

## 우리나라 과학교육의 발전 방안 모색

김헌수

교육인적자원부 교육연구관

최근 나타나고 있는 이공계기피 현상으로 인해 우리나라 과학계 및 과학교육은 큰 위기를 맞고 있다. 21세기 국가의 생존을 위해서는 과학기술의 발전이 그 무엇보다도 중요하다. 과학기술 기반을 튼튼히 하기 위해서는 과학기술계에 종사할 적절한 수준의 인적자원이 필요하며, 이와 같은 인적자원 육성은 초중등학교 과학교육에서 기초가 다져진다고 할 수 있다.

교육과정은 학교 교육의 기본 설계도라고 할 수 있기 때문에 교육과정이 어떻게 개정되느냐에 따라 초중등학교의 과학교육은 엄청난 영향을 받게 된다. 현재 제7차 교육과정이 전면적으로 시행되고 있으나 국가·사회의 다양한 요구에 의해 교육과정 개정이 불가피하게 되었으며, 이에 따라 교육인적자원부는 교육과정 개정을 추진하고 있다. 이와 같은 중요한 시기에 우리 나라 과학교육의 문제점과 발전 방안을 모색하는 것은 매우 의미 있는 일이다.

### 1. 국민공통기본교육과정 개선에 대하여

현재 적용되고 있는 제7차 교육과정은 21세기의 세계화·정보화 시대를 주도할 자율적이고 창의적인 한국인 육성을 위해 1997년 고시된 것으로 2004년부터 모든 학교급에서 전면적으로 시행되고 있으며, 과학교육과정은 국민의 기본적인 과학적 소양을 기르기 위하여 자연을 과학적으로 탐구하는 능력과 과학의 기본 개념을 습득하고 과학적인 태도를 함양할 수 있는 방향으로 개정되어 시행되고 있다.

그러나 어느 정도 정착단계에 있는 제7차 교육과정도 적용되는 과정에 나타난 일부 문제점, 최근의 교육과정 개정이 대체로 5년의 주기로 이루어진 사실, 국가·사회적 요구 등으로 인하여 교육과정 개선에 대한 기대가 꾸준히 있어 왔다. 특히 2004년부터 주40시간 근무제도가 일부 사업장부터 도입됨에 따라 초중등학교도 주5일 수업제를 대비하기 위해 교육과정 개정을 추진할 수밖에 없는 상황이 되었다. 이에 따라 교육인적자원부는 2005년도에 교육과정 개정과 관련된 정책연구를 한국교육과정평가원에 의뢰하였으며, 그 연구 결과를 토대로 각계 각층의 의견을 반영하여 교육과정을 개정하게 될 것이다.

한국교육과정평가원(2005)은 초중등학교 교육과정 총론 개정 시안 개발을 위한 방향 탐색이라는 공청회 자료를 통해 현재 시행되고 있는 제7차 교육과정에 대한 개정 또는 개선의 필요성을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 주5일 수업제 실시 대비 필요

둘째, 국가·사회적 요구의 종합적 검토 및 이를 반영할 필요

셋째, 현행 교육과정 자체의 결함을 개선할 필요

넷째, 개정에 대한 기대에 부응할 필요

현재 추진 중인 교육과정 개정의 기본 방향은 제7차 교육과정의 기본 틀을 유지하면서 주5일 수업제를 대비하며, 그동안 적용과정에서 나타난 일부 문제점 보완하고, 국가·사회적 요구사항을 반영하는 것이다.

이 중에서 교육과정 개정에 큰 영향을 미친 ‘국가·사회적 요구 사항’으로 ‘이공계 기피 현상’을 들 수 있다. 이공계 기피 현상은 사회의 여러 가지 복합적인 요인에 의해 나타나는 현상이지만, 현재 시행되고 있는 교육과정도 부분적으로 영향을 미쳤다고 볼 수 있다. 과학계에서는 제7차 교육과정의 편제상 가장 큰 문제로 국민공통기본교육과정에서 과학 과 수업 시수 감축과 고등학교 과학과목의 선택학생수 저하를 들고 있으며, 초중등학교 과학 수준이 저하되고 대학의 이공계 교육마저 부실해지고 있다고 주장하고 있고, 한국과학기술단체총연합회에서는 2005년 9월 교육부총리 면담을 통해 초중등학교 과학 시간 수 확대, 과학 교과 필수화 등을 요구한 바 있다. 교육인적자원부는 교육과정 개정 연구 과정에 과학계의 의견이 충분히 반영될 수 있도록 과학계와 한국교육과정평가원 연구진과 협의를 추진한 바도 있다.

한국교육과정평가원(2005)은 공청회 자료를 통해 몇 가지 교육과정 편제안을 제시하고 있으며, 그 중 과학 시간수 증대와 관련된 것으로 다음과 같은 편제안을 제시하고 있다.

<표 1> 교과·재량·특활 중심의 감축(안)

학교 구분		초 등 학 교						중 학 교			고 등 학 교	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
교과 (-5) 공통 -1 선택 -4	국어(-3)			6(-1)	6	5(-1)	5(-1)	5	4	4	4	선택 과 목 128단위 (-4) 8단위 감축
	도덕	7	7	1	1	1	1	1(-1)	1(-1)	2(+1)	2(+1)	
	사회	2	2	3	3	3	3	3	3	4	5 (국사 2)	
	수학	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
	과학(+1)			3	3	3	3	3	4	4	4(+1)	
	실과	3	3			2	2	기술·가정				
	체육			3	3	3	3	3	3	2	2	
	음악	6	6	2	2	2	2	2	1	1	1	
	미술			2	2	2	2	2(+1)	1	1(-1)	1	
	외국어 (영어) (+1)	우리들은 1학년 (70시간)		1	1	2	2	3	4(+1)	4	4	
재량활동(-16~12) 공통 -16~12		1(-1)	1(-1)	1(-1)	1(-1)	1(-1)	1(-1)	(선택과목·재량활동)				-
특별활동(-5~1) 공통 -5~1		1	1	1	1(-1)	2	2	2~3 (-2~1)	2~3 (-2~1)	2~3 (-2~1)	2~3 (-4~3)	8 단위
재량/특별활동 소계		2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	8 단위
주당 수업시수 (초1-2: 각 -1, 초3~고3: 각 -2)		24(-1)	24(-1)	27(-2)	27(-2)	30(-2)	30(-2)	32(-2)	32(-2)	32(-2)	34(-2)	136(-8) 단위

총론 연구진은 '국가 경쟁력의 기초 형성과 매우 긴밀히 관계되는 과학교육을 보다 강화하기 위한 견지에서 과학과 시수를 1시간 증가시켰고, 10학년 시수를 증대시킴으로써 8학년 이후부터 일관된 과학 시수를 유지할 수 있게 조정하였다'고 밝히고 있다. 한편 한국교육과정평가원의 과학과 교육과정 연구진은 연구 보고서를 통해 중학교 1학년부부터 고등학교 1학년까지 과학 시수를 4시간으로 제안하였다.

교육인적자원부는 한국교육과정평가원의 교육과정 개정 시안에 대한 연구결과가 제출 되면, 금년도에 학교현장 검토, 공청회 등을 통해 의견 수렴을 한 후 새 교육과정을 2007년 2월경에 고시할 예정이다.

이 기간 동안 교과 관련 단체, 기관 등에서는 교과 시수 확보 등에 대한 요구가 많을 것으로 예상된다. 연구진이 제시한 편제안 중에는 과학 시수가 현행 제7차 교육과정과 같은 편제안도 있기 때문에, 특히 과학계에서도 이에 대한 각별한 관심을 가져야 할 것

이다.

## 2. 고등학교 선택교육과정 개선에 대하여

최근 나타나고 있는 청소년의 이공계 기피 현상은 고등학교 자연계 학생수와 대학수학능력시험에서의 과학탐구 영역의 선택 학생수 현황에서 뚜렷하게 나타나고 있다.

<표 2> 일반계 고등학교 계열별 학생수 현황(교육통계연보)

학년도	총 계	계 열 별	
		인문(%)	자연(%)
1997	894,483	449,293(50.2)	431,285(48.2)
1998	926,908	470,415(50.8)	443,115(47.8)
1999	897,212	455,536(50.8)	429,869(47.9)
2000	884,043	464,258(52.5)	408,747(46.2)
2001	818,614	446,444(54.5)	362,985(44.3)
2002	783,016	446,898(57.1)	327,225(41.8)
2003	777,096	456,187(58.7)	313,171(40.3)
2004	774,648	441,961(57.1)	301,417(38.9)
2005	802,906	465,946(58.0)	309,326(38.5)

<표 3> 수능 시험 연도별 응시자 수

학년도	총 계	계 열 별		
		인문(%)	자연(%)	예·체(%)
'97	824,374	393,295(47.7)	356,560(43.3)	74,519( 9.0)
'98	885,321	428,064(48.4)	375,023(42.4)	82,234( 9.3)
'99	868,643	426,423(49.0)	346,736(39.9)	95,484(11.0)
2000	896,122	466,651(52.1)	310,105(34.6)	119,366(13.3)
2001	872,297	481,027(55.1)	256,608(29.4)	134,662(15.4)
2002	739,129	416,700(56.4)	198,963(26.9)	123,466(16.7)
2003	675,922	365,892(54.1)	204,790(30.3)	105,240(15.6)
2004	674,154	361,002(53.6)	211,253(31.3)	101,899(15.1)
2005*	569,323	339,278(59.6)	195,182(34.3)	34,863( 6.1)

\* 2005년도는 응시생 중 탐구 영역(사회 탐구, 과학 탐구, 직업 탐구)을 선택한 응시자 수를 나타내며, 예·체 부분은 직업 탐구를 나타냄.

초중등학생들이 이공계를 기피하는 이유가 무엇일까? 학생들의 이공계 기피 현상은 여러 가지 사회적 요인이 있을 것이다. 그 중에서 학교교육에서 나타나는 대표적인 요인은 과학에 대한 학생들의 흥미도와 대학 입시 문제라고 할 수 있을 것이다.

한국교육과정평가원(2004)의 과학과 교육과정 실태분석 및 개선 방향 연구에 의하면 학생들의 과학 수업에 대해 초등학생은 59.0%, 중학생은 43.5%, 고등학교 1학년 학생은 32.2%가 재미있다고 하였으나, 초등학생의 13.7%, 중학생의 31.1%, 고등학교 1학년의 42.7%가 재미없다고 응답하고 있다. 한편 2003년 학업성취도 국제비교 연구(2004)에 의하면 과학 학습이 '매우 즐겁거나 즐겁다'라고 응답한 비율이 국제 평균이 77%인데 우리나라는 38%의 학생만이 과학 학습이 즐겁다고 인식하고 있는 실정이다.

대학수학능력시험에서 '97학년도에는 인문계 응시생이 약 48%, 자연계 응시생이 43%로 인문계와 자연계 응시생수가 큰 차이가 없었으나, 2002학년도에서 인문계 약 56%, 자연계 약 29%로 자연계 응시생이 인문계의 과반수 정도에 불과할 정도로 감소되었다. 2005학년도 대학 전공계열별 입학 학생수를 비교하면 자연계가 인문계보다 많지만(표 4), 2005학년도 기준으로 고등학생 계열별 학생수 및 대학수학능력시험 계열별 학생수는 인문계가 자연계보다 훨씬 많다(표 2, 3). 이는 상당수의 인문계 학생들이 자연계열 대학으로 입학하고 있음을 의미한다. 이와 같은 현상은 대학 입시에서 교차지원을 허용하였기 때문에 나타난 것으로 2002학년도를 전후해서 더욱 심화되었다. 교육인적자원부는 이와 같은 현상이 완화될 수 있도록 대학입시에서 대학에 대해 교차지원 허용 적극 자제할 것을 권고한 바 있기 때문에 2003년부터 자연계 응시생 비율이 다소 증가하였다. 그러나 2005학년도 이후 입시에서는 제7차 교육과정의 취지에 따라 대학입시에서 자율화, 특성화가 더욱 강화되었기 때문에 교차지원의 개념조차도 큰 의미가 없는 실정이 되었다.

<표 4> 대학 계열별 입학자 수(교육통계연보)

계열	총계(%)
인문사회	205,960(36.5)
자연공학	246,846(43.6)
예체능	85,081(15.0)
교육	27,997( 4.9)
계	565,884(100)

대학입시에서 교차지원을 허용한 것은 전공 선택의 기회를 확대 차원에서 도입됐으나 학생들은 더 쉽게 입학하려는 수단으로, 대학은 학생의 실력보다는 정원을 채우려는 수단으로 이용하고 있는 실정이다. 이에 따라 고등학교에서는 자연계 학생이 지속적으로 줄고 있고, 자연계 교과에 대한 기피현상이 더욱 심화되고 있으며, 이공계 대학에 입학한 학생들의 수학능력이 떨어져 대학의 질 저하를 가져오고 있는 것이다.

그렇다면 교육과정 개정을 통해 이와 같은 이공계 기피 현상을 완화할 수 있는 방안을 찾을 수 있을까? 한국교육과정평가원(2005)은 공청회 자료를 통해 일반계 고등학교 선택 교육과정 개정 방안을 몇 가지 제시하였으며, 그 중에 현행 제7차 교육과정과 다른 것으로 <표 5>와 같은 '집중 과정'을 권장하는 안이 있다.

제5차 교육과정에서 국가 수준의 엄격한 과정을 제시한 이후 제6차 교육과정에서는 과정에 관한 사항을 시·도교육청의 편성·운영 지침으로 제시하도록 하였으며, 제7차 교육과정에서는 '일반계 고등학교의 교육과정에서는 학생의 진로와 관련한 엄격한 과정을 따라 두지 아니하며, 개별 학생은 자신이 선택하여 이수한 과목들을 모아 자신의 과정을 만들어 가는 것을 원칙으로 한다. 학교는 학생의 진로 선택을 돕고, 계열성 있는 선택 과목의 이수를 위하여 필요한 과정을 설치하여 운영할 수 있으며, 이와 관련한 구체적인 사항은 시·도교육청이 정한 지침에 따른다'라고 하여 학교에서 자율적으로 정하도록 하였다.

과정 설치에 관한 사항이 학교 자율적으로 할 수 있도록 되어 있는 것을 다시 국가 수준에서 '집중과정'을 제시하게 될 경우 교육과정 편성의 자율화에 역행한다는 의견이 있으며, 또한 국가 수준에서 과정 설치를 명시한다고 하여 고등학교에서 자연계 선택 학생이 증가할 것인가에 대해 부정적인 의견도 있다. 고등학교의 선택교육과정을 어떻게 편성할 것인지, 선택과정에서 '집중과정'을 도입했을 경우 과학 선택 학생이 증가할 것인지, 새로운 방안이 있는지 등에 대해 많은 검토가 필요할 것이다.

### 3. 과학교육 활성화 방안

교육인적자원부는 청소년들의 이공계 진출을 촉진하고 우수 과학기술인력 양성을 위한 기반조성을 위해서는 초·중·고 단계에서 기초 과학교육 내실화가 필수적임을 인식하여 2002년도에 '탐구·실험 중심의 초·중등 과학교육 활성화 계획'을 수립하여 현재까지 지속적으로 추진하고 있다.

<표 5> 집중 과정에서의 과목 선택 권장(안)

구분	10학년 공통기 본 교과	11, 12학년 선택 과목	선택 영역 및 선택 방식					
			교과군 공통	집중 과정			자율	
				인문	자연	기타*		
교 과	국어	국어A(6), 국어B(6), 국어C(6), 국어D(6), 국어E(6), 국어F(6)	택 1	택 4			단위 학교가 자율적 으로 편성· 운영함	
	도덕	윤리A(4), 윤리B(6)		택 5				
	사회 (국사)	지리A(4), 지리B(6), 역사A(4), 역사B(6), 일사A(4), 일사B(6)						
	수학	수학A(6), 수학B(6), 수학C(6), 수학D(6), 수학E(6), 수학F(6)	택 1		택 4			
	과학	물리A(4), 물리B(6), 화학A(4), 화학B(6) 생물A(4), 생물B(6), 지학A(4), 지학B(6)			택 5			
	기술· 가정	기술·가정A(4), 기술·가정B(4), 기술·가정C(4), 기술·가정D(4), 기술·가정E(4), 기술·가정F(4)						
	체육 음악 미술	체육A(4), 체육B(4), 체육C(6이상)* 음악A(4), 음악B(4), 음악C(6이상)* 미술A(4), 미술B(4), 미술C(6이상)*	택 1					
	과 외국어	영어	영어A(6), 영어B(6), 영어C(6), 영어D(6), 영어E(6), 영어F(6)	택 1	택 2	택 2		
		.	독일어A(6), 독일어B(4), 프랑스어A(6), 프랑스어B(4) 스페인어A(6), 스페인어B(4), 중국어A(6), 중국어B(4) 일본어A(6), 일본어B(4), 러시아어A(6), 러시아어B(4) 아랍어A(6), 아랍어B(4)	택 1				
	한문 교양	한문A(6), 한문B(4) 철학(4), 논리학(4), 심리학(4), 교육학(4), 환경(4), 종교(4) 기타(4)	택 2					
이수 단위 및 비율	( )	(128)	최소 이수 비율 45%					
재량활동	( )	.						
특별활동	( )	(8)						
소계	(68)	(136)						
총이수단위		204						

등 계획은 초·중·고에서 과학에 대한 흥미와 관심을 갖는 것이 이공계 진로 선택을 좌우하며, 이를 위해서는 과학적 현상과 원리를 직접 경험하게 하는 방향으로 일반교실에서 강의중심으로 이루어지던 기존의 과학교육을 실험 중심으로 전환하고, 이에 필요한

실험실 여건조성 및 탐구·실험학습에 필요한 각종 학습자료 및 학습기회를 획기적으로 확충하는 것이다.

세부적인 내용으로 1개교에 최소 1개의 현대화된 실험실을 확보하여 필요한 과학교구를 비치함으로써 학생과 교사가 실험 수업을 할 수 있는 기본적 여건을 마련하고, 실험 매뉴얼 및 학습 보조 자료가 충분히 공급되도록 함으로써 탐구·실험수업이 활발히 이루어지도록 하며, 실험수업 중심으로 교사연수 프로그램 및 예비교원 양성과정을 개선하고 현장 교사의 자발적 과학수업방법 개선활동을 진작하며, 학교 과학수업 외에 '과학교실' 또는 '과학캠프' 활동 등 다양한 과학체험 기회제공으로 과학에 대한 흥미 및 진로선택을 유발한다는 것이다. 특히 과학수업 개선을 위하여 지역사회와 연대를 강화하고, 교육인적자원부의 과학교육 조정기능을 강화하기 위해 전담부서를 신설하는 것이다(2003. 7월 과학교육정책과 신설, 2004. 3월 과학실업교육정책과로 개명)

#### 4. 과학교육계 종사자들의 공동 노력이 필요

교육의 질은 교사의 질을 넘어설 수 없다고 한다. 그 만큼 교사의 질이 교육에 막대한 영향을 미친다는 것을 의미한다. 마찬가지로 과학교육의 질은 과학 교사의 질을 넘어설 수 없을 것이다. 한국교육과정평가원(2004)의 과학과 교육과정 실태분석 및 개선 방향 연구에 의하면 과학 수업에 대한 학생의 흥미도와 수업의 난이도가 상급학교로 갈수록 흥미가 적고 어렵다는 반응을 보이고 있다. 초중등학교의 과학교육을 활성화하기 위해서는 학생들이 과학을 기다려지는 과목으로 인식하게 해야 한다. 이와 같은 역할을 할 수 있는 집단이 과학교사이며, 대학에서 이와 같은 역할을 할 수 있는 과학 교사 양성을 위해 노력해야 할 것이다.

과학기술 발전을 위해서는 우수한 과학기술 인력 양성도 중요하지만 전 국민의 과학적 소양 함양과 과학에 대한 올바른 이해와 지지를 얻는 것이 중요할 것이다. 또한 과학 및 과학교육 관련 정책이나 연구를 담당하는 대다수의 인문사회 출신자들에게 과학의 중요성을 인식시킬 필요가 있다. 이들이 인문사회를 전공하는데 과학이 큰 도움이 되지 않는다고 인식하는 한 과학교육 발전을 기대하기는 어려울 것이다. 또한 과학 과목이 이공계 대학 진학을 준비하는 학생뿐만 아니라 인문·사회계에 진학하고자 하는 학생들에게도 중요하다는 것을 인식하게 하여야 할 것이다.

현재 나타나고 있는 초중등학생의 이공계 기피 현상을 해소하기 위해서는 초중등학교 교육과정에 과학 시간수 확보, 대학입시에서 과학 교과목 선택 등에 대해서도 많은 관심



과 의견 제시를 해야 한다. 과학과 교육과정 실태 분석 및 개선 방향 연구(2004)에 의하면 과학의 선택 비율이 낮은 이유에 대해 물리Ⅱ는 내용이 어렵기 때문이며(79%), 지구과학Ⅱ는 대학입시와 관련이 적고(36%) 어렵기 때문(32%)이라고 응답하고 있다.

<표 7> 물리Ⅱ 및 지구과학Ⅱ의 선택 비율이 낮은 이유

교과	이유	내용이 어려워서	선택 과목 수가 많아 구조적으로 선택 불가능	타 과목에 비해 학습 내용으로의 가치 낮음	대학 입학 시험과 직접 관련성이 적어서	기타	무응답	계
물리Ⅱ		203(79.0)	16(6.2)	7(2.7)	23(8.9)	2(0.8)	20(7.8)	257(105.4)
지구과학Ⅱ		82(31.9)	33(12.8)	47(18.3)	92(35.8)	4(1.6)	23(8.9)	257(109.3)

따라서 과학 교육발전을 위해서는 과학 시간 수 확보도 중요하지만, 과학교과 내용의 난이도를 조정하고 학생의 흥미를 유발할 수 있어야 한다. 특히 고등학교의 과목 선택은 대학 입시에 의해 크게 좌우되기 때문에 대학입시에 과학 과목이 채택될 수 있도록 과학계 종사자들의 적극적인 노력이 필요할 것이다.