

대학 생화학 교육의 현황과 발전 과제

김 승 수
연세대 생화학과 교수



1. 생화학, 생화학회, 생화학과

생화학은 생명현상을 분자 수준에서 이해하려는 생명과학의 가장 기초가 되고 핵심이 되는 학문분야이다. 생화학이란 학문은 원래 화학자 또는 물리학자들이 생명현상과 생체분자에 관심을 가지게 됨에 따라 탄생되었고, 20세기 중엽에 이르러서는 기존의 물리학, 화학, 생물학 등 각 분야 간의 경계 영역의 연구가 더욱 활발해짐에 따라 생화학, 분자생물학, 생물리학, 화학물리학 등 새로운 기초과학 분야가 개척되었

다.

우리나라에서 현대적 생화학 연구가 싹트기 시작한 시기는 1950년대와 1960년대 구미 여러 나라들에서 생화학을 전공하고 돌아온 이학, 약학, 농학 분야의 상당수의 생화학자들이 대학과 연구소에서 생화학 교육과 연구를 하기 시작한 때로 거슬러 올라간다. 이분들의 선각자적 노력으로 생화학과 그 응용에 관한 학술 발전과 보급에 기여하고 과학과 기술의 진흥에 이바지하기 위하여 1967년에 한국생화학회가 출범하였다. 그 후 30년이 지난 오늘날까지 한국생화학회는 회원수가 2,000명을 넘어섰고 국내·외 학술활동은 물론 생화학 교육프로그

* 학과별 교육과제 칼럼에 실린 내용에 대해 이견이나 반론이 있는 분은 8,000자 이내 분량으로 『대학교육』지 편집실에 투고해 주시면 편집자문위원회의 심의를 거쳐 게재해 드립니다.

램의 개발과 발전에 힘써 오고 있다.

한국생화학회의 창립과 더불어 생화학전공 인재 양성의 필요성이 절실히 요구됨에 따라 1968년에 국내에서는 처음으로 연세대학교에 생화학과의 신설이 인가되었고 그 이듬해부터 본격적으로 생화학 교육이 실시되기 시작하였다. 그러나 1970년대에는 생화학전공 졸업생들의 진로가 원활하지 못했기 때문에 1983년 두번째 생화학과가 강원대학교에 신설되기까지는 15년이라는 오랜 세월이 지나야 했다. 1980년대에 들어서서 생화학이란 학문이 생물공학 및 유전공학의 기초가 된다는 새로운 인식과 인류 복지를 지향하는 21세기의 시대적 요구에 맞추어 여러 대학교에서 생화학과가 신설되어 1995년에 12개교에 이르게 되었다. 최근 학부제와 계열화가 추진되면서 많은 대학에서 학부에 생화학과 이름이 사라지고 자연과학부 또는 생명과학과로 통합되고 있지만 대학원 생화학과 또는 생화학 전공은 시대의 흐름에 발맞추어 더욱 새롭게 인식되고 확장되어야 한다.

이와 같이 생명과학 분야의 기초학문으로서의 생화학의 위상 때문에 생화학교육은 이학분야뿐만 아니라 농학분야, 의학분야, 약학분야, 공학분야, 수산학분야, 식품분야 등 다방면에서 수행되고 있고, 국외에서는 생명과학의 우수인력 양성을 위하여 시대에 부응하는 새로운 생화학 교육과정을 끊임없이 개발하고 있다. 그러나 국내 대학의 경우 세계적으로 급속히 발전하는 생명과학 분야를 선도하는 생화학전공 교수 인력이 아직도 절대적으로 부족하고 각 대학마다 생화학 교육 프로그램이 천태만상이며 체계적이지 못하다.

필자는 우리나라 생화학 교육현황과 문제

점들을 되돌아 보면서 이제까지 많은 교수들이 수없이 이야기하고 진의해왔던 기자재, 시설, 공간, 책임강의 시간, 연구 환경 등 교육여건에 관한 문제들보다도 기본적인 생화학 교육과정 및 생화학 교육체계에 중점을 두어 살펴보겠다.

2. 국내 대학의 생화학 교육현황

우리나라의 4년제 대학에 설치되어 있는 생화학과는 12개이며 이들은 모두 자연과학계열 또는 이학계열 대학에 소속되어 있다. 12개 생화학과의 교수는 1994년 12월 조사자료에 따르면 60명 정도이고 학과당 평균 5명 정도이며 교수 대 학생비는 평균 1:31.4로 열악한 편이다(표1 참조). 1994년부터 불어온 계열화, 학부제 추세에 따라 현재 대부분의 대학에서 생화학 전공은 생명과학계열 또는 자연과학부로 통합되는 경향을 보이고 있다. 이제까지 각 대학에서 생화학과 설치가 보편화되지 않았던 이유는

〈표 1〉 생화학과 설치 대학 및 교수수 (1995년 2월 현재)

대 학	교수수	학사설치연도	대학원설치연도
연 세 대	8	1969	1974
경 북 대	5	1988	1991
진 국 대	3	1985	1990
강 원 대	6	1983	1990
경 상 대	4	1988	1991
동 국 대	3	1991	
배 재 대	4	1991	없음
충 남 대	7	1987	1990
호 서 대	4	1988	1994
충 북 대	6	1987	1991
한 양 대	5	1984	1988
영 남 대	5	1988	1993
소 계	60		

〈표 2〉 계열별 생화학 강의 개설 학과수와 교수수(응답학과 집계)

계열	학과수	총교수수	생화학담당	평균교수	평균생화학담당
			교수수	수/학과	교수/학과
생화학과	12	60	60	5	5
사범계열	22	84	17	3.82	0.77
이학계열	69	353	73	5.12	1.06
농학계열	109	457	101	4.19	0.93
화학계열	36	235	29	6.53	0.81
화공계열	16	88	6	5.5	0.375
의학계열	19	313	20	16.47	1.05
약학계열	31	234	20	7.55	0.65
합계	314	1824	326	6.77	1.33

* "국내·외 대학교 생화학 교육실태", 한국생화학회 교육위원회, 1995년 2월.

국내의 대학들이 연구중심대학으로의 전환 노력이 미흡했고, 생화학이란 학문이 너무 세분화된 학문영역으로 잘못 인식되어 있기 때문이다. 또한 생화학전공을 하기 위해서는 학부 1,2학년 교육과정에서 일반물리, 일반화학, 일반생물을 비롯하여 유기화학, 물리화학 등 타과 과목들을 이수해야 되기 때문에 학부의 강의만을 위한 생화학전공 교수수를 각 대학에서 많이 확보할 필요성을

느끼지 못하고 있었던 것이다.

그러나 한국생화학회 교육위원회 조사자료에 의하면 1994년 12월 기준으로 볼 때 국내 대학 중 생화학 강의를 있다고 응답한 학과 총수는 314개로서 그 중 생화학과가 12개, 사범계열이 22개, 이학계열이 69개, 농학계열이 109개, 화학계열이 36개, 화공계열이 16개, 의학계열이 19개 그리고 약학계열이 31개 학과로 나타나고 있다(표2 참조). 전국의 생화학 담당교수는 총 314 학과에 362명 정도이며 총 3,822시간의 생화학 강의를 하고 있다. 이는 생화학 강의가 있는 한 학과당 1명 정도의 교수로서 매우 낮은 인원이다.

각 계열별로 강의하고 있는 생화학 기초 과목, 생화학 관련과목, 생화학 과목의 교육과정 집계를 보면 생화학과에서는 평균 35.18과목이 강의되고 있어 가장 많고, 다음이 화학계열로 25.67과목, 생화학과를 제외한 나머지 이학계열이 18.9과목, 식품을 포함한 농학계열이 11.17과목, 사범계열이 10.14과목, 화공계열이 8.94과목, 약학계열이 5.41과목순이다.

〈표 3〉 연세대학교 생화학 전공 교육과정(1997)

학년	학기	종별	교과목명	학점	학년	학기	종별	교과목명	학점
2	1	전필	유기화학 I	3	3	2	전필	생화학실험 II	3
2	1	전필	생명과 화학	3	3	2	전필	효소학	3
2	1	전선	미생물생화학	3	3	2	전필	분자생리화학	3
					3	2	전선	핵산생화학	3
2	2	전필	유기화학 II	3	4	1	전선	생화학특론 I	3
2	2	전필	생화학 I	3	4	1	전선	대사조절	3
2	2	전선	유전생화학	3	4	1	전선	생화학실험 III	3
					4	1	전선	면역화학	3
3	1	전필	생화학실험 I	3	4	2	전선	생화학특론 II	3
3	1	전필	생화학 II	3	4	2	전선	생화학실험학	3
3	1	전필	생체물리화학	3	4	2	전선	세포막생화학	3
3	1	전선	세포생화학	3	4	2	전선	유전조작법	3

이상과 같은 통계자료를 검토해 볼 때 국내 대학 중 생화학 강의가 필요해서 생화학 관련과목을 강의하고 있는 학과 및 계열은 많지만 생화학전공 교수가 절대적으로 부족하고, 생화학교육을 효율적으로 관장할 생화학과가 대부분의 대학에서 설치되어 있지 않다는 점이 외국 대학들과 다른점으로 부각된다.

참고로 국내에서 가장 먼저 설립된 연세대 생화학과의 생화학 전공 교과내용을 소개하고자 한다(표3 참조). 학부제가 실시되면서 새로이 구성된 교과내용은 생화학 핵심과목(생화학 I : 물질대사, 생화학 II : 분자생물학, 분자생리화학, 효소학, 생화학 실험 I, II, III) 이외에 화학관련과목(유기화학 I, II, 생체물리화학)과 생물관련과목(미생물생화학, 유전생화학, 세포생화학, 면역화학)들이 적절히 단계적으로 배분되어 있으며, '생화학 특론 I, II'에서는 급격히 발전하고 있는 생화학의 특수 세부분야(예 : 구조생물학, 바이러스생화학, 신경생화학, 발생생화학 등)도 수강할 수 있도록 배려하고 있다. 이와 같은 교육과정의 기본철학은 생화학을 전공하고자 하는 학생들이 1학년에 전공기초과목을 이수하고 2학년 과정부터 생화학 관련 핵심과목들을 수강하면서 3학년부터 점차적으로 생물관련 생화학분야 및 화학관련 생화학분야의 세부 분야로 전공 심화를 이루게 하는 것이다. 비록 이같은 교육과정이 이제까지 전국 모든 생화학과 교과목 체계의 모델로 여겨져 왔고 생화학 전공 학생들에게 양질의 전공교육을 제공해 온 것으로 평가받고 있지만, 국내의 여러 여건상 충실한 실험교육이 이루어지지 못했고 학생들의 취업에 필요한 실질적인 생화학 교육프로그램의 개발이 미

흡했던 점도 지적하고 싶다.

3. 국내 대학 생화학 교육의 문제점

우리나라 대학 생화학 교육의 가장 큰 문제점은 아직 생화학 인구의 저변 확대가 이루어지고 있지 못하다는 데서 기인한다. 이는 몇 가지 측면에서 생각해 볼 문제인데 첫째, 생화학 역사가 다른 자연과학 분야보다 짧기 때문이고, 둘째, 이제까지의 국내 대학들이 연구중심대학으로의 전환이 미흡해서 강의중심으로만 교수들을 확보할 수밖에 없는 사정이었고, 셋째, 우리나라의 생명공학산업이 선진국처럼 활발하지 못하다는 이유 때문이다. 미국의 경우 모든 주립대학 그리고 4년제 사립대학에 생화학과가 설치되어 있고 교수 수도 한 학교에 50명이 넘는 곳도 많은데 우리나라 대학 중에서 생화학과가 설치된 곳은 겨우 12개교뿐이며 그나마 교수 수도 외국과 비교하는 것이 부끄러울 정도이다.

앞서 이야기한 바와 같이 국내에서 생화학 강의가 개설되고 있는 대학의 학과 및 계열은 많지만 대부분의 경우 실제로 생화학을 전공하고 연구하는 교수가 생화학을 강의하지 않고 강사 또는 생화학관련 전공을 한 기존 교수들이 생화학 강의를 하는 경우가 많다는 것을 한국생화학회 교육위원회에서 지적하고 있다. 또한 생화학 강의를 각 대학 각 학과의 특수한 목적과 특성에 따라 독자적으로 설정하여 강의하고 있어서 강의내용이 생화학의 기본 분야라고 할 수 있는 생체분자, 물질대사, 유전정보, 분자생리화학 등을 전부 다루지 못하고 있다. 생

화학의 기본 개념이 부족한 학생들에게 너무 세분화되어 있는 생화학의 어느 특수 분야만을 강조하는 것은 학부생의 경우 장님이 코끼리 만지기 식의 우를 범할 우려가 있는 것이다. 생화학과 이외의 계열에서 개설되는 생화학 강의는 대개 어느 특정분야만 강조해서 이루어지는데, 예를 들면 화학, 화공계열에서 생체분자구조와 효소학 강의에만 중점을 두고, 생물계열에서는 분자생물학 분야만, 의학분야에서는 생리화학분야만, 식품영양계열에서는 식품생화학 또는 영양생화학에만 중점을 두어 강의하고 있다.

필자는 현재 생화학을 전공으로 학위를 취득하기 위하여 연세대학교 대학원에 진학하는 학생 중에서 학부과정중 일반물리, 일반화학, 일반생물, 유기화학 등 전공기초과목들을 균형있게 이수하지 않고 생화학 관련과목도 어느 특정 세부분야를 강조하는 과목을 수강했을 경우 매우 힘든 대학원 생활을 보내는 모습을 자주 목격하고 있다.

한편, 근래 생화학의 발전 경향은 생명현상의 기본단위인 세포의 구조와 기능에 관련된 중요한 분자들의 물리 화학적 특성과 이들의 상호작용을 연구함으로써 생명현상을 이해하려는 방향으로 나아가고 있고, 미국의 생화학과 명칭도 생화학, 분자생물학, 세포학과 등으로 변하고 있다는 사실을 주지해야 하겠다. 따라서 국내 물리학과 또는 화학과에서 생화학 또는 생물리학에 관심이 있는 학생들이 늘어날 것에 대비하여 생물학 계통의 과목들을 수강하도록 권장하는 것이 바람직하다. 생물계열의 학과에서는 보통 한두 과목의 생화학 또는 생화학 관련 과목을 수강하게 되는데 생명현상을 분자수준에서 이해하고 싶어하는 학생들에게는 물

리·화학 등의 기본과목들을 충분히 이수할 기회를 주는 교육과정의 융통성이 필요하다. 이와 같은 관점은 생화학과의 교육과정에도 그대로 적용이 되는데 생체분자의 구조적인 측면에 관심이 많은 학생들은 생물리학, 물리생화학, 구조생물학 계통의 과목들을 깊이 공부할 수 있도록 배려가 있어야 하고, 생리, 세포분화, 발생, 면역현상 등을 생화학적으로 연구하고 싶어하는 학생들에게는 세포학, 생리학, 면역학 등 필요한 생물학 분야의 과목을 자유롭게 선택할 수 있게 해야 한다.

이상과 같은 문제점들에 대한 해답은 학생들에게 다양한 선택권을 부여하는 학부제의 도입과 연구중심대학으로의 전환에서 찾아볼 수 있지만, 이 또한 팽배해 있는 학과이기주의와 연구중심대학으로의 전환에 필요한 막대한 예산을 해결해야 하는 현실적인 문제에 부딪치게 된다.

4. 학부제와 대학원중심대학에서의 생화학과 발전 방향

오늘날 우리나라 고등학생들 대부분이 대학에 진학할 때 예상 합격선과 자신의 성적을 비교하여 학과를 선택하고 있으며, 이렇게 진학한 대학과 학과에 불만을 가진 학생들이 늘어가고 있다. 뿐만 아니라 학과중심 교육제도에서는 입학후 학생들이 이수해야 할 전공학점이 기계적으로 정해져 있어, 다른 학과에 개설된 다양한 강의를 스스로 택해 수강할 기회도 적다. 또한 학과간의 독립주의와 폐쇄성 때문에 학부와 대학원과정에서 다른 분야와의 상호작용과 교류가 어려워, 앞으로 인류가 맞게 될 복잡하고 어

려운 문제에 적절하게 대응할 수 있는 인재의 양성에 한계가 있으며 사회의 급격한 발전에 능동적으로 적응할 수 없다.

최근 대학사회와 교육부에서 학부제와 계열화에 대한 논의가 활발하게 진행되어 왔고 실제로 많은 대학에서 학부제 또는 계열화를 실시하고 있다. 학부교육의 계열화란 학부교육과정을 학과의 개념을 초월하여 보다 확장된 단위로 학생을 선발하고 기초교육을 강화하는 한편, 학생들이 선택할 수 있는 범위를 넓혀 스스로 공부하고 자신을 개발할 기회를 부여하는 것으로 정의된다. 이 과정에서 전공선택시 인기학과에 학생들의 집중, 교육과정의 통합과 조정의 어려움, 학생들의 소속감 결여 등이 문제로 제기되고 있다. 그러나 개인의 적성을 충분히 개발할 수 있는 기회를 부여하고 능력에 따른 다중전공 기회를 제공하며 졸업후 취업 선택의 다양성을 제공한다는 측면에서 볼 때 학부제의 기대효과가 큰 것도 사실이다. 특히 학제간 연구의 확대 및 활성화를 촉진하고 학부-대학원 연계교육에 의하여 대학원 진학시에 필요한 관련학문 접촉 기회를 확대할 수 있다는 점에서 선진국에서는 이미 오래 전부터 학부제를 실시해오고 있다.

미국의 경우 1970년 중반까지 학부에 생화학 강좌가 그리 많지는 않았지만 생화학 과목을 수강한 화학계열, 생물계열, 농학계열, 그리고 의과대학에 진학하고자 했던 학생들이 기초학문에 흥미를 가지게 되어 생화학과 대학원에 진학하여 생화학으로 학위를 받았다. 의과대학을 졸업한 학생들은 직접 박사후연구원 자격으로 생화학과 대학원에서 인간의 생명을 근원적으로 규명하고 인간의 건강과 관련된 생화학 지식들을 축적하는 데 노력하였다.

1970년 후반에 급격히 발달한 유전자 조작기술의 학문적 응용으로 생화학의 영역은 다양해졌고, 학부에서도 생화학 과목들이 세분화되고 다수의 생화학관련 유사과목이 개설되어 학부와 대학원생에게 선택의 폭을 넓혀주고 있다. 생화학이 생명과학의 기본이 되고 미래산업인 생물공학 분야의 다양화 경향 때문에 미국의 생화학교육은 각 대학에서 공통적인 기본강의뿐만 아니라 각 대학의 연구환경과 교수 전공분야에 따라 아주 다양한 선택과목들을 개설하고 있다. 또한 미국의 생화학교육은 학부와 대학원의 통합운영이 잘 이루어지고 있고, 학부와 대학원생이 각자의 선수과목 정도에 맞추어 함께 수강할 수 있는 과목이 많이 있으며, 학부의 학년별 수강이 정해져 있지 않다는 것이 특징이다. 더욱이 3~4학년 학생들은 교수 연구에 직접 참여할 기회를 주고 전공분야의 심화를 위하여 여러 종류의 특론 및 세미나 과목을 수강할 수 있게 되어 있다. 영국, 독일 등 유럽의 생화학교육도 다양한 선택과목들을 개설하고 있고 기초과목을 제외한 모든 전공과목의 강의뿐만 아니라 실험, 세미나, 전문가 회의(colloquium) 등이 세분화되어 있고 집중적으로 교육을 하여 학생들이 대학원에 진학하거나 또는 생물공학 계통의 회사에 취직했을 때 자신의 지식과 기술을 마음껏 발휘할 수 있는 것이다.

이와 같은 관점에서 볼 때 우리나라에서도 학부제와 대학원 중심대학으로 발전계획을 세우고 있는 대학에서는 생화학교육에서 학부와 대학원의 통합 운영이 바람직하고, 생화학전공에 많은 관련 강의를 개설하여 학생들에게 선택의 폭을 넓혀 주는 것이 중요하며, 생화학 관련분야의 특별주제에 대하여 특론 형식으로 세분화하여 개설할 필

요성이 있다. 이와 같은 교육형태는 결국 사회 또는 학계에서의 생화학이라는 학문에 대한 인식도가 높아지고, 각 대학에서 많은 생화학전공 교수들을 채용할 수 있으며, 학부와 대학원과정 교육에 필요한 기자재가 충분히 갖추어질 때 가능한 것이다. 우리나라가 OECD의 회원국이 되어 선진국의 문턱에 섰다고들 말한다. 그러나 선진국의 척도라 할 수 있는 생명과학의 발전이 생화학

의 발전을 의미한다는 사실을 우리는 주지해야 한다. ■

김승수/연세대 생물학과를 졸업하고 미국 루이지애나 주립대학에서 석사, 오클라호마 대학에서 박사학위를 받았다. 미시간 대학 연구원과 한국과학기술원 선임연구원을 거쳐 현재 연세대 생화학과 교수로 재직중이며, 한국생화학회 기획, 총무, 재무간사를 지냈다.

大學教育

좋은 독자는
좋은 책을 만든다고 합니다.

본지를 더욱 알찬 내용으로 꾸며줄
독자 여러분의 글을 기다리고 있습니다.
대학교육관련 논설, 대학에서의 연구·교수 및
사회봉사 활동 중에서 대학사회에 시사할 줄 수
있는 주제 논의, 본지에 게재된 글에 대한 반론 등

■ 보낼 곳

서울 영등포구 여의도동 27-2 (우)150-742
한국대학교육협의회 정보자료부
『대학교육』 편집실
(전화 : 783-3891, 780-7942
팩스 : 780-8311)

■ 해당 칼럼 및 분량

- 논단 (200자 원고지 50장 안팎)
- 대학담론 (25장 안팎의 수상)
- 나의 수업
(30장 안팎의 수업관 및 수업방법 소개)
- 대학은 지금
(30장 안팎의 대학 관리운영 혁신사례 등)

■ 참고사항

- 원고는 편집자문위원회의 심의를 거쳐 게재하며, 제출된 원고는 돌려드리지 않습니다.
- 필요한 경우, 편집자문위원회는 집필자와 협의하여 편집형식에 맞게 원고를 수정·보완할 수 있습니다.