韓國數學敎育學會誌 시리즈 E
<數學敎育 論文集>
제 19권 제4호. 2005. 11. 805-822

J. Korea Soc. Math. Ed. Ser. E:
Communications of Mathematical Education
Vol. 19 No 4, Nov. 2005. 805-822

경제 · 과학기술 및 대학수학교육 지표에 의한 한국 · 미국의 대학수학교육 비교[1)]

정 치 봉 (순천향대학교)
정 완 수 (순천향대학교)

1. 서 론

현재 한국의 각 대학은 21세기가 진행되면서 어떤 학문(학과, 전공)을 지원하고 발전시킬 것인가에 대하여 관심과 이해가 집중되고 있다. 이는 학문분야의 재구조화를 통한 대학의 지원 및 투자 전략을 수행하여, 대학 특성화 및 대학 경쟁력을 갖추어 가겠다는 대학의 생존을 위해 불가피한 정책적 선택 행위라고 할 수 있다. 개별 대학의 생존을 위한 변화는, 수학을 예로 들면, 지금까지 쌓아온 수학의 학문, 교육 그리고 연구 전통 및 시스템에 영향을 주어, 결과적으로 국가적 차원에서 볼 때 수학계가 큰 어려움에 처할 수 있다. 한 예로서 최근 대학입시에서 일부 지역의 대학 전체 그리고 특히 수학과 같은 기초과학 분야의 학생 지원율이 급감하고 있다. 정원모집에 미달한 대학에서는 타 전공에 비하여 상대적으로 지원율이 더 낮을 수밖에 없는 학과들은 학생들이 오지 않는다는 이유로 학과를 없애거나 축소시키고 있다. 즉 입학지원율 및 학생수가 감소하고 있는 수학과에 대하여, 대학이 정상적인 지원 자체를 축소하거나 폐과하는 등과 같은 개별 대학 차원의 결정이 전국의 모든 대학에서 일어나는 일반적인 현상이 된다면, 이는 국가적 차원에서 볼 때, 수학 교육 및 연구 수준이 하향되고 나아가서는 이공계 교육(연구) 시스템 문제로 심화 발전하게 될 것이다.

국가간의 학문적 위상을 비교한다는 것은 현재로서 신뢰할 만한 관련 자료가 부족한 상황에서 매우 어설픈 시도이다. 그럼에도 중요한 대학 및 대학수학과 관련된 주요 현황 지표들은 한국의 대학수학 교육 및 연구에 대한 위치를 어림하고 통찰하여 볼 수 있는 중요한 단서를 제공할 뿐만 아니라 설명력을 갖고 있다.

본 논고에서는 한국과 미국의 대학교육(통계)지표, 수학과(전공), 대학수학교육 관련(통계)지표를 비교하고, 이들 지표가 함의하는 대학(수학)교육과 관련된 문제와 내용을 논의하였다.

---

1) 본 연구과제는 2004학년도 순천향대학교 자연과학대학 기초과학연구소 학술연구조성비 과제로 지원받아 수행하였음.
* ZDM분류 : A40 , B10 , C10
* MSC2000분류 : 00-02, 91D20, 91D35, 91D99, 97A40
* 주제어 : 대학수학, 교육 및 연구, 현황 지표, 국가 비교.

주요지표로 한국 및 미국의 중요한 대학교육에 대한 일반지표들을 그리고 SCI논문 게재수 등 중요한 과학기술 일반지표를 먼저 개괄적으로 제시하였다. 이들 지표는 대학수학교육을 연계하여 볼 수 있는 다양한 컨텍스트 또는 레퍼런스를 제공한다고 보기 때문이다. 이어서 한국과 미국의 대학수학교육 현황 자료 및 지표를 수집하였고, 대응하는 자료가 없는 항목의 한국자료는 추정하여 한국과 미국의 대학에서 이루어지고 있는 수학교육(연구)의 현황을 비교함으로서 현재 어려움에 처한 한국의 대학수학의 (교육 및 연구) 문제를 다룰 수 있는 가능성 및 방향을 찾으려 하였다.

일반적인 대학교육 현황 지표로는 인구, GDP, 1인당GDP, 대학생1인당 연간교육비 지표를 제시하여 국가적 규모에 대한 관점에서 볼 수 있도록 하였다. 연간 학사, 석사, 및 박사 학위 배출수를 제시하여, 이들 학위 사이의 비율을 비교함으로서 대학의 학위제도가 갖는 구조적 측면을 짚어보았다. 또한 대학교육의 분야별 졸업생분포에 대한 한국, 미국, 일본 및 OECD 평균에 대한 지표를 제시하고 비교하였다. 이를 통하여 한국의 대학교육의 학문분야의 인적자원 구성의 문제 또는 향후 전망 등을 찾아보았다. 대학교육 전체에 대한 연간 학위수여자수, 전공분야별 학사 졸업생 비율, 대학교수 수 등 3개 지표 자료 및 주요과학기술 지표 등을 제시하였다.

이러한 인구, 경제, SCI 지표, 대학교육 관련 일반 지표 등을 바탕으로 다음과 같은 한국과 미국의 대학수학교육과 관련된 주요 현황 지표를 비교하고, 한국 및 미국 대학교육의 다양한 컨텍스트를 고려하여 지표 값의 차이가 함의하는 의미를 찾아보았다.

1) 미국대학의 NRC 그룹 분류 기준에 따라 한국의 대학수학과를 분류.
2) 그룹별로 수학전임교수수를 비교
3) 그룹별 대학 당 수학전임교수 평균치 비교
4) 미국대학의 수학강좌 수강 학부생수 및 대학원생수를 제시하고, 한국은 추정치를 바탕으로 비교.
5) 한국과 미국대학의 수학전공 학사학위 연간졸업자수에 대한 비교
6) 대학 3·4학년 수학전공 재학생수 비교
7) 수학분야 교수비율, 졸업생비율, 수학강좌수강학생비율, 수학박사비율 지표를 비교.

2. 한국·미국의 인구, GDP, 교육 및 과학기술 현황 지표 비교

2.1 GDP, 대학교육비 비교

<표 1> 인구·GDP 비교(2003년)(단위: US달러)

	인구	GDP (10억$)	1인당 GDP($)	대학생 연간 1인당교육비
한국	4,793만명	605.2	12,628	6,118$
미국	29,404만명	10987.9	37,368	20,358$
비율	1:6.1	1:18.2	1:2.95	1:3.33

자료출처: 한국통계정보시스템, http://kosis.nso.go.kr

(1) 소득이 높은 사회일수록 대학생 연간 1인당 교육비 부담이 늘어나는 경향이 있음.

한국 6118/12628=48.5(%) , 미국 20358/37368=54.5(%).

미국이 한국보다 6% 정도 1인당 대학교육비 부담률이 높다.

(2) 1인당 GDP가 늘어날수록 소득 격차가 심화된다는 점이다. 이는 소득이 낮은 가정의 학생이 대학교육을 받을 기회는 확률적으로 작아 질 수 있음을 의미한다. 대학교육에서 소득이 적은 가정 출신의 학생을 위한 다양한 장학 및 학비 대출제도 마련이 필요함을 의미한다. 즉 대학장학기(부)금 또는 학자금 대출 등의 제도를 대학 및 국가차원에서 확충하고 마련하여함을 의미한다.

(3) 대학교육비 상승에 맞물려 대학교육의 질에 대한 보장을 요구하는 사회와 기업의 목소리가 커지고 있다. 이와 관련하여 대학교육공시제 도입이 대학취업률 공개, 대학 예결산 공개, 산학협력사업비 회계분리, 연구개발비 중앙관리 등을 중심으로 상당히 진행되고 있다. 교육비는 상승하지만 대학교육의 질 및 생산성 향상은 대학마다 다르지만 대학교육의 국제적인 경쟁력 확보의 관점에서 아직 미흡한 것이 한국의 현실이다.

(4) 미국대학생 1인당 연간 교육비 $20,358는 한국의 1인당 GDP $12,628의 약 1.6배이다. 대학교육 서비스의 질(수월성,경쟁력)을 투자의 관점에서 볼 때 , 미국대학 수준에 근접하기 위하여 국가차원의 경제성장이 매우 중요하다.

2.2 고등교육 연간 학위수여자수 비교

<표 2> 학위수여자 수 (2001년)

	학사	석사	박사	전문학위
한국	239,702	52,684	6,646	5,591
미국	1,291,900	482,100	44,200	71,900
비율	1:5.39	1:9.15	1:6.65	1:12.9

자료출처: 한국: http://kosis.nso.go.kr , 교육통계서비스시스템 http://std.kedi.re.kr

미국: 미국교육부 http://nces.ed.gov

참고: 미국의 전문학위는 의학, 법학등 전문대학원 학위, 한국은 의학, 통역, 교육, 행정 등 특수(전문)대학원학위

(1) 연간 학사 : 석사 : 박사 학위자 배출 비율

한국 239702 : 52684 : 6646 = 36.1 : 7.9 : 1, 미국 1291900 : 482100 : 44200 = 29.2 : 10.9 : 1

- 미국은 학사 : 석사 비율이 2.68:1 한국은 4.55:1로서 미국과 한국은 학사학위 취득 후 대학원 진학 비율이 상대적으로 높다는 것을 의미한다. 석사학위 수요에 대한 이러한 격차는 미국의 경우 석사학위에 대한 사회적 필요성이 크고, 따라서 석사학위프로그램이 한국보다 전문적이고 다양하게 운영되고 있음을 의미한다. 이러한 차이는 한국과 미국 대학이 구조적으로 다르다는 것을 의미한다. 주목할 점은 한국의 대학이상의 고등교육 체계의 구조적인 문제점은 학부생이 차지하는 비율이 미국보

다 크다는 점이다. 즉 학사 : 석사 : 박사 비율은 약 미국이 29 : 11 : 1인 반면 한국은 36 : 8 : 1이다. 한국의 경우 향후 학사부분을 줄이고 석사를 조금 늘이는 30 : 10 : 1로의 구조조정이 필요하다.

- 학사 : 석사 비율과는 다르게 한국에서 석사에서 박사과정으로 이행하는 비율이 높게 나타나고 있다. 한국의 경우 의학, MBA, 법학 등 다양한 사회적 수요에 따라 전문-석박사 학위를 주는 전문 및 특수대학원이 미국에 비하여 아직 덜 발달되었음을 이 지표는 보여주고 있다. 즉 한국의 대학원 제도는 학술학위를 주는 전통적인 (일반)대학원 중심으로 운영되고 있다.

- 미국의 경우에 외국인인 박사학위를 취득한 비율은 1990년대에는 약 33.5%였다. 2004년에는 이공계학위자 중에서 학사의 17%, 석사의 29% 박사의 38%가 외국국적 소유자였다.[KOSEF: Science Watch Report 2004].

- 미국의 이공계 외국인 석사 · 박사학위자의 비율을 약29% 및 약38%를 고려하면 미국의 석사:박사 연간학위수여자 비율은 342291 : 27404 = 12.5 : 1이다. 미국의 이공계 박사학위자 중에서 외국국적자의 비중이 약 50%를 약간 상회한다.

- 외국국적의 석사 및 박사 학위수여자를 고려하여도, 한국의 박사 학위 배출 비율은 12.5 : 7.9 = 1.6 : 1로서 미국보다 약 1.6배 많다. 이러한 맥락에서 한국 대학원의 박사학위 교육 및 연구 시스템의 질 향상에 대한 제도적 노력 및 해외 두뇌 유치 등이 필요하다.

- 향후 대학원 교육/학위의 질(Quality) 및 수월성(Excellence) 향상을 통한 대학의 R&D 국제경쟁력을 갖추기 위하여 박사학위의 질적 수준을 높이기 위한 대학원 교육 및 R&D에 대한 정책적 관리가 필요하다.

- 미국의 경우 법학 및 의학 등 전문학위를 수여하는 대학원제도가 세계에서 가장 발달한 나라이고 한국은 이제 시작하는 단계에 있어서 전문학위에 대한 비교는 현재 큰 의미를 갖지 않는다. 그러나 주목할 점은 고등교육 시장개방에서 전문학위 대학원교육 분야가 가장 먼저 개방이 시작한다는 점이다.

(2) 2000년 미국에서 한국인 박사학위 취득자수는 1048명이었고, 이중에서 이공계 취득자는 53.2%인 557명이었다.[이규용외 4인, 2004]

(3) 한국학술진흥재단에 등록한 외국 박사학위 취득자 현황 통계는 다음과 같다.

<표 3> 학위종별 미국/해외전체 박사학위 취득자수

	1996		2000		2002	
	미국	전체	미국	전체	미국	전체
인문계	146	372	135	419	151	403
자연계	236	316	93	144	72	122
사회계	202	365	159	335	137	278
공학	255	437	146	297	133	264
의학	18	43	24	49	16	46
농수산	18	61	10	32	6	24
신학	72	98	112	149	78	107
계	947	1,692	679	1,425	593	1,244

자료출처: http://www.krf.or.kr/html/rip/siStat.htm

- 이 자료에서 주목할 사실은 1996년에 비하여 2002년에는 자연계는 약 122/316=0.39로서 약 60%가 감소하였고 공학계는 264/437=0.60으로 약 40%가 감소하였다. 이 자료는 해외 학위수여자가 국내에서 취업하기 위하여 귀국하여, 해외에서 받은 학위 내용을 한국학술진흥재단에 등록한 내용이다. 자연계 60%감소, 공학계 40% 감소는 이들 분야의 박사학위자의 국내취업난을 반영하고 있다.

- 1990년대와 2005년 현재와 다른 상황은 해외에서 박사학위를 취득한 우수 인재들이 귀국하는 비율이 점점 줄고 있다는 점이다. 약 60-65% 정도가 미국에 남는 것을 희망함으로서 한국에서의 박사학위자의 취업난이 심화되고 있음을 보여 줄뿐만 아니라 두뇌유출의 단면을 보여주고 있다.

(4) 학문분야로서 수학, 대학/대학원의 학과로서 수학과의 관점에서 최근 한국의 법학, 의학, 교육 전문대학원 제도가 도입되면 우수 인재들이 상업화, 자본화, 전문직(임금, 사회적 지위)프리미엄 등 사회의 직업, 노동시장 및 지식자본주의 등의 관점에서, 전문대학원으로 쏠릴 것이다. 장래에 우수한 인재를 유치·양성하고 박사학위 후 수학교수가 되어 우수한 대학수학 교육/연구를 이끌어가는 순환 사이클 관점에서 인재의 적정한 유치·확보가 지금보다 어려워 질 수 있음을 의미한다. 학부생의 과밀화, 대학교육의 대중화 현상은 학부 교육서비스의 질 향상과 우수성 추구에 많은 문제를 가지고 있다.

(5) 참고:

<표 4> 한국의 대학원재학생 및 입학생 현황

년도	총재적생	총입학생	학위수여자
2004	276,918	103,257	74,728

<표 5> 2004년 한국의 이공계 대학원 입학생, 재학생, 학위수여자수 현황

자연계	입학생수	석사재학생수	박사재학학생	학위수여자수
	9,366	23048	6260	7723
공학계	입학생수	석사재학생	박사재학생	학위수여자수
	17,463	46115	9288	15809

자료출처: http://kosis.nso.go.kr, http://kosis.nso.go.kr, http://std.kedi.re.kr/

2.3. 전공분야별 졸업생 OECD 국가별 비교

<표 6> 대학 전공별 졸업생 비율(2001년)

	교육	인문예술	사회법경영	service	공학건설	농학	보건복지	생명과학	물리과학	수학통계	전산	기타
한국	5.2	20.2	23.0	2.5	27.2	2.8	7.0	2.1	4.1	2.3	3.7	-
2년제	9.0	15.1	17.9	5.0	38.0	1.5	9.0	4.0	0.1	-	3.4	-
미국	13.1	14.2	42.6	2.4	6.4	2.3	9.5	3.9	1.5	0.9	3.2	0.1
일본	6.1	18.3	37.2	1.7	21.2	3.3	5.3	4.6	-	-	-	2.4
OECD	13.1	12.0	31.7	2.6	13.2	2.3	13.0	3.4	2.6	1.0	3.3	2.2
차	-7.9	+6	-19.6	+0.1	+20.8	+0.5	-2.5	-1.8	+2.6	+1.4	+0.5	-

자료출처: www.oecd.org/edu/eag2003

(1) 일본의 생명과학 4.6%은 생명+물리+수학+전산 과학 졸업생 합계임

(2) 차는 영역별로 (한국-미국)과의 차이 값임

(3) 국가교육통계서비스 http://std.kedi.re.kr자료에 의하면 한국은 2004년 학사 총 졸업생수는 267,058명, 자연계 졸업생 37,092명, 공학계 졸업생 69,147명이었다.

- 전국대학 소재 수학과 수는 114개 이고, 수학/통계 졸업생수는 5,010명이고 수학이 2,824명 통계학은 2,186명이었다. 즉 수학과 당 약 24.8명의 수학학사 졸업생을 배출하였다.

(4) 2001년 학사학위 졸업자 수 239,702명임을 고려하면 수학/통계 졸업생수는 5,513명으로 추산되고, 이중에서 수학전공자는 약 3,107명 수준임. 이는 2년 사이에 수학과 졸업생수가 284명 약 9-10%가 감소하였고, 이는 학부제 이후 수학학사 학위수여자수는 상당히 큰 폭으로 감소하고 있는 추세임을 알 수 있다. 2006학년도 학생모집은 학부제 이전 방식인 학과별 모집으로 회귀하는 추세에 있으나 학부제 시행과정에서 수학과를 폐과시키거나 입학정원을 축소시킨 대학이 상당수 있을 것으로 추정됨.

(5) OECD 평균과 비교해볼 때 그리고 한국의 탈산업사회 및 정보기술교육서비스 산업의 성장 정책을 고려할 때, 대학교육에서 향후 양적인 성장이 예상되는 분야는 교육/법/경영/경제/사회에서 약 8-10%이고, 보건/의약/생명/전산 분야에서 약 4-5% 증가가 예상된다. 한편 학생수가 양적으로 감소될 것으로 예상되는 분야는 인문/공학/물리과학 영역으로 약 12-14% 감소가 예상된다. 전체적으로 수리 소양이 필요한 이공계/경제/사회 영역에서의 감소가 예상되는 양적 수준은 약 4-5% 수준이다.

(6) 이 자료에서 볼 때 수학/수학과가 앞으로 교육/연구 파트너쉽으로 생명과학(BT),IT(전산과학), 공학 그리고 경제/금융/교육 등 사회과학과의 연계를 강화할 필요가 있음을 함의한다.

(7) 교육분야 5%는 국가가 관리하는 교사 양성 측면에서 보면 많다. 그러나 OECD 선진국형의 산업구조의 관점 및 21세기 지식 및 학습 사회의 관점에서 보면 한국은 약 7-8% 적다. 교육분야에서 대학교육은 교사양성 개념에서 21세기 학습사회의 개념을 포함할 수 있는 제도 개선이 필요하다. 따라서 대학 수학과의 교육부분 인력양성 기능이 확대될 필요가 있다..

(8) 미국의 공학계 학사 졸업생은 6.4%로서 OECD 국가 중에서 비율이 낮은 국가에 속한다. 실제로 미국의 연구중심-박사학위대학원 프로그램을 가진 대학에서 공학사의 78%를 배출하고 자연과학, 농학, 사회과학 분야의 학사는 약 50% 이상을 배출한다.[The Carnegie Classification of Institutions of Higher Education, http://carnegiefoundation.org/Classification, KOSEF: Science Watch Report 2004]

(9) 한국은 4년제 대학이 2년제 대학과 차별화하여 교육 및 R&D를 추구해야할 전략은 국제적인 경쟁력을 갖춘 우수(Excellence) 교육을 수행하는 방향으로 가야 한다. 특히 이공계 4년제 대학 교육은 질적으로 우수한 이공계 인재를 양성하는 교육으로 가야 한다. 이를 위하여 이공계 학과/전공 재구조화, 입학정원 구조조정 및 과학/공학/기술과학에 대한 국제표준 수준의 인증제를 도입 운영할 필요가 있다. 이를 위하여 이공계 입학생들의 중등 수학/과학 교육을 질적으로 향상시키기 위한 교육의 여러 현실/현장/제도 개선이 이루어져야 한다. 향후 대학교육 및 산업구조의 변화를 고려한다면 초중

고등학교에서 수학 소양을 갖추는 교육의 변화가 요구되고 있다.

참고: <표 7> 미국대학의 이공계 재학생의 분포 비교

	증감	1995년	2001년
대학재학생수	7.1%	1174436	1257648
Sci & Eng	5.8%	378148	400206
Sci	9.9%	310249	340948
Bio	9.1%	56890	62089
computer	74.3%	24769	43184
math/stat	-17.3%	13851	11455
physical sci	-9.9%	3836	3457
social sci	1.5%	112711	114454
Eng	-6.5%	63371	59258

자료출처: 미국교육부, 국가교육통계센터 http://nces.ed.gov

(1) sci=농학,생물,컴퓨터,지구,수학/통계,물리,화학, 심리학,사회과학,경제학을 포함함

(2) eng=항공,화공,토목,건설,산업,재료,기계

(3) 컴퓨터과학 졸업생수 증가는 74%, 학/통계는 17% 감소, 물리/화학은 10% 감소, 공학 6.5% 감소. 수학이 필요하고 수학과가 교육을 지원하는 공학의 감소가 있지만 전체적으로 과학은 9.9% 증가하고, 과학/공학 전체는 5.8% 증가로 인하여 대학교육에서 수학과의 (대학수학)교육서비스 지원 역할은 커지고 있음.

(4) 2000년 미국대학 총재학생수는 1,850만명임.

2001년 미국대학의 이공계 총재학생수125,7648명으로 전체 대학생 총수에 대비한 비율은 약 6.8%임.

(5) 향후 대학의 학문분야간의 경쟁 및 상호발전이라는 측면에서 컴퓨터관련 IT 학문 분야와 수학의 역할/전략/목표가 재정립될 필요가 있음.

(6) 미국대학 이공계의 2001년 전공 분야별 비율

Math:Phy:컴퓨터:Bio:Eng:SS = 11455:3457:43184:62089:59258:114454 =1:0.3:3.8:5.4:10

2.4 주요 과학기술지표

- 자료출처: 과학기술부 주요과학기술지표, http://www.most.go.kr/most

1) <표 8> 국가경쟁력, SCI논문수 및 순위 현황

구분	2002년	2004년
국가경쟁력	29위	35위
과학경쟁력	12위	19위
기술경쟁력	17위	8위
해외특허출원건수	2,520	3,554
SCI논문발표수(순위) 세계 점유율 평균피인용회수(순위)	15,873(14) 2.10% 2.39(33)	19,279(14) - 2.80(29)
연구개발비(억$)	138	193
연구원수(명)	189,889	209,979
기술수출(백만$) 기술수입(백만$)	638 2,721	1,416 4,148

2) <표 9> 연구원 100명당 SCI 논문 발표수(2003년)

구분	총논문수	100명당 논문수
한국	18,635	13.13
미국	274,159	21.74

3) SCI논문 발표 (한국)총논문수 대비 국내점유율

- 점유율이 5%이상인 대학 및 연구소: 서울대,연세대,과학기술원,고려대,한양대
- 점유율이 4% 이상 5%미만: 포항공대, 경북대

4) <표 10> 수학분야 SCI논문 발표수 (5년 합산 편수)

년도	96-2000	97-2001	98-2002	99-2003
논문수 국가순위	924 16위	1,062 16위	1,169 16위	1,322 13위
연평균	184.8	212.4	233.8	264.4

- 한국은 99-03 5년간 전세계 SCI논문 중 국가점유율는 1.96%임. 수학분야의 국가점유율은 1.73%임.

한국의 총 SCI논문 중에서 수학분야가 차지하는 비율은 약 270/18000=1.5% 수준임.

- 99-03년 동안 전세계 SCI수학분야 논문 발표수는 약 76,000편임.

- 미국주요대학의 1999년-2003년 5년 동안 수학분야 SCI 논문 게재수는 스탠포드대 444편, Duke U 167편, New York U 343편, UC-Berkeley 701편, Harvard 398편, GIT 380편, U-Oregon 161편, Carnegie-Mellon U 248편, Princeton 399편, Rutgers 639편임. 미국의 10개 대학이 차지하는 점유율

은 전세계 SCI 수학분야 논문 중 3880/76416=0.051, 약 5%임(참조: http://www.in-cites.com/countries/ usa.html).

한국의 총 SCI 게재논문수는 미국의 연구중심대학 2개 대학의 합계보다 작음.

5) 1993.1월-2003.10월까지 약 10년간 미국은 수학분야 SCI논문을 61,727편 게재하였음. 같은 기간 미국의 총 SCI논문 게재수는 2,758,037편으로 수학분야는 약 2.24%를 점유함. 미국은 수학분야 SCI논문을 연평균 약 6200편 게재함.

6) 과학분야에서 SCI와 관련된 여러 지표 중에서 최근 수학분야가 관심을 가지고 보아야 할 내용은 1994년 수학논문 1편당 평균인용지표는 4.97이었으나 2000년에는 2.22, 2002년 1.01 그리고 2004년에는 0.06으로 감소하였음. 이는 21세기에 와서 과학분야에서 수학의 학문적 영향력이 현저하게 감소하고 있음을 의미함. 논문당평균인용회수 지표값 0.06이 갖는 의미는 수학논문 약 16-17편당 1번의 인용이 이루어지고 있음을 의미함. 따라서 SCI수준의 저널에 실린 논문이라도 약 15편은 평균적으로 인용이 없다는 의미임(http://www.in-cites.com/analysis).

3. 한국 · 미국 대학수학(학과, 교수, 학생, 교육) 현황 지표 비교

3.1. 한국 · 미국 수학과의 NRC 그룹 분류

미국대학의 그룹구분 기준:(1995 NRC Study)(2003년 update)

<표 11> 대학의 NRC 기준에 의한 그룹별 대학 분포 현황

그룹	I 공립	I 사립	II	III	IV 통계	Va 응용수학	M	B
미국	25	23	56	73	86	23	192	-
한국추정	1	3	6	10	72	22	64	10

자료출처: 미국수학회 http://www.ams.org/employment

(1) 한국의 수학과는 대교협평가를 바탕으로 미국 NRC분류 기준에 의거하여 추정하였음.

- 한국의 통계학과수: KEDI 교육통계 근거
- 한국 대학의 수학과 그룹 분류 근거는 미국 NRC 기준에 근사적 추정하였음.
- 2004년 4년제 대학수 171개 수학과수 114개[KEDI 교육통계]
- 2002년 대교협 학문-수학분야 평가 : 대상 수학과수 87개, 최우수 12개, 우수 49개 인정 25개, 기타 1

3.2. 전임(Full-time) 수학교수수

<표 12> 수학과 전임교수수 현황 (미국자료 Fall 2003년)(한국은 추정치임)

그룹	I 공립	I 사립	II	III	IV 통계	Va	M	B
전임	1758	969	2452	2076	1482	323	4101	8742
비전임	194	52	390	715	263	38	1952	263
비율a	23%	13%	32%	27%		4%		
비율b	8.6%	4.7%	12%	10%		1.6%	20%	43%
한국추정	30	54	90	120		132	352	45
추정비율	3.6%	6.6%	11%	15%		16%	43%	5.5%

자료출처: 미국: Notices of the AMS v51,n8 , Sept 2004

한국추정: 한국의 주요대학 수학과 재직 전임교수수(대학 웹-홈페이지에서 조사)

20명이상: 서울대(30명), 연세대(21명) 등 15-19명: 고려대, KAIST, 포항공대, 충남대, 경북대 등

10-14명: 서강대, 부산대, 한양대, 아주대, 전남대, 강원대, 인하대 등

(1) 미국자료 요약: (I II III Va 그룹 합계 7578명 , 전체 20421 명)

(2) 미국 Va 대학은 한국은 교육중심인 것과 달리 대학원 프로그램이 경쟁력을 갖추고 있는 연구중심대학의 수학응용 학과의 성격을 가지고 있음.

(3) 비율a는 x/7578, 비율b는 x/20421으로 계산함. 한국추정비율 계산식은 x/823 임.

(4) 한국 대교협 평가에 근거한 평가 대상 87개교에 재직하고 있는 수학교수수의 추정치는 약 700명, 그리고 87개교 이외 대학 114-87=27개교 추정치 약 125명으로 하였음. 전체 수학전임 교수수 추정치는 약820±40명임.

(참고: 이춘호 대한수학회소식지 81호에 2002년 수학전임교수수를 880명으로 하였음)

- 본 자료에 빠져있는 대학에 소속된 박사학위 보유 수학자/수학교수 그룹으로 한국에서는 사범대학 수학교육학과 33개교에 약 150-200명 2년제 전문대학 약 120-150명 그리고 정부·기업 연구소에 100-150명 정도가 수학관련 교육 및 연구 활동을 하고 있을 것으로 추산된다.

3.3 대학/그룹별 수학과 평균 전임교수수

<표 13> 대학당 평균 수학과 전임고수수 현황

그룹	I 공립	I 사립	II	III	Va	M	B
미국	1758/25 = 70.3명	969/23 = 42.1명	2452/56 = 43.8명	2076/73 = 28.4명	323/23 = 14명	4101/192 = 21.4명	8742
한국 추정	30/1 = 30명	54/3 = 18명	90/6 = 15명	120/10 = 12명	132/22 = 6명	352/64 = 5.5명	45/10 = 4.5명

자료출처: 미국: Notices of the AMS v51,n8 , Sept 2004

(1) 미국: ⅠⅡⅢVa 그룹 연구중심대학의 전임교수수 비율은 75780/204210=0.37으로서, 약 37%를 차지함.

한국의 경우 대학원 운영이 실질적으로 이루어지는 ⅠⅡⅢ그룹의 대학수는 20개교이고 교수수는 294명으로 추산되며, 이는 전체교수 수 823명의 약 35.7%를 점유하고 있어 미국과 유사한 구조적 특성을 가지고 있음..

- 교수 수에 의한 수학과의 외형적 규모로 볼 때, 미국대학의 수학과 전임교수수는 20명이 넘는 것이 보통이나, 한국의 경우는 114개 대학가운데 96개 대학 96/114=0.85, 약 85%의 대학이 9명이하의 전임교수를 두고 있음.

(2) 미국의 경우 연구중심대학 7578명의 1/3인 2526명과 그룹 M,B 대학의 수학교수는 대학에서 수학교육 및 강의를 우선시하고 중요시하는 교수수로 추정하면, 미국에서 Teaching을 중심으로 대학수학교육 활동하는 수학교수 수 비율은 약 15369/20421=0.75로서, 약 75% 에 이름.

- 교수수 분포 자료로 볼 때 한국의 경우에도 4년제대학 수학교수 중에서 약 70-75%인 575-615명의 교수는 대학수학교육에 관심을 가지고 Teaching을 중심으로 교수직을 수행하고 있다고 추정됨.

사범계 수학교수와 2년제대학 수학교수를 고려하면 대학수학교육 활동 교수수는 약 900명 정도로 추산됨.

- 대학수학의 교육적인 문제를 교육과정 설계/운영, 강좌, 학습지도 등에서 의사결정 수준을 포함하여 깊이 있게 다루고 그와 관련 지식과 정보를 필요로 하는 교수 수는 900명 정도로 추산됨. 대학수학교육의 질적인 향상을 위한 대학수학교육에 대한 학회차원의 활동 및 지원 그리고 대학수학교육에 관련된 학문적 이론 및 실천에 관련된 연구 활동이 활성화 될 필요가 있음.

(3) 4년제 대학 전체 전임교수수 :

<표 14> 한국: 대학 전임교수수(2003년)

	계	국립	공립	사립
대학교	49014	13584	510	34920
전문대학	11998	373	364	11261
대학원	1173	108	6	1059
계	62185명			

자료출처: 교육인적자원부, 2003 간추린교육통계

- 국공립대 : 사립대 교수수 비율: 14094 : 34920 = 1 : 2.48
- 재학생수 : 학사졸업생수 : 교수수 비율: 1267585 : 267058 : 49014 = 25.9 : 5.45 : 1
- 4년제대학 교수수 49014+1173=50187명

참고: <표 15 > 미국: 대학 전임교수수(2001년 가을)

	전임(Full-time)		
	계	M	F
전체교수	617860	380480	237380
4년제공립	315830	203230	112600
2년제공립	110760	55540	55220
4년제사립	182450	116490	66000
2년사립	8820	5230	3600
기타사립(4년)	117390	113090	64300

자료출처: 미국교육부, 국가교육통계센터 http://nces.ed.gov

- 미국 4년제 대학 전임교수수 = 315830+182450+117390=615670명
- 졸업생수 : 전임교수수 =1291900 : 615670 = 2.1 : 1
- 미국 대학교수의 강의부담비율 등록학생수 : 교수수=15928000 : 1066830 = 14.9 : 1

(4) 한국/미국 전입교수수 비율: 한국교수수 : 미국교수수 = 50187 : 615670 = 1 : 12.3

(5) 4년제대학 전체 전임교수수 미국 615,670명 한국 50,187명을 기준으로, 수학전임교수수 비율 비교: 미국 20421/615670=3.32%, 한국 823/50187=1.64%

한국 · 미국 대학수학교수수 비교 : 한국 : 미국=823 : 20421 = 1 : 24.8

인구비는 1 : 6, GDP 1 : 18 , 1인당 GDP는 1 : 3 등을 고려할 때, 한국과 미국의 수학교수수 비율은 현재보다 약간 상향된 1 : 15-18 정도를 유지할 필요가 있음. 이를 근거로 추정할 때, 한국의 대학수학과 전임교수수는 약 1100-1400명으로 약 300명 정도 부족함. 사범대수학교육과 교수수를 고려하면 약 150명 정도가 부족함.

3.4 한국 · 미국 대학의 수학강좌 등록 및 재학 학생수 자료 비교

<표 16> 미국의 학부생 및 대학원생 수학강좌 등록생수 (단위 1000명, Fall 2003년)

그룹(대학수)	I (25) 공립	I (23) 사립	II(56)	III(73)	Va(23)	M(192)	B
학부	185	41	283	255	17	498	774
비율a	94.8명	40.4명	99.6명	91.4명	47.1	82.3	32
대학원	10	5	11	11	2	16	-
비율b	5.7	5.2	4.9	5.3	6.2	3.9	
학부:대학원	18.5:1	8:1	26:1	23:1	8.5:1	31:1	

자료출처: Notices of the AMS v51,n8 , Sept 2004

참고: <표 17> 미국대학 그룹별 수학과 전임교수수 현황(단위: 명)

그룹	I 공립	I 사립	II	III	Va	M	B	총계
교수수	1952	1016	2842	2791	361	6053	24157	27759

자료출처: Notices of the AMS v51,n8 , Sept 2004

(1) 비율a : 학부수강등록생수/교수수, 즉 교수1인당 수강학생수

(2) 비율b : 대학원강좌수강생수/전임교수수 즉 교수1인당 대학원강좌 수강학생수

(3) 한국 추정 : 연구중심대학 학기당 2-2.5강좌 강좌당 수강인원 평균추정치 30명이므로 66-75명으로 추정됨.

- 교육중심대학 3-3.5강좌 강좌당 수강하는 학생인원 평균에 대한 추정치는 20-25명으로, 수학교수 1인당 수학강좌 수강학생 수는 연평균 70-85명을 담당하는 수준임.

3.5 수학전공 학사학위 졸업생수 비교

<표 18> 미국대학 수학분야 년간졸업생수 (단위 100명) Fall 2003년 ( )는 여성

그룹	I 공립	I 사립	II	III	Va	합계	M	B
학부	22(8)	9(2)	17(7)	17(7)	3(1)	68(25)	41(19)	111(47)
비율	10%	4%	7.7	7.7	1.4	31%	18.6	50.5

자료출처: Notices of the AMS v51,n8 , Sept 2004. 비율: 그룹졸업생수/전체졸업생수

3.6. 3/4학년 수학전공 재학생수 비교

<표 19> 미국대학 수학전공자 수, (Fall 2001, ( )는 여학생수, 단위 100명)

그룹	I 공립	I 사립	II	III	Va	M	B	총계
학부	55(20)	17(5)	48(20)	57(23)	4(1)	121(53)	287(120)	589(242)

자료출처: Notices of the AMS , Sept 2002

<표 20> 한국 수학과 재학생수 2004년 자료

구분	1학년	2학년	3학년	4학년	합계
	3266	5536	4083	3617	16502

자료출처: 교육통계서비스시스템 http://std.kedi.re.kr/

- 한국 대학 재학생 총 수: 1267585명 (2004년도)
- 한국대학에서 수학전공 재학생비율(2004년) : 16502/1267585=1.3(%)

(1) 미국의 경우 복수학위 졸업자가 포함됨. 예로서 2001년 제1전공(First major)이 수학 · 통계인 졸업생수는 11,455명 정도로 추정됨. (근거 <표 7> NCES 자료)

- AMS-MAA 조사 자료 3/4학년 재학생수 58900명중에서 약 20000-24000명 졸업 추정.

따라서 졸업생 22000명 중에서 제1전공이 수학/통계 전공 졸업생은 11455명으로 추정.

(2) 2004년 한국에서 수학전공 졸업생수 2824명.

- 미국은 2001년도 수학 · 통계학전공 졸업생 11455명 중에서 통계학전공 졸업자 약 500명을 제외하면 수학전공졸업자는 10955명으로 추산됨.

(3) 총 4년제 대학졸업생중 수학전공졸업자 비율

한국(2004년): 2824/267058=1.06(%), 자료출처 http://std.kedi.re.kr/

미국(2001년): 10955/1291900=0.85(%), 자료출처 http://nces.ed.gov

(4) 수학전공 졸업자수 비교: 한국 : 미국 = 2824 : 10955 = 1 : 3.9

(5) 수학전공 3/4학년 총재학생수 비교: 한국 : 미국 = 7700 :5 8900 = 1 : 7.6

(6) 한국 대학의 통계전공 졸업자수 2186명은 한국대학교육이 학문-전공-학과 중심의 파편화 경향이 문제점을 시사함. 이는 취업/노동 시장에서 서로 수학과 통계학이 서로 경쟁(대체) 및 보완하는 측면이 있음.

(7) 한국의 고교교육과정에 수학교과영역 심화교과목으로 이산수학, 확률통계, 직업수학 등은 앞으로 타학문 분야의 학회와 교직과정 설치에 대한 갈등이 전개될 것으로 예상됨. 전산과학관련 학회는 이산수학 교직을 전산과학 · 공학관련 학과에, 통계학회는 통계학과에 확률통계 교직 과정 설치를 요구할 것으로 예상됨.

3.7 기타 비교

내용	미국	한국
수학:대학 전임교수수비율	20421/615670 = 3.32%	823/50187 = 1.64%
수학:대학 졸업생비율	10955/1291900 = 0.85%	2824/267058 = 1.06%
*강좌 수학:대학 수강생비율	2125000/16361000 = 13%	16502/1267585 = 1.3%
수학:전체 박사학위 배출비율	1024/44904 = 2.3%	자료미비 /6646

(1) * 미국은 강좌등록생수에 의한 비율, 한국은 재학생수에 의한 비율

(2) 한국의 대학에서 수학과의 교육(서비스) 범위가 학과범위를 넘지 못하고 있음을 보여주고 있음.

- 한국은 교수수 비율 1.6%, 졸업생 비율 1.1%, 학생비율 1.3%임. 따라서 국내대학에서 수학강좌를 중심으로 대학수학교육서비스 제공 비중은 많아야 2.0%를 넘지 못함.

- 미국은 교수비율은 3.3%이고 졸업생 비율은 0.85%인데 반하여 대학에서 대학수학 관련 강좌를 통하여 교육서비스를 제공하는 비중은 무려 13%임.

4. 결 론

한국의 수학 및 대학수학의 장래에 대한 시사점은 다음과 같다.

(1) 수학연구/학부연구프로그램/대학원우수교육연구프로그램 중심 수학과를 육성 및 국제경쟁력을 강화할 필요성이 있음.

(2) 수학연구중심 방향/전략: 현실 관련성/타당성/적실성을 고려할 때, 국가 산업/경제/기술 분야를 지원/보조하는 성격을 가질 수밖에 없고, 이를 고려하여 ICT, BT, NT, 금융, 경영, 교육, 의료 등 고부가가치 신성장·첨단 산업과 연계하여 수학을 활용하는 효용 가치를 높이는 전략에 따라 수학을 지속적으로 발전시킬 대책 수립이 필요함.

(3) 수학연구는 미국의 경우, 연구 중심대학 교수 수 1758+969+2452=5179명의 40%인 약 2000명 정도가 활발히 학술지에 연구논문 및 산업응용 관련 R&D 결과를 생산하는 수학연구자로 활발히 활동하고 있다고 추산됨.

(참조 <표 9>, <표 10> 및 관련 주석: 미국의 경우 연평균 수학분야 SCI논문 게재 편수는 약 6200편 정도임.

- 한국의 경우 비교적 수학연구가 가능한 대학에 소속된 약 300명의 교수의 40%인 120명 정도가 활발히 수학논문 및 응용 R&D 연구 결과를 생산하는 교수로 추정됨.

(참고: 한국대학(교수)의 SCI논문 게재수 실적자료 <표 9>, <표 10>. 수학분야 SCI논문 게재수는 최근 연평균 약 250편임.)

(4) 21세기 국가전략 신산업 체제 구축, 관련 기술 인력 및 연구인력 양성과 관련된 수학분야의 역량을 강화하기 위한 수학자/수학회 차원의 계획수립 및 체계적인 Task-Force 활동이 요구됨.

(5) 미국과 한국의 대학수학교육의 질을 비교할 수 있는 연구를 통하여, 본 논고에 제시한 현황 자료 지표들과 연계하여 이해할 필요가 있음.

(6) 한국 대학 수학과의 장래에 대한 의제:

1) 미국과 비교하여 교수/학생 규모 대비 효율성, 우수성 및 생산성을 높이는 전략은?

2) 타 학문분야/전문대학원 등에 대하여 경쟁력을 갖추고 우수 인재 유치 및 유지 전략은?

3) 국가 수준의 비교에서 우수한 수학연구 생산성(또는 SCI논문 게재수)을 높이는 전략은?

4) 학부 수학교육의 질(Excellence) 향상을 위한 전략은?

장래의 대학수학교육 및 연구 시스템 혁신을 추진하고 있는 각 대학의 수학과(전공) 및 대학수학 프로그램은 (국제,국가,지역,대학,학과) 차원의 관점에서 적절한 전략을 마련하고 실천하려 노력하게 된다. 자원, 국토, 자본, 이민, 인적자원, 지식에서 양과 질에서 앞서는 미국의 대학과 한국의 대학의 목표(goals), 전략(strategies), 목표(objectives), 과제(tasks) 등은 다를 수 밖에 없다. 즉 수학을 이끌어가는 각 대학의 수학과 또는 대한수학회는 비젼, 전략, 실천목표, 실천과제를 국제적인 문제 및 한

국/지역/대학 수준의 local 문제를 고려하여 성과를 가져오는 계획을 마련하고 실천을 수행하여야 할 것이다.

수학자의 연구와 연구를 계승하는 후학 교육을 이루어 내는 삶의 둥지로서 21세기 대학이 흔들리고 있다. 이 시점에서 냉철하게 21세기의 대학이 어떻게 변화하고 있는지를 직시하여 미래의 수학자에게 대학에서의 안정된 수학연구기반을 구축하여 물려줄 소명이 우리 시대의 수학자와 수학학회에 있다.

의외로 많은 대학교수들은 현재 진행되고 있는 대학의 변화에 대한 구체적 자료/정보가 부족한 경향이 있다. 수학/수학과를 건강하게 그리고 경쟁력 있는 학문 분야로 만들려는 욕구가 있다면 대학의 변화, 경향 그리고 현황에 대하여 world-nation-region-university 수준의 적절한 정보/자료/컨텍스트에 상당한 관심을 가지고 이해할 필요가 있다. 본 논고는 이러한 관점에서 제한된 지면을 통하여 가능한 자료를 제공하려고 노력하였다.

최근의 교육인적자원부, 국회, 과학기술 연구원/기관 등에서 과학기술 인적자원 양성 및 활용에 관한 국가수준의 많은 보고서들이 만들어지고 있다. 수학/수학과/수학교수/수학학회의 관점에서 이들 보고서를 보고 한국의 수학의 미래를 준비하기에는 부족하고 미흡한 점들이 많다고 생각되었다. 이러한 점을 고려하여 수학에 몸담고 있는 수학교수 누군가가 이미 유통되고 있는 이러한 보고서의 내용을 한번쯤은 책임을 가지고 생각하고 다룰 필요가 있다고 생각된다.

이들 보고서의 문제점은 한국 교육/사회/경제에 관한 지표 그리고 통계 자료의 부정확성 또는 필요한 자료들이 부족하고 외국의 대응하는 비교 자료는 통계 자료 수집 기준과 방법이 다르다. 뿐만 아니라 이들 자료에서 수학과 관련한 교육/수학계/사회/문화적 컨텍스트에 대한 설명 및 이해를 찾아내어야, 교육의 실제 상황을 이해하기 위한 타당성을 가진 비교가 될 것이다.

현재와 가까운 장래에 한국의 사회/문화/경제/인구 등의 요소/변화/환경 등과 관련하여 대학수학교육(연구)의 적절한 규모, 질, 장래 그리고 도전 등을 함의할 수 있는 자료는 무엇인가? 이 물음은 항상 열려있는 물음이며 지속적으로 수학자 누군가에 의하여 정기적으로 다루어져야할 한국수학계의 Accountability 과제이다.

한국수학계의 Accountability는, 현재 한국 대학의 수학과 및 수학교육의 현재의 상황을 진단하고 바람직한 방향/함의/의미들 그리고 발전을 위한 신뢰할만하고 개연성(실현성)이 큰 아이디어/전략/목표, 그리고 예측 가능한 도구/모형들이 가능한 정보/자료를 제시하는 것이다. 그리고 수학은 수리과학으로서 과학,공학,경제/금융/경영 등 계량/분석적인 사회과학 등의 학문 분야와 관련성/상호작용/영향이 크다. Accountability의 목적은 한국 "수학"의 (세계, 국가, 대학)에서 (기본) 좌표와 reference 틀을 만들고, 한국수학계의 창조적 연구실적을 높이고, 이를 위한 수학 교육 및 연구체계 및 역량을 개선시켜가는 것일 것이다.

본 논고는 한국보다 비교적 대학교육산업이 보다 자유로운 대학교육시장 경쟁 속에서 움직이고, 외국학생 유입이 많은 미국 대학교육시스템과 관련된 각종 통계 자료가 풍부한 미국대학 및 수학과와 비교하였다.

참 고 문 헌

권오남·주미경 (2003). 대학수학교육 연구의 동향과 과제, 한국수학교육학회 시리즈 A <수학교육> **42(2)**, pp.229-245.

박용문 (1999). 한국수학의 위기:어떻게 대처할 것인가? 대한수학회소식 **66**, pp.2-6.

박형빈 (2003). 전국대학의 수학과(전공) 교과과정에 관한 비교연구, 대한수학회 춘계학술대회.

명효철 (2001). 우리나라 과학기술계에서 수학의 위치, 무엇이 문제인가?, 대한수학회소식 **78**, pp.2-7.

이규용·박성재·김선웅·노용진·김재훈 (2004).전문기술 외국인력 노동시장 분석, 교육인적자원부 정책연구보고서

이춘호 (2002). 대학수학교육에 관한 고찰, 수학교육포럼 1(1) 15, 1-16

AMS Task Force On Excellence (1999). Towards Excellence: Leading Mathematics Department in the 21 Century, http:www.ams.org/

Korea-USA University mathematics Education Profile-data Comparison in the context of Population, Economy, Science Index

Chy-Bong Chung
Dept. of Mathematics, College of Natural Science, SoonChunHyang University,
Asan, Chungnam 336-745, Korea
E-mail: cbchung@sch.ac.kr

Wan-Soo Jung
Dept. of Mathematics, College of Natural Science, SoonChunHyang University,
Asan, Chungnam 336-745, Korea
E-mail: wsjung@sch.ac.kr

In Korea, many local university mathematics faculty knew that the institution faced serious student shortage problems and the restructuring and cut actions for such a mathematics major programs. In general, undergraduate mathematics education in korea is in the crisis. In general, lots of mathematics departments in korea was not prepared for such a severe risk.

In this article, university mathematics education and research business are studied in the context of the size of korea-usa population, economy(such as GDP), SCI indices. Korea-usa university mathematics education profile data are presented to compare korea-usa university mathematics education business. Lots of precious data on mathematics education are being helped to prepare for the university mathematics education crisis.

* ZDM Classification : A40, B10, C10
* 2000 Mathematics Classification : 00-02, 91D20, 91D35, 91D99, 97A40
* Key Word : undergraduate mathematics education profile statistics.