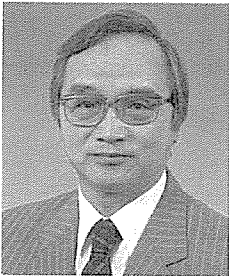


‘작지만 큰 대학’으로 명성

칼텍 (California Institute of Technology)



沈相哲

〈한국과학기술원 화학과 교수〉

‘작지만 큰 대학’으로 명성이 높은 미국의 칼텍은 소수 정예학생을 위한 소규모 대학이다. 학부생 9백명과 대학원생 1천1백명이 재학하고 있고 교수·연구원은 1천1백여명이나 된다. 졸업생 13명을 포함해 모두 22명의 노벨상 수상자를 배출한 명문대학 칼텍에 유학하고 돌아온 한국인은 60명 정도이다.

1891년 직업학교로 출발

다른 유명한 대학과는 달리 소수 정예학생을 위한 소규모 대학이면서도 세계적인 명성의 대학이 된 칼텍의 역사를 알아보기로 하자. 칼텍은 1891년 A. G. Throop에 의해 파사데나에 창설된 스룹대(Throop University, 후에 Throop Polytechnic Institute로 개명)라고 하는 작은 직업학교로부터 출발하였다. 당시 G. E. Hale이사는 일찍이 가장 필요한 것은 장비가 많은 실험실이 아니라 인간이라는 것에 역점을 두었다.

그리고 훌륭한 공학자는 기계를 이해하고 이론을 잘 아는 사람이 아니라 이것을 이해하면서 폭넓은 시각과 상상력을 개발하는 인간이라는 것을 다른 이사들에게 설득시키기 시작하였다. G. E. Hale을 비롯한 6명의 이사들은 이러한 시각에서 1907년 전기, 기계, 토목공학의 학사학위를 수여하는 과학 및 공학대

학만을 남기고 국민학교, 경영학교, 교사 재교육 프로그램, 고등학교 등을 폐쇄하기로 결정하고 1908년부터 세계적으로 명성이 있는 학자 및 과학자들을 초빙하기 시작하면서 스룹대는 정규대학으로 변신하기 시작하게 되었고 1920년부터는 칼텍(California Institute of Technology)으로 개명하였다.

Hale, Noyes, Millikan 등의 3명이 이 변신의 공로자이다. 당시 MIT(Massachusetts Institute of Technology) 총장이었던 물리화학 교수 A. A. Noyes는 MIT를 사직하고 스룹대의 화학연구부장으로 재직하기 시작하였다. R. A. Millikan은 1916년과 1917년에 걸쳐 물리연구부장직을 임시적으로 맡았으나 1921년 N. Bridge가 물리 실험실을 마련해 주기로 하면서 시카고대학(University of Chicago)을 사직하고 Bridge 실험실장으로 재직하게 되었다. 이때부터 Hale, Noyes, Millikan 세 사람의 미래상에 따라 칼텍의 변창이 시

작되었다.

1920년 당시는 3백59명의 학부학생, 9명의 대학원생, 60명의 교수로 출발하였다. 1923년 Millikan이 노벨물리학상을 수상하면서 많은 저명 과학자를 유치하는데 많은 도움이 되었고 1924년 최초로 9명의 박사를 배출하였다. 이제 막 1백주년을 넘었으나 졸업생은 1만8천1백명으로 현재의 하버드 학부학생수와 같을 뿐이다.

즉 하버드대학이 4년에 졸업시키는 인원 밖에 졸업시키지 못한 칼텍이지만 1925년 PhD를 받은 Linus Pauling을 비롯하여 13명의 졸업생이 노벨상을 수상했다는 것이 소수 정예 학생의 학교라는 것을 대변한다 하겠다. 현재는 전자 현미경의 대가인 Dr. T. E. Everhart가 1987년 가을부터 총장으로 재직하고 있다.

칼텍으로 변신하여 발전해 온 70여년의 역사 속에서 칼텍은 7개의 부설 연구소를 설치하였다. 1928년에 지진연구소, 1930년에 해양생물연구소, 1944년에 JPL(Jet Propulsion Laboratory), 1948년에 샌디에고에 팔로마천문관측소, 1958년에 오웬밸리라디오판측소, 1969년에 빅어태양관측소, 1986년에 하와이에 Submillimeter관측소, 1996년 준공 예정인 하와이 소재 W. M. Keck 천문관측소를 각각 신설하였다.

이 중에서 미국 항공우주연구소인 NASA 산하의 JPL은 6천2백명의 연구원을 거느리고 있는 거대한 연구소이지만 행정적으로는 그보다 작은 칼텍에 의해 관장되고 있다는 사실은 특이할 만하다.

1958년 미국의 첫 인공위성인 Explorer I을 개발한 JPL은 현재 목성에 도착한 갈릴레오 무인 우주선을 비



▲ Hall Avenue에서 본 칼텍

롯하여 Ranger, Surveyor, Mariner, Viking, Voyager 등의 무인 우주선을 발사하여 운영하여 왔다.

칼텍 캠퍼스에서 매일 마이크로 버스가 출발하여 10여분 거리의 JPL에 갈수는 있지만 연구소의 특성상 외부인 특히 외국인의 출입은 엄격히 통제되어 있다. 그러나 JPL은 인터넷을 통하여 이들 우주선들이 보내온 재미있는 우주 사진을 소개하고 있다. 칼텍의 웹주소 www.caltech.edu를 들어가면 칼텍의 소개와 함께 JPL의 우주 사진들을 관람할 수 있다.

졸업생 33%가 박사학위자

1995년 U. S. News & World Report지는 칼텍을 미국 최고 10대 대학의 하나라고 소개하였는데, 많은 이 유가 있겠지만 그 중의 한 이유는 매년 선발되는 약 2백여명의 신입생의 평균 SAT(우리나라의 수능시험에 해당) 성적에서 찾을 수 있다.

한학년 약 10명 내외의 한국인 2세대도 이들 신입생들중에 포함되어 있다.

소수이지만 이들은 미국 최고의 SAT 성적을 얻은 학생이며 졸업한 후 약 33%가 박사학위까지 취득하는 것으로 집계되었다. 참고로 MIT 경우는 9%, 시카고대학의 경우는 17%로 칼텍 학부 학생의 박사학위 취득률은 타의 추종을 불허한다. 학사과정 교육을 단적으로 이해하기 위한 예를 들면 물리화학실험 수강학생 7명을 실험교육을 시키기 위하여 박사학위과정 학생 3명이 조교로 일한다는 것이다.

이 한 예로 이들 소수 정예학생에 대한 교육 현황을 대변할 수 있다. 이는 학부학생보다 대학원생이 많은 대학에서만 가능할 것이다. 1학년 말 전공을 택하게 되어 있고 주로 3~4학년 때 전공 공부에 집중하게 된다.

중요한 것은, 이때 연구에도 참여하도록 권장되는데 그 중요한 프로그램으로 SURF(Summer Undergraduate Research Fellowships)프로그램이 있다. 주로 칼텍/JPL의 교수 및 연구원의 재정적인 지원과 함께 개별 연구를 지도받는다.

교수 90여명 학술원 회원

전체 학생의 55%가 넘는 대학원생은 세계적으로 유명한 교수진과 함께 창조적인 연구를 수행하고 있다. 한 예로 많은 교수들과 대학원생들은 최근 칼텍의 중요한 연구소로 대두되고 있는 Beckman연구소에 관계되어 연구를 수행하고 있는데 이 연구소는 1990년 설립되었고 생물과 화학의 기초 연구를 위한 새로운 방법, 새로운 재료, 새로운 기기를 개발하는 것을 기본 목표로 하고 있다. 3백명이 채 못되는 칼텍 교수진의 약 1/3인 90명이 미국 과학학술원(National Academy of Science) 및 미국 공학학술원(National Academy of Engineering) 회원이다.

참고로 5만명의 학부학생을 교육시키고 있는 가장 큰 미국 종합대학중의 하나인 University of Texas at Austin의 화학과에 두명의 미국 과학학술원 회원이 있는 데 반해 칼텍 화학과에는 10여명의 미국 과학학술원 회원이 있다는 사실로 칼텍 교수의 우수성을 알 수 있을 것이다. 많은 졸업생 및 연구원들이 미국 대학의 조교수로 발탁되고 있는 실정이다.

1991년경 전체 약 20여명의 한국인 유학생이 있었는데 그 중 화학과의 경우 두 명이 산타바바라대학과 시카고 대학의 조교수로 발탁되어 현재 재직 중이다. 짐작하다시피 학생수가 적으므로 칼텍을 거쳐 간 한국인도 상대적으로 적어 약 2년전 집계에 의하면 한국 과학기술원의 필자를 비롯해서, 서울대의 이조웅교수, KIST의 손연수박사 등을 포함하여 전학과에 걸쳐 약 60여명이 한국에 돌아와 있을 뿐이다. 이 중 약 20명이 서울대, 한국과학기술원,

포항공대의 교수로 재직하고 있다.

연구에서 가장 중요한 것은 책과 연구 장비이다. 그러나 학교 규모로 보아 둘 다 세계 최대 규모이기는 힘들다. 도서관은 16개 도서관으로 나누어져 있는데 이중 6개는 Millikan도서관에 있고 나머지 10개는 캠퍼스에 퍼져 있다. 6천3백70종의 잡지와 50만권의 장서를 보유하고 있으나 다른 커다란 학교에 비해서는 장서보유가 상대적으로 적은 편이다. 이러한 도서관의 문제는 근처의 종합대학인 UCLA 도서관과의 연계로 해결하고 있다.

노벨상 수상자만 22명 배출

칼텍의 창시자라고 할 수 있는 Hale이 가장 필요한 것은 장비가 많은 실험실이 아니라 인간이라는 것에 역점을 두었다고 해도, 연구시설로 싱크로트론 등의 거대한 연구 시설은 없지만 교수 1인당 연구비가 미국 최고인 칼텍의 연

구실은 끊임없이 새로운 장비를 도입하고 개발하는데 여타 세계 유명대학에 뒤지지는 않는다고 본다.

끝으로 칼텍에서 배출된 노벨상 수상자는 전체적으로 22명(졸업생 13명 포함)으로 23개의 노벨상을 수상하였다. 상대적으로 작은 수의 교수진(현재 2백75명) 및 졸업생(1만8천명)에 비하면 대단한 업적이라 하겠다. 이들의 수상 연도 및 업적은 표에 간단히 요약하였다. 단 업적에 대한 자세한 내용을 이해하여 서술하기는 어려우므로 간단히 관련된 중요 단어만을 적어 놓았다.

훌륭한 과학 및 공학자는 기계를 이해하고 이론을 잘 아는 사람이 아니라 이것을 이해하면서 폭넓은 시각과 상상력을 개발하는 인간이라는 관점에서 학생을 교육시키고 연구하는 대학 칼텍의 교육 목표를 공유할 수 있는 대학이 한국에도 탄생하게 되기를 기대하면서 소개의 글을 마치고자 한다. **SD**

◇ 칼텍의 노벨상수상자들

연도	이름	수상부문	교수	졸업년도	연구업적
1923	Millikan, Robert A.	물리학	교수		전하량 및 광전효과
1933	Morgan, Thomas H.	의학	교수		유전에서의 크로모솜의 역할
1936	Anderson, Carl D.	물리학	교수	BS '27, PhD '30	포지트론 발견
1951	McMillian, Edwin M.	화학		BS '28, PhD '29	트랜스우라늄의 화학
1954	Pauling, Linus	화학	교수	PhD '25	화학결합과 착물구조
1956	Shockley, William	물리학		BS '32	반도체와 트랜지스터
1958	Beadle, George W.	의학	교수		화학반응과 유전자와의 관계
1960	Glaser, Donald A.	물리학		PhD '50	Bubble 챔버 발명
1961	Mossbauer, Rudolf	물리학	교수		김미선의 공명흡수
1962	Pauling, Linus	평화상	교수	PhD '25	평화상
1964	Townes, Charles H.	물리학		PhD '39	Maser - 레이저 원리
1965	Feynman, Richard P.	물리학	교수		양자 전자기학
1969	Delbruck, Max	의학	교수		복제 메커니즘과 바이러스
	Gell - Mann, Murray	물리학	교수		입자의 분류 및 상호작용
1975	Temin, Howard M.	의학		PhD '60	암과 유전물질과의 상호작용
	Rainwater, Leo J.	물리학		BS '39	핵입자의 운동
1976	Lopscob, William N.	화학		PhD '46	보레인의 구조
1978	Wilson, Robert W.	물리학		PhD '62	우주창조과정
1981	Sperry, Roger W.	의학	교수		뇌의 기능
1982	Wilson, Kenneth G.	물리학		PhD '61	상변화의 임계현상
1983	Fowler, William A.	물리학	교수	PhD '36	핵반응과 우주물질
1992	Marcus, Rudolph A.	화학	교수	PhD '42	화학계의 전자전달 반응이론
1995	Lewis, Edward B.	의학	교수		태아의 유전조절