數學科의 현황과 발전 방향

張 健 洙
(延世大 數學科)

1. 發展過程과 現況

論證的인 學問이 아니라 計算術로서 출발했던 東洋 數學의 그늘 아래서 우리나라의 數學은 관료 조직 속의 實用的 技術인 雜學으로 취급되었으나, 조선 시대 때만 하여도 2,000 여 명에 가까운 算士라는 전문 기술 관료를 배출하였다. 또한 1886 년에 설립된 이화학당의 교육과정 속에서 數學에 관한 교과목을 찾아 볼 수 있으며, 1885 년에 설립된 사빌학교에서는 數學이라는 교과명으로 算術 이외에 代數와 幾何를 교수하였다.

실질적으로 우리나라의 數學敎育은 1917 년 연희전문학교에 수학 전문 과정으로 數物科가 설치되면서 시작되었다. 해방 후에는 1946 년 국립 서울대에 數學科가 설립된 이래 1950 년대에 11 개교, 1960 년대에는 3 개교에 數學科가 설치되었다.

1970 년대에 들어서면서 우리나라는 技術集約的 産業構造를 거치면서 尖端科學과 創造的 技術을 육성해야 하는 大轉換期를 맞이하였다. 첨단 산업 분야에서 기초과학 연구의 필요성은 거의 절대적이며 수학적 배경이 없는 기초과학의 발전은 생각할 수도 없었기 때문에, 사회적 요청에 따라 良質의 數學 專門人에 대한 수요가 양적으로 급격히 증가하게 되었다. 이에 따라 수학과의 설립이 급증하여 1970 년대에 14 개교, 1980 년대에 36 개교가 수학과를 설립하여 현재 수학과가 설립된 대학의 수는 모두 78 개교에 이르고 있다.

한편, 최근 과학 기술의 진보에 따라 敎育內容이 고도화·다양화되면서 中等學校 학생들에게 合理的이고 論理的인 思考力을 배양시키고 과학 기술의 기초로서 수학의 개념을 이해시켜 實生活에 관련되는 수학의 응용적 기능을 학습시킬 必要性이 대두되었다. 이에 따라 中等學校에서의 수학 교육을 담당할 專門人力이 많이 필요하게 되어 우수한 수학 교사의 배출을 目的으로 하는 數學敎育科의 신설이 시급히 요청되었다. 그리하여 1946 년 서울대학교 사범대학에 數學敎育科가 설립된 이래 현재 전국 35 개 대학에 수학교육과가 설립되어 있다.

수학교육의 發展過程을 논의할 때 간과할 수 없는 것이 大學院 敎育이다. 學部 敎育의 교육목표, 교육의 방향, 교육 내용과 밀접하게 관련되는 大學院 敎育의 중요성이 점차 부각되면서, 이에 따라 1980 년대 國內 大學院은 양적으로 괄목할 만한 성장을 이루었다. 그러나 질적인 성장은 이에 따르지 못해 우수한 교수의 확보, 강좌의 수, 교육 내용 및 수준뿐만 아니라 장학금, 기숙사, 연구 시설, 참고 도서 등의 교육 여건이 선진국 수준에는 도달하지 못한 상태이다.

2. 數學敎育의 目標

최근 과학과 기술이 고도로 발전하고 응용 개발의 연구가 심화되면서 국제 기술 경쟁에서의 우위 확보를 위해 世界 各國은 기초과학 연구를 더욱 중요시하고 있다. 自國의 이익과 번영을 위해서는 기초 부분의 연구까지도 外國으로의 移轉과 流出을 철저하게 기피하고 있기 때문에 先進國의 科學과 技術을 직수입하는 것이 극히 어려워짐에 따라 근본적으로 자체 기술 개발을 위해서는 기초과학의 육성이 절실히 요구되고 있다.

오늘날 기초과학의 발전은 기술 혁신의 원천이 되고, 특히 계획적이고 조직적인 科學 硏究의 배경 없이는 技術發展을 괴할 수 없다. 전자기기, 컴퓨터, 반도체 분야의 획기적인 기술 진보에서 볼 수 있듯이 급속한 변화를 거듭하고 있는 첨단 산업 분야에서의 기초과학 연구의 중요성은 거의 절대적이라 하겠다.

기초과학의 연구는 바로 자연과학의 연구이다. 세심한 관찰력으로 관측한 自然現象을 論理的인 思考力으로 분석·종합하여 數學이라는 도구를 사용해서 具體化시키거나 새로운 현상을 예견하고, 예견된 사실을 실험적으로 검증하는 과정을 통해 발전되는 것이 自然科學이다.

自然科學의 뜻을 정확히 나타내는 데에는 우리들이 일상 생활에서 쓰는 말들은 빈약하고 애매하다. 이것을 해결해 준 것이 數學이다. 즉, 수학은 自然科學에 言語를 제공한다. 일반적으로 수학은 대부분의 경우, 사물의 성질 관계를 정밀하고도 순수하게, 간단하고도 명료하게 나타낼 수 있다.

古代文明圈에서 생활 경험의 축적으로 얻어진 수학 지식들이 단편적으로만 전해져 오다가 그리이스 시대에 이르러 體系的인 學問으로 종합화되었으며, 근세에 이르러 르네상스와 산업혁명기에 이룩된 文化와 産業 全體의 혁신적인 발전에 힘입어 近世 數學이 일어나게 되었다. 그러나 더욱 큰 진보는 집합론이 도입된 19세기 말 이후에 이룩되었고, 20세기에 들어와 추상수학이라 불리우는 순수 학문의 체계가 확립되었다.

산업의 근대화와 두 차례에 걸친 세계 대전, 우주 산업의 발달 등은 傳統的인 物理學이나 工學 技術에 적용되는 應用數學의 수 많은 分野를 탄생시켰다. 한편, 통계학과 컴퓨터의 발달은 대량의 정보 처리를 가능하게 하여 社會學·生命科學·經營學 등에 數學이 필수적인 수단으로 이용되고 있다. 또 사회가 복잡해짐에 따라 사회 현상을 파악하는 데 있어 확률·통계적인 방법은 필수 불가결의 것으로 요구되고 있다. 이와 같이 수학의 응용 분야가 확대되는 추세는 앞으로도 계속될 것이다.

이러한 관점에서 우리나라 대학 數學科의 敎育目標를 다음과 같이 설정할 수 있다.

첫째, 論理的인 思考力과 創意的인 問題解決能力을 기른다. 自然科學을 비롯한 人文·社會科學 등 모든 分野의 학문 연구에서는 물론이고 일상 생활에서도 論理的으로 思考하는 태도는 첨단과학 시대인 오늘날에 필수적인 것이다. 수학은 논리적인 사고력을 기르는 데 가장 좋은 수단이다. 남의 것을 모방하는 단계에서 벗어나 항상 새로운 것을 추구하고 창조하는 능력을 키움으로써 일상 생활에서는 물론이고 무한한 硏究 可能性을 가진 學問 世界에 도전할 수 있는 능력을 기를 수 있다.

둘째, 數學의 여러 분야에서 사용되는 基本的인 槪念을 理解한다. 現代 數學은 여러 분야로 세분되고 있으며 그에 대한 硏究도 비약적으로 發展하고 있다. 최근 美國 數學會가 분류한 數學의 細部 分野는 100개 이상에 달하고 있다. 실제로 어떤 한 분야에서는 저명한 數學者일지라도 다른 數學 分野의 내용을 잘 理解할 수 없을 정도로 수학은 발전하고 있다. 수학의 여러 분야에서 사용되는 기본적인 개념을 理解하게 하여 급속히 발전하는 未來에 대처할 수 있는 능력을 기른다.

셋째, 現代 抽象數學을 理解한다. 19세기말 집합론의 도입으로 인해 수학은 혁신적인 發展을 이루었으며, 20세기에 들어와서는 抽象數學이라 부르는 순수 학문의 체계가 확립되었다. 抽象的 形式의 위대함을 理解하고 이에 대한 흥미를 키움으로써 未來의 數學者로서의 자질과 능력을 기른다.

가장 순수한 것으로 생각되던 抽象數學이 일변해서 응용이 되는 경우는 많다. 위상수학이 자동 제어, 마르코프 과정, 분자구조식, 건축 구조 등 많은 분야에 이용되고 있고 非유크리드 幾何學이 아인슈타인의 일반 相對性 原理에 응용되었다. 단순한 퀴즈 문제에 불과한 것으로 보이던 Radon의 한 定理는 X선 단층 촬영법 개발의 수학적인 기초가 되었고 Fuzzy 理論을 이용한 컴퓨터의 개발이 한창 연구중에 있기도 하다. 또한 경제학의 순수 이론을 數學的 方法으로써 구성한 것이 수리경제학이며 게임 이론은 경제학의 문제를 다루는 선형계획법에 이용되고 있다.

넷째, 數學과 관련된 다양한 職業에 대한 適性을 開發한다. 종래의 순수 수학에서 보는 바와 같은 完成된 知識 體系의 이해와 전달 이외에도 현재 개발·발전중인 새로운 분야를 소개하여 그것을 활용할 수 있는 능력을 기르고 최신 기술을 사용하는 과학적 탐구와 기술 경영에서 발생하는 문제들을 해결할 수 있도록 훈련한다. 이렇게 함으로써 다양한 직종을 택할 수 있는 適性과 能力을 개발한다.

다섯째, 우수한 數學敎師를 養成한다. 數學의 광범위한 응용 범위, 그 유용성과 더불어 理論 體系의 아름다움 때문에 예로부터 거의 모든 나라의 각급 학교 교육에서 數學은 必須的으로 공부하도록 되어 있었으며 앞으로도 그럴 것이다. 그러므로 中·高等學校에서 數學敎育의 目的에 맞게 지도하고 학생들이 흥미를 잃지 않으면서 數學의 진수를 공부할 수 있도록 지도할 수 있는 전문적인 數學敎師를 養成하는 것은 대단히 중요하다.

3. 敎科課程

數學科를 비롯한 自然系列 學科에서 공통적으로 이수하는 1학년 數學 科目은 미·적분학이며 數學科 2학년부터는 전공 과목을 집중적으로 이수하는데, 대부분의 학교에서 개설하는 전공 필수 및 전공 선택 과목은 다음과 같다.

즉, 집합론, 선형 대수학, 고등 미·적분학, 미분 방정식, 정수론, 추상 대수학, 현대 기하학, 미분 기하학, 복소수 함수론, 위상수학, 응용수학, 수리통계학, 수치해석학, 수학사, 수리논리학, 실변수 함수론 등이다.

한편으로 해석학 특론, 대수학 특론, 위상수학 특론 등과 같은 대학원 석사과정 수준 정도의 고급 과목을 개설하는 학교도 있다. 數學敎育科에서는 이외에도 數學敎育論, 數學敎育指導法 등을 필수 과목으로 개설한다.

4. 敎育與件

1) 專任敎授

數學科와 數學敎育科는 적은 투자로 敎育할 수 있다는 잇점 때문에 1980년 이후 많은 대학이 學科 新設 또는 增員을 하였다. 그러나 대부분의 대학이 文敎部가 규정하는 적정 교수 인원을 확보하지 못하고 있다. 전국 39개 대학교를 대상으로 조사한 바에 의하면, 9명 이상의 專任敎授를 두고 있는 大學이 약 30%이고 4명 이하의 대학도 28%나 된다. 나머지 대학들은 평균 5~8명의 專任敎授를 두고 있어 교수 요원의 현저한 부족 현상을 나타내고 있다. 이것을 보완하기 위해서 대부분의 대학에서 時間講師를 채용하여 專任敎授의 실제 담당 수업 시간 수를 감해 주는 역할을 하고 있다.

교수 요원의 부족으로 발생되는 문제는 교수 1인당 실제적인 수업 부담이 가중되는 것이다. 敎授의 주당 수업 시간 수는 9시간으로 規定되어 있으나, 현실적으로 거의 모든 대학이 10시간을 초과하고 있다. 이와 같은 현상은 國立大學보다 私立大學이 더욱 심하다. 이는 外國의 주당 6시간과 비교하면 매우 과중한 강의 부담이며 실질적으로 敎授의 硏究活動에 많은 지장을 초래하고 있다.

2) 助敎制度

교수의 과중한 講義 負擔을 간접적으로 도와줄 수 있는 것이 助敎制度이다. 몇몇 대학에서는 채점 및 연습 문제 풀이를 담당하는 助敎를 20명 이상 두어 실질적인 敎授 支援人力으로 활용하고 있을 뿐만 아니라 등록금 액수 이상의 장학금을 수여함으로써 大學院生들의 硏究活動

에 많은 도움을 주고 있으나, 대부분의 대학은 그렇지 못한 실정이다.

채점 및 연습 담당 助敎는 실제 학부 수업을 일부 담당하여 학생들의 학습 능률을 증진시키는 役割을 하므로 助敎制度는 講義中心 敎育에서 탈피하여 학생들이 직접 學習의 場에 참여할 수 있는 기회를 주는 데 기여할 뿐만 아니라 大學院生들에게는 敎授 經驗의 기회를 제공해 줄 수 있다.

대부분의 대학에는 事務助敎가 1~2명 있어 學科의 行政的인 일을 처리하고 있는데 事務助敎를 연습 담당 助敎가 겸하는 대학도 있다. 모든 대학이 1명 이상의 事務助敎를 두고 있으나, 연습 담당 조교는 조사 대상 학교의 약 50%만이 그 制度를 두고 있었다. 연습 담당 조교의 처우 문제에 있어서 대부분 등록금 정도의 장학 혜택이 있으나, 실질적으로 경제적인 도움을 받지 못하고 있다. 國立大學의 경우, 事務助敎는 그 처우가 공무원에 준하므로 私立大學의 事務助敎보다 훨씬 유리한 입장에 놓여 있다. 事務助敎는 대부분 時間制로 學科 事務를 보기 때문에 앞으로는 事務만을 전담하는 事務職員으로 교체되어야 한다.

3) 敎育施設

學部生들을 위한 세미나실 및 독서실이 없는 관계로 學校 내에서 공부할 수 있는 공간이 거의 없는 형편이다. 外國의 경우, 大學院生에게는 2인 1실의 硏究 공간을 제공하고 있고 學部生을 위한 연습실, 세미나실 등이 있음을 볼 때 우리나라 각 대학에서도 이 문제부터 해결해야 할 것이다. 數學 分野의 硏究에는 實驗器機를 갖춘 實驗室은 필요하지 않지만, 각 학과에서 최소한의 세미나실을 갖추어 끊임없는 토론과 정보 교환이 있어야 한다.

私立大學의 경우, 연습실 및 조교실이 없는 대학이 많으며 학과 전용 도서실, 개인용 컴퓨터, 복사기, 타자기 등 기본적으로 갖추어야 할 敎育施設이 없는 대학도 많다.

4) 硏究施設

급속히 발전해 가는 數學 硏究活動의 世界的 動向을 파악하기 위해서는 최신 도서 및 전문 학술 잡지가 필수적인 것이다. 서울대 도서관이 약 100여 종의 數學 專門雜誌를 보유하고 있으나, 1980년 이전의 論文들은 거의 확보하지 못한 실정이다. 예를 들면, 解析學 分野에서 중요한 잡지 중의 하나인 *Acta Math.*의 '60년~'70년대 부분을 보유한 도서관은 거의 없는 실정이다.

慶北大는 1958년부터 數學 專門學術誌를 발행하여 외국의 有名 數學 專門學術誌와 交換하고 있으며, 전용 수학도서관에 190여 종의 學術雜誌 3만여 권과 1만여 권의 수학 도서를 보유하고 있다. 최근 포항공대와 과학기술대학도 다량의 수학 도서 및 잡지를 구입하고 있으나, 私立大學의 경우는 매우 빈약한 편이다.

5. 就業 現況

數學科 졸업생들은 주로 기업체와 금융 기관의 전산 계통, 보험 회사의 계리인, 교사 등으로 진출하는 경우가 많다. 전체 졸업생의 약 10% 정도가 大學院에 進學(유학 포함)하고 있으며, 國立師大의 경우 거의 100%가 교사 발령을 받고 있다. 전체적으로는 약 30%의 학생들이 취업을 못하고 있는 실정이다.

數學科 學生에게 순수 수학뿐만 아니라 副專攻으로서 전산·통계·경영·경제학 등을 이수하게 하여 敎師 이외에 일반 기업체로 進出할 수 있는 기회를 넓혀 주어야 한다.

6. 發展方向

위에서 살펴 본 數學科의 발전 과정과 현황, 數學敎育의 목표, 교과과정, 교육 여건, 취업 현황 등을 통해서 현재 우리나라 數學科가 당면하고 있는 문제점을 알아 보았다. 우리나라 數學敎育이 1950년대 이후 量的으로는 많은 發展을 하였으나, 이제부터는 質的인 發展을 도모할 시기가 되었다고 본다. 이러한 관점에서 다음과 같이 몇 가지 의견을 제시하고자 한다.

1) 敎科課程의 效率的 運營

현재 대부분의 대학에서 운영하고 있는 敎科課程은 大學敎授와 같은 專門 數學者의 養成을 목적으로 하고 있다. 專門化된 순수 수학은 결코 수학의 기초가 아니며 오히려 폭 넓은 수학 영역에서 본다면 特殊化된 學問 體系이다. 國家的인 敎育 政策의 차원에서 본다면 순수 수학만을 모든 학생이 일률적으로 배울 필요는 없다. 대부분의 졸업생들이 전산이나 통계 처리 분야에 종사하는 것을 볼 때, 기초적인 순수 수학의 학습은 물론 실제 사회 현장에서 응용할 수 있도록 순수 수학과 응용 수학 과목을 병행하여 效率的으로 運營한다. 그리고 학생들에게 副專攻 선택을 권장하여 졸업 후 다양한 직종을 택할 수 있도록 한다.

大學院에 진학하여 數學을 더 공부하려는 학생들을 위해서는 學部와 大學院의 敎科課程이 그 敎育段階에 따라 體系化되어야 한다. 우수한 學部 學生이 大學院 과정의 학점을 취득할 수 있고 大學院生이라도 기초가 부족하면 학부 학점을 취득하게 하는 융통성 있는 制度의 運營이 바람직하다.

2) 敎育方法의 改善

학생들은 中·高等學校 때부터 입시 제도의 영향을 받아 객관식 문제와 주입식 교육에만 익숙해 왔으나, 이 학생들이 또 다시 대학 4년간 주입식 교육만 받고 졸업하는 것이 현실이다.

대학의 低學年 數學 講義는 한 반에 60~90명 또는 150~200명을 수용하는 大單位 講義가 대부분이다. 이런 강의에서는 助敎制度를 잘 활용하여 20명 내외로 연습 문제반을 편성하여 운영하면 된다. 즉, 講義는 주입식으로 하여 많은 數學 知識을 얻게 하고 문제 풀이는 토론식으로 하여 학생들의 참여 의식을 높이며 창의성을 기르게 한다. 高學年의 數學 講義는 專攻學生만 수강하므로 학생 수는 많지 않으나, 대부분의 敎授들이 주입식 강의를 하고 있다. 필자의 경험으로는 학생들이 직접 문제를 해결하고 서로 토론하는 수업이 되도록 운영하는 것이 바람직하다고 본다.

3) 敎育與件의 改善

專任敎授를 많이 채용하여 時間講師에 의존하는 강의 시간 수를 줄이고, 궁극적으로는 專任敎授가 모든 강의를 담당하도록 하여야 한다.

事務助敎 제도를 폐지하여 學科 行政業務를 專任職員이 담당하도록 한다. 연습 담당 助敎制度를 충분히 활용하여 敎授의 講義를 도와 학생들의 학습 능률을 증진시키고 大學院生에게는 실제 수업을 담당할 수 있는 기회를 갖게 한다. 助敎의 처우도 개선하여 현재 등록금 정도의 장학금 혜택보다는 最低生活을 유지할 수 있도록 경제적인 도움을 주어야 한다.

학생들이 함께 모여 공부하고 토론할 수 있도록 세미나실이나 연습실 공간을 제공하고 참고 도서, 타자기, 복사기, 개인용 컴퓨터 등 기본적인 敎育施設을 갖추어야 한다.

數學은 問題解決을 하는 데 있어서 주입식 교육으로도 스스로 터득할 수 있을 뿐 아니라 토론을 통해 여러 사람과 정보 및 의견을 교환함으로써 보다 더 정확하고 신속한 학습 효과를 거둘 수 있는 분야인 만큼 많은 학생들이 함께 모여 공부할 수 있는 전용 연습실이나 세미나실의 공간 제공은 學部 學生이나 大學院生의 학업 연마에 커다란 도움을 줄 것이다.

4) 硏究 雰圍氣 造成

大學敎授의 기본 임무는 講義와 硏究이다. 교수가 연구에 전념할 수 있도록 좋은 硏究施設을 제공하고 세계적으로 우수한 論文이 나올 수 있도록 연구 분위기가 조성되어야 한다. 專門 學術雜誌와 참고 도서를 충분히 보유한 수학 도서관이 필요하고, 硏究 業績 없이는 進級이 되지 않는 制度와 우수한 硏究 業績을 이룬 교수에게는 상응하는 대우(예를 들면, 연구비 지급, 연구년제 혜택 등)를 하는 연구 풍토가 조성되어야 한다.

5) 數學硏究所의 設立

外國의 유명한 대학의 경우 10만 권의 단행본과 200여 종의 數學 專門學術雜誌를 완벽하게 구비한 수학 도서관을 가지고 있으나, 國內의 각 大學에서 先進國 수준의 硏究施設을 확보하

는 것은 현실적으로 어렵고, 국가적으로도 바람직하지 않다. 그 대신 완벽한 研究施設을 갖춘 數學研究所를 전국에 3개 정도(서울 1, 지방 2) 만들어서 地域別 研究活動의 中心이 되게 하고 저명한 외국 학자들을 초청하여 국내 학자들과 세미나 및 공동 연구를 할 수 있도록 한다. 또한 研究所에 專任 研究員을 두어 國內·外에서 박사학위를 받고도 대학에서 時間講師를 하고 있는 고급 두뇌들을 研究員으로 활용하도록 한다. 미국의 프린스톤 高等研究所, 프랑스 파리 근교의 I.H.E.S.(高等學術研究所), 일본 京都大學의 數理解析研究所, 브라질의 I.M.P.A. 등이 좋은 예이다. *

<投 稿 案 內>

「大學敎育」 제50호에 게재할 原稿를 다음과 같이 公募합니다.

1. 內 容—大學敎育에 관련된 論說, 대학에서의 研究·敎授 및 社會奉仕 활동 중에서 대학 사회에 시사를 줄 수 있는 主題에 관한 논의, 각 學科의 교육 과정이나 교수·학습 활동 등에 있어서의 문제점과 그 개선 방안에 관한 논의와 외국에서의 연구 동향 소개, 본문에 게재된 글들에 대한 反論 원고 등으로 다음에 해당하는 글
   ① 論 壇 ② 敎授談論 ③ 學科別 敎育課題
2. 枚 數—200자 원고지 35매, 45매 또는 55매(②는 20매 또는 25매)
3. 期 限—1991년 1월 20일
4. 稿 料—매당 3,000원(채택된 원고에 한함)
5. 提出處—서울 영등포구 여의도동 27-2 韓國大學敎育協議會(150-010)
   (TEL 783-3891, 780-7942, FAX 780-8311)
6. 附 記
   ① 國漢文을 혼용하되 漢字를 제한하고 필요할 때에는 原語를 併記해 주십시오.
   ② 論壇原稿에는 반드시 200字 이내의 要約文이나 拔萃文을 첨부하여 주십시오.
   ③ 제출된 원고는 編輯委員會의 審議를 거쳐 게재하며, 원고는 돌려드리지 않습니다.