 집필 시에도 융통성이 없이 확일적이 되고 학생들도 통합적으로 이해하지 못하는 경우도 있다. 반면에 기간을 통합하여 그 기간 동안 다루어야 하는 내용을 통합적으로 제시하면 교과서 집필자가 자유롭게 학년별 내용을 구성하여 제시할 수 있고, 국가 고시의 경우도 학년군의 마지막 단계에서만 실시하는 등의 융통성을 지닐 수 있지만, 현 우리나라 상황에서는 진학생의 관리 등 행정적인 지원이 많이 필요할 것이다.

한편, 융합적 사고를 유도하기 위한 한 방편으로 영국 등과 같이 내용영역의 광영화도 고려할 필요가 있다. 그러나 이 경우에도 학년군의 경우와 같은 문제점은 내

포되어 있으므로 내용영역의 광역화의 경우에도 그에 대한 대비책이 간구되어야 할 것이다.

또한, 앞에서 살펴본 외국의 교육과정에서는 내용영역과 동등하게 문제해결이나 의사소통, 종합응용의 측면을 강조하는 영역이 교육과정 체제 속에 드러나고 있음을 알 수 있다.

미국의 NCTM(1989, 2000)에서는 수학적 사고와 의사소통, 문제해결 등 수학교과에서의 학생의 창의적 사고활동을 강조하면서 이를 위한 구체적인 실천 방안을 제시하고 있으며, 싱가포르의 경우도 수학적 문제해결이 수학교육에서의 핵심 사항임을 강조하는 수학과 교육과정 틀을 제시하고 있다(한국교육과정평가원, 2004).

문제해결의 경우는 우리나라도 제5차 수학과 교육과정 이후 2007년 개정 수학과 교육과정에 이르기까지 꾸준히 강조하고 있지만, 충실한 문제해결 교육이 제대로 이루어지고 있지 못함은 PISA 2003의 문항 분석 등을 통하여 드러나고 있다(박정 외, 2004; 나귀수, 2005).

또한, 제7차 수학과 교육과정이나 2007년 개정 수학과 교육과정을 보면 이미 '수학적으로 사고하고 의사소통하는 능력을 길러 문제해결을 할 수 있게 함'을 강조하고 있지만, 양 교육과정에서 수학적 의사소통에 대한 구체적인 개념 정의와 실천 방안이 마련되지 않아서 그에 따른 교과서를 집필하거나 실제로 학교현장에 적용하는데 있어서는 어려움이 많았다(방정숙·김상화, 2006).

김도한 외(2009)에서는 이와 같은 논의를 기초로 하여 초등학교는 1-2, 3-4, 5-6, 중학교는 1-3을 묶어서 운영하는 학년군제를 제안하였고, NCTM의 과정기준에 준하는 '수학적 과정(가치)'을 내용영역과 동등한 위치에 설정할 것을 제안하였다. 김도한 외(2009)에서의 '수학적 과정'은 '수와 연산, 도형 등의 내용 영역에서 다루는 수학적 주제를 이해하고 습득하는 데에서, 그리고 그러한 수학적 주제를 활용하여 다양한 현상을 이해하고 문제를 해결하고 의사소통하는 데에서 활성화되어야 하는 능력'을 뜻하며, 수학적 과정에는 수학적 문제해결, 수학적 추론, 수학적 의사소통 등을 구성 요소로 포함하도록 하였고, 내용영역과 동등한 위치에서 학년군별로 수학적 과정에 대한 성취기준을 제시하였다.

이것은 교육과학기술부(2008)의 창의적 문제해결능력을 지닌 핵심인재 양성을 위한 문제해결 중심 및 융합형

교육과정 개발의 필요성과 맥을 같이 하는 것이라 할 수 있으며, 다음에 서술하는 2009년 개정 교육과정 총론에서도 학년군제를 도입하고 있어서 김도한 외(2009)의 제언과 부합하고 있다. 2009년 개정 교육과정 총론에서는 특히 예체능계의 경우는 필요한 시기에 집중이수가 가능하도록 학년군제의 예를 들고 있다.

따라서 이번에 연구되는 새로운 수학과 교육과정에서는 '수학적 과정'과 같이 창의적 사고의 핵심이라고 할 수 있는 수학적 문제해결력 증진을 강조하기 위한 명시적이고 구체적인 개선책의 마련이 필요할 것이며, 학생들의 융합적 사고를 강조하기 위하여 내용영역이나 학년구분의 광역화를 시도함으로써 보다 다양한 교과서뿐 아니라 자유로운 교수·학습방법을 사용하여 내용의 통합 및 재구성이 가능하도록 명시적으로 언급할 필요가 있을 것이다.

III. 2009년 개정 교육과정 총론에 따른 변화

그동안 우리나라 학교 수학교육은 제7차 교육과정 이후 고등학교 1학년 학생의 수학 학업성취도가 하락하고 있고(한국교육과정평가원, 2007), 고등학교 2, 3학년 학생들의 자연계 선택 기피 현상이 심화되고 있다. 이와 같이 고등학교의 소위 이과반 학생의 비율이 급감하면서 대학에서는 급기야 이공계 신입생의 60%가 고등학교 물리와 수학의 미·적분을 배우지 않은 상태로 진학하고 있으며(한국수학관련단체총연합회, 2007; 대한수학회, 2007; 기초과학협의회, 2009), 이공계 대학에서의 강의에 심각한 문제가 대두되고 있다(허민, 2006; 대한수학회, 2007). 이를 개선하기 위하여 2007년 개정 수학과 교육과정에서는 이공계로 진학하지 않는 학생들을 위해서도 '미적분과 통계 기본'이라는 교과목을 개설하여 다항함수의 미적분 정도는 이수하도록 하고 있다(교육인적자원부, 2007).

한편, 2009년에 발표된 교육과정 총론에서는 창의적인 인재를 기르기 위하여 교육과정의 편성과 운영의 유연성을 위하여 학년군과 교과군을 도입하였다. 또, 공통 교육과정을 초등학교 1학년부터 중학교 3학년까지로 1년 줄이고, 고등학교는 전부 선택과정으로 함으로써 자신의 진로와 적성에 맞도록 이수할 수 있게 하였다. 이때, 학

생들은 각 교과 및 교과군에서의 필수이수단위를 이수하도록 하였다. 2009년 개정 교육과정에 의하면 고등학교의 수학교과 이수 형태(필수 또는 선택)와 단위수가 크게 변하는데, 교육과정 변천에 따른 고등학교에서의 수학교과 이수 단위수는 아래의 <표 6>과 같다. 이 표에 의하면 2009년 교육과정 총론에 의하면 각 교과목에 대한 단위수도 줄었을 뿐만 아니라 총 이수 단위수도 현저하게 줄었음을 알 수 있다.

특히 진로와 적성을 고려하여 선택하도록 선택의 폭을 넓혀 놓은 것은 이상적으로 보이지만, 수학기피가 심각한 요즘 상황을 고려하면 이공계로 진학하는 학생도 고교 3년 동안 수학을 15단위(3학기)만 이수하고도 졸업이 가

능하므로 지난 제7차 교육과정에서의 선택과목 운영에 따른 수학기피 후유증이 보다 심각해질 우려도 있다.

따라서 2009년 교육과정 총론에 따른 수학과 교육과정의 개정 시에는 2007년 개정 수학과 교육과정의 기본 의도는 살리면서도, 수학기피가 심해지지 않도록 내용요소 선정에 주의를 기울일 필요가 있으며, 중요한 수학적 내용을 15단위 내에 포함할 수 있도록 내용요소나 교과목 배열을 고려해야 할 것이다. 이때, 내용요소의 선별 과정에서 심도 있는 협의가 필요할 것이며, 다음에 서술하는 설문조사 결과를 토대로 한 구체적인 설문조사를 많은 수학과 및 수학교사를 대상으로 실시하여 의견을 수렴해야 할 것이다.

<표 6> 고등학교 교육과정 단위수의 변천(괄호 속은 단위수임)

교육과정	이과		문과	
	교과	단위수	교과	단위수
제3차 (74년~81년)	수학 I (14-18) 수학 II (8-14) 필수	22-32	수학 I (14-18) 필수	14-18
제4차 (81년~88년)	수학 I (8-14), 수학 II(일반계 자연 과정, 10-18) 필수	18-32	수학 I (8-14), 수학 II(일반계 인문사회 과정, 6-8) 필수	14-22
제5차 (88년~92년)	일반수학(8), 수학 II(18) 필수	26	일반수학(8), 수학 I (10) 필수	18
제6차 (92년~97년)	공통수학(8), 수학 I (10), 수학 II(10) 필수	28	공통수학(8), 수학 I (10) 필수	18
제7차 (97년~2008년)	수학(8) 필수, 수학 I (8), 수학 II (8), 미분과 적분(4), 확률과 통계(4), 이산수학(4) 에서 3과목 선택	28 (24-34)	수학(8) 필수, 수학 I (8), 수학 II (8), 미분과 적분(4), 확률과 통계(4), 이산수학(4)에서 1과목 선택	16 (14-18)
2007년 개정 (2009년 고1부터 순차적용)	수학(8) 필수, 수학 I (6), 수학 II (6), 적분과 통계(6), 기하와 벡터(6), 수학의 활용(6)	32 (32-38)	수학(8) 필수, 수학 I (6), 미적분과 통계 기본(6), 수학의 활용(6)	20 (20-26)
2009년 개정 (2011년 고1부터 순차 적용)	수학(5), 수학 I (5), 수학 II (5), 미적분과 통계 기본(5), 적분과 통계(5), 기하와 벡터(5), 수학의 활용(5) 중에서 3과목 필수	25 (15-35)	수학(5), 수학 I (5), 수학 II (5), 미적분과 통계 기본(5), 적분과 통계(5), 기하와 벡터(5), 수학의 활용(5) 중에서 3과목 필수	15 (10-15)

- (참고) 1. 제7차 교육과정의 이수 단위 수는 그 이전과 유사하나, 실제 학습 내용은 문, 이과 모두 많이 줄었음.
 2. 제7차 교육과정부터는 문/이과 구별이 문서상으로는 없어졌으나, 학교현장을 고려하여 그대로 적용하였음.
 3. 2009년 개정 교육과정에서의 수학 교과목은 2007년 개정의 교과목명 및 포함된 수학내용을 그대로 적용하면서 단위수만 변경되었음. 특히 고등학교 1학년에서 배우는 수학(8)이 수학(5)로 변경되면서 부칙으로 4단위 범위 내에서 증감하여 운영할 수 있도록 하였음.
 4. 2009년 개정 교육과정에서는 전문계나 예체능계의 경우 등 교육과정 편성의 자율권을 인정받은 학교에서는 10단위만 이수하여도 되고, 다른 모든 경우에는 최소필수로 15단위를 이수하면 됨.
 5. 2009년 개정 교육과정에서 수학(5)의 경우는 교과(군)별 학습의 위계를 고려하여 선택할 수 있도록 지도함.
 또, 이 과목은 2011년 3월 1일부터 2014년 2월 28일까지 적용함..

IV. 2007년 개정교육과정에 대한 설문조사 결과

김도한 외(2009)에서는 교과서 집필자 108명과 교과서 집필 경험이 거의 없는 교사 159명을 대상으로 하여 2007년 개정교육과정의 수학 내용요소에 각각에 대한 중요도와 난이도, 내용요소의 연계성, 삭제 및 약화 내용 등에 대하여 조사하였는데, 본고에서는 각 내용요소에 대한 중요도와 난이도의 인식차이에 대하여만 알아보기로 한다. 내용요소의 연계성과 삭제 및 약화에 대한 부분은 구체적인 내용요소 선별 시에 보다 구체적이고 심층적으로 다루어 논의되어야 하므로 여기서는 다루지 않기로 한다.

각 내용요소에 대한 중요도와 난이도에 대하여 교과서 집필자와 교사와의 의견 차이는 별로 없었지만, 몇 가지 내용요소에 대하여는 의견 차이를 보였다. 중요도는 '매우 중요'(5점)부터 '전혀 중요하지 않음'(1점)까지, 난이도는 '매우 쉬움'(5점)부터 '매우 어려움'(1점)으로 척도를 나타내었는데, 다음 쪽의 <표 7>과 <표 8>은 교과서 집필자와 교사와의 의견차이가 1점 이상인 것을 보여준 것이다.

중요도의 경우는 초등학교와 중학교의 경우에서만 차이를 나타내고 고등학교의 경우는 거의 비슷하게 생각하고 있는데, 초등학교 6학년의 '분수와 소수의 혼합계산, 원기둥과 원뿔의 성질', '여러 가지 입체도형', 중학교 1학년의 '문자와 식', '일차방정식' 등의 내용요소에 대하여 교과서 집필자보다 교사가 더 중요하다고 생각하고 있었다.

난이도의 경우는 대부분 교과서 집필자가 교사보다 더 쉽게 생각하고 있었다. 특히 초등학교 1학년의 '두 자리 수의 덧셈, 뺄셈'과 중학교 3학년의 '이차방정식, 이차함수와 그 그래프'의 경우는 교과서 집필자는 아주 쉽고 생각한 반면에 교사는 중간정도의 난이도로 생각하고 있었다.

고등학교의 경우의 난이도에서는 초등학교와 중학교의 경우와 같이 교과서 집필자가 더 쉽게 생각하고 있음을 알 수 있다. 다만, 고등학교 1학년 수학의 '복소수의 뜻과 기본 계산', '다항식의 연산' 부분은 교사가 더 쉽고 생각하고 있었다.

이와 같이 교과서 집필자와 교사의 의견 차이가 있는 부분은 어떤 면에서는 교과서 집필자가 의도한 바를 교사에게 충분히 전달하지 못한 것일 수도 있고, 또는 학생들이 그 부분의 도입이나 활용에서 특히 어려워하고 있는 면도 있을 것이다.

특히 교사가 더 중요하다고 생각하는 부분이나 어렵다고 생각하는 부분은 실제 수업에서 다른 내용요소보다 더 강조하여 지도하고 할애하는 시간도 더 많을 수도 있는데, 교과서 집필자의 입장에서는 그 부분을 교사의 의도보다는 더 약화시켜도 상관없는 것으로 해석할 수도 있다. 예를 들어, 초등학교 6학년에서의 '분수와 소수의 혼합계산'이나 중학교 1학년의 '문자와 식', 중학교 3학년의 '이차방정식'과 같은 부분은 교과서에서의 의도보다 더 많은 비중을 차지하여 지도될 수도 있다.

한편, 고등학교 1학년의 '복소수의 뜻, 기본계산', '다항식의 연산' 부분에서는 교과서 집필자는 어렵다고 생각한 반면에 교사는 그만큼 어렵다고는 생각하지 않고 있어서 다른 내용요소와는 상반된 결과를 보여주고 있는데, 이는 교과서 집필자가 의도한 복소수 도입 등에 대한 수학적 배경이 약화되고 실제 교수·학습에서는 연산에 치우친 교수·학습이 이루어졌을 수도 있다.

많은 수학적 내용이 교사를 통하여 학생들에게 전달되고 있으므로, 위에서 언급한 것과 같은 교과서 집필자와 교사간의 인식 차이를 좁히지 못하면 교과서 집필 의도나 교육과정 내용 선정과 배열 순서에 대한 의도가 학생들에게 제대로 전달되지 않을 것이다. 그러므로 이러한 인식 차이의 원인에 대하여 분석하고, 차이를 줄이기 위하여 교육과정 내용요소 선별이나 내용요소의 구성 방법, 나열 순서 등을 고려할 때 충분히 논의되어야 할 것이다. 특히, 교사는 학생들의 현 상황을 가장 정확히 알고 있으므로 교과서의 집필 과정이나 교육과정의 내용요소 선정 시에는 수학자뿐 아니라 현장교사와 충분히 논의를 하여, 내용요소의 구성이나 교수·학습상의 유의점 서술, 수학기피를 줄이기 위한 방안 등에 그 의견을 반영할 필요가 있을 것이다.

또한, 교육과정 문서의 작성 시에는 논의된 결과에 의한 내용요소의 서술이나 내용요소의 나열 순서 등에 대한 의도가 구체적이고 명확히 드러나도록 해야 할 것이다. 이를 위해서는 교육과정의 서술 형태를 보다 구체

<표 7> 초·중학교 내용요소의 중요도와 난이도

학년	내용요소	중요도		난이도	
		교사	집필자	교사	집필자
초1	두 자리 수의 덧셈, 뺄셈	4.6	4.6	3.0	4.6
초2	세 자리 수의 덧셈, 뺄셈	4.3	4.5	2.7	3.9
	분수의 이해	4.3	4.5	2.8	3.6
	거꾸로 풀기로 문제 해결	3.8	3.9	2.5	3.5
초4	자료를 그래프로 나타내기	3.9	4.1	2.9	3.9
	규칙을 설명, 표현하기	3.9	3.8	2.7	3.7
	규칙과 대응	3.9	4.1	2.6	3.7
초5	약분과 통분	4.5	4.4	2.7	3.7
	여러 가지 방법 문제 해결	4.1	4.2	2.3	3.4
	문제해결의 타당성 검토	4.0	4.0	2.4	3.4
초6	분수와 소수의 혼합 계산	4.1	3.1	2.6	3.6
	원기둥과 원뿔의 성질	4.0	3.0	3.3	2.9
	여러 가지 입체도형	4.0	3.0	3.1	3.0
	원주율과 원의 넓이	4.2	4.2	2.6	3.6
	결넓이와 부피	4.0	3.1	2.4	3.6
	비율그래프	3.9	3.0	2.8	3.8
	방정식	4.0	4.0	2.7	3.7
	문제해결 방법 비교	4.0	3.2	2.4	3.5
	조건 바꿔 세 문제 만들기	3.8	3.0	2.2	3.3
중1	문자와 식	4.5	3.5	2.8	3.0
	일차방정식	4.6	3.6	2.7	3.0
	함수의 활용	4.2	3.9	2.3	3.5
	부채꼴의 중심각, 넓이, 호	4.0	3.3	2.6	3.7
	입체도형의 결넓이와 부피	3.9	3.2	2.5	3.6
중2	넓은 도형의 넓이와 부피	3.9	3.1	2.6	3.7
중3	이차방정식	4.5	4.5	2.8	4.5
	이차함수와 그 그래프	4.4	4.5	2.6	4.5

<표 8> 고등학교 내용요소의 중요도와 난이도

교과목	내용요소	중요도		난이도	
		교사	집필자	교사	집필자
수학	복소수의 뜻, 기본 계산	3.8	4.1	3.0	2.0
	다항식의 연산	4.0	4.2	3.3	2.1
	유리함수, 무리함수	3.9	3.7	2.8	4.0
	사인법칙, 코사인법칙	4.2	3.4	2.6	3.9
수I	로그함수와 그 그래프	4.0	4.2	2.6	3.8
	로그방정식과 로그부등식	3.9	4.0	2.8	3.9
	여러 가지 수열	4.0	4.1	2.5	3.7
	수학적 귀납법	3.9	3.2	2.4	3.7
	알고리즘과 순서도	3.5	3.3	2.8	3.8
	무한수열의 극한	4.1	3.3	2.5	3.8
	무한급수	4.0	3.3	2.3	3.7
미적분계기본	함수의 극한	4.2	4.3	2.7	3.8
	함수의 연속	4.3	4.3	2.5	3.7
	도함수의 활용	4.2	3.4	2.5	3.7
	정적분의 활용	4.1	4.3	2.5	3.6
	조합	3.9	4.1	2.7	3.8
	조건부확률	3.9	4.0	2.3	3.4
수II	삼각방정식	3.6	3.9	2.6	3.7
	함수의 극한	4.1	4.2	2.6	3.8
	함수의 연속	4.2	4.4	2.5	3.8
	미분계수	4.2	4.3	2.9	3.9
	여러 가지 함수의 미분법	4.2	4.3	2.6	3.7
	도함수의 활용	4.0	4.2	2.5	3.8
적분통계	부정적분	4.2	4.3	2.7	4.0
	정적분	4.3	4.3	2.8	3.8
수학의 활용	확률과 그 활용	3.6	4.0	2.5	3.6
	통계와 그 활용	3.7	4.0	2.4	3.6
	연결 상태가 같은 도형	3.3	3.3	2.4	3.6
	평면그래프와 정다면체	3.3	3.3	2.4	3.6
	그래프 이용한 의사결정	3.4	2.9	2.2	3.5

적인 서술 형태로 바꾸거나 교육과정 해설서를 교육과정 개정과 동시에 같은 연구진에 의하여 자세히 서술하도록 할 필요가 있다.

V. 나가며

이제까지 교육과정 개정을 위하여 기본적으로 살펴보아야 할 내용에 대하여 살펴보았다. 교육과정 내용의 적정화를 살펴보기 위해서는 앞의 설문조사 결과(김도한 외, 2009)나 임재훈 외(2004), 이대현(2005) 등을 참조할 수 있을 것이며, 보다 구체적으로 내용요소의 선별 등과 관계된 것은 추후에 심도 있게 논의되어야 할 것이다.

앞에서 언급한 것을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 창의적 사고의 핵심이라 할 수 있는 문제해결의 증진과 의사소통, 추론 등을 강조하기 위하여 교육과정 내용영역에 확실히 드러날 수 있도록 교육과정을 구성해야 한다.

둘째, 학년군제에 대한 장·단점을 파악하여 2009년 개정 교육과정 총론과의 연계성을 도모해야 한다. 또한 교육과정 내용영역의 광역화도 고려해야 한다.

셋째, 고등학교 선택과정에서 수학기피가 심해지지 않도록 내용요소 선정이나 교과목 배열 등에 유의해야 한다.

넷째, 2009년 개정 교육과정 총론에 따라서 고등학교에서 최소필수 이수 단위만 이수하더라도 수학에 대한 핵심요소는 포함할 수 있는 교육과정을 마련해야 한다.

다섯째, 교육과정 내용요소 선정 등에 수학자뿐만 아니라 현장 교사와의 긴밀하고 심도 있는 논의를 통하여 결정해야 할 것이다.

본고에서는 교육과정의 체제와 교과서 집필자 및 교사의 교육과정 내용요소에 대한 인식 차이를 중심으로 하여 기본적인 것만 논의하였지만, 앞에서 언급한 내용 외에도 실제로 어떤 내용요소를 교육과정에 포함시킬 것인가에 대한 구체적인 논의가 더 중요할 수 있다. 이를 위해서는 다양한 경로의 의견수렴이 필요할 것이며, 특히 21세기의 지식기반 사회에서의 복잡 다양한 문제들을 스스로 해결할 수 있도록 교육과정 내용요소에는 전통적인 수학뿐만 아니라 여러 분야의 지식이 융·복합적으로 연루되어 있는 주제를 포함되어야 하고, 외국의 교육과

정 및 그 변화도 주의 깊게 살펴보아야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 교육인적자원부 (2007). 수학과 교육과정. 교육인적자원부.
- 교육과학기술부 (2008). 수학·과학 교육 경쟁력 강화를 위한 수학·과학 교육 내실화 방안 연구, 2008 교육과학기술부 정책연구 과제 최종보고서
- 교육과학기술부 (2009). 2009 개정 교육과정 총론, 교육과학기술부.
- 과학기술부 (2008). 과학교육 경쟁력 강화 추진 방안, 2008. 1, 과학기술정책국 보고서.
- 기초과학협의회 (2009). 제1회 수학·과학 교육 경쟁력 강화 방안 모색을 위한 포럼, 2009. 3. 26.
- 김도한 외 (2009). 창의 중심의 미래형 수학과 교육과정 모형 연구. 한국과학창의재단 연구보고서.
- 김부운·이영숙 (2003). 우리나라에서의 수학적 문제해결 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **42(2)**, 137-157.
- 나귀수 (2005). PISA 2003 수학 문항 정답률 분석. 학교수학, **7(3)**, 221-235.
- 나귀수·황해정·임재훈 (2003). 수학과 교육과정에서의 내용 비교 연구 - 우리나라, 미국의 캘리포니아주, 영국, 일본을 중심으로 - 수학교육학연구, **13(3)**, 403-428.
- 도종훈 (2009). 외국의 수학과 교육과정, 수학교육논총 **27**, 45-57.
- 대한수학회 (2007). 제25회 수학교육심포지엄, 2007. 12. 15
- 박경미 (2004). 중국 수학 교육과정의 내용과 구성 방식의 특징. 학교수학, **6(2)**, 119-134.
- 박경미 (2005). 교육과정 개정의 시사점 도출을 위한 싱가포르와 인도 수학 교육과정의 비교 분석. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **44(4)**, 497-508.
- 박정·정은영·김경희·한경혜·이서영 (2004). 수학·과학 성취도 추이변화 국제비교 연구 - TIMSS 2003 결과 보고서-. 한국교육과정평가원 연구보고 2004-3-2.

- 방정숙·김상화 (2006). 문제해결과 관련된 제7차 초등학 교 수학과 교육과정 및 교과용 도서 분석, 학교수학, **8(3)**, 341-364.
- 신항균·황혜정 (2006). 영국과 우리나라의 수학과 교육 과정 비교 분석 연구 - 도형과 측정 영역을 중심으로 -. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **45(4)**, 407-438.
- 이대현 (2005). 제7차 수학과 교육과정의 교육내용 적정 성에 관한 학생 의견 조사 연구. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **44(4)**, 509-524.
- 임재훈 외 3명 (2004). 수학과 교육내용 적정성 분석 및 평가, 한국교육과정평가원 연구보고 RRC 2004-1-5.
- 한국교육과정평가원 (2004). TIMSS 2003 공개문항 분석 자료집. 연구자료 ORM 2004-27.
- 한국교육과정평가원 (2007). 2006년 국가수준 학업성취도 평가 연구-수학-. 연구보고 RRE 2007-3-4.
- 한국수학관련단체총연합회 (2007). 수학/과학 교육정책과 국가 경쟁 포럼, 2007. 4. 13.
- 허민 (2006). 수능 응시 영역에 따른 대학 교양 수학 성취도 분석, 한국수학교육학회지 시리즈 E <수학교육 논문집>, **20(4)**, 523-535
- 황혜정·신항균 (2002). 영국과 우리나라의 수학과 교육 과정 비교 분석 연구 - 수와 대수 영역을 중심으로 -. 한국수학교육학회지 시리즈 A <수학교육>, **41(3)**, 233-256.
- NCTM (1989). The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: Author.
- NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: Author.

Some basic points to be considered in developing the national mathematical curriculum

Hye Sook Park

Dept. of Math. Education, Seowon University, Chongju, Chungbuk 361-742, Korea

E-mail : hyespark@seowon.ac.kr

In this paper, we take the survey through both papers and recent reports to investigate points to be considered in developing the national mathematical curriculum. Then we suggest that to prepare the next national mathematical curriculum, we consider the method to deduce the math-dislike, the method to increase the power of problem solving etc. and also we construct a compact curriculum which contains most of important math items. In the process of developing the curriculum, we must have lively discussion with mathematicians, and especially with teachers.

* ZDM Classification : B70

* MSC2000 Mathematics Subject Classification : 98B70

* Key Words : national mathematics curriculum