

내가 생명과학에 관심을 갖게 된 것은 고3때다. 처음엔 의사이신 아버님을 이어 의대진학을 준비하다가 2학기 접어들어 생물학과로 바꿨다. 서울대 화학과를 거쳐 대학원 생화학부에 진학했으나 연구여건이 나빠 63년 미국으로 유학, 조그만 대학도시 한 학교에서만 30년의 연구생활을 하다가 귀국했다. Chapel Hill에서 주임교수였던 Irvin교수는 온화한 성품으로 나에게 연구자세를 가르쳐주신 은사로 지금도 늘 감사를 드린다. 93년 포항공대에 올 때까지 유전자와 염색질 단백질에 관한 연구를 계속했는데 우리나라에 와서 젊은 생명과학자들 과 같이 일을 할 수 있는 기회를 갖게 되어 고맙게 생각한다.

## 美 유학 후... 그 대학 교수로 남아 30년 외길 유전자 염색질 연구

내가 걸어온 학문의 길이 남에게 자랑할만한 가치가 있다고 생각지는 않는다. 다만 대학시절부터 지금까지의 경험담이 후배와 학생들에게 도움이 될까 하여 몇가지 적어본다.

### 高3 때부터 생명과학에 관심

내가 생명과학에 관심을 가지게 된 것은 고등학교 3학년 때였다. 담임선생님이 생물을 가르치셨는데 발달과정에서 한세포가 세포분열을 거쳐 한개의 생체가 형성되고, embryo상태에서는 사람이나 하등동물을 구분하기 힘들 정도로 같은 모양을 가지고 있다는 점이 깊은 인상을 주었다. 당시 신이 존재하나? 그렇다면 많은 종교가 믿는 형식이 다를 뿐 결국은 한 신을 믿는 것이 아

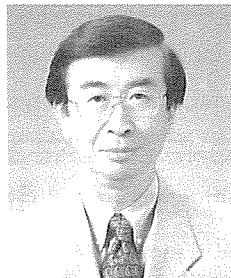
닐까 하는 공상을 많이 하던 터이라 이러한 생명현상을 이해하게 되면 신의 존재 및 창조를 이해할 수 있을 것이라는 막연한 생각을 갖게 되었다. 따라서 의과대학 지원을 준비하다가 2학기 말에 접어들어서 생물학과로 지원하기로

결정을 하게 되었다. 이는 의사였던 아버님께 큰 실망을 주었다. 대학 입학원서를 제출하게 되었을 때 담임선생님께서 아버님과 의논하시어 서울대 화학과로 원서를 내기로 결정하시고, 나에게 화학을 공부한 후에 생물공부를 하는 것이 좋을 것이라고 설명을 해 주셨다. 그 당시에는 그 이유를 이해하지 못했다.

서울대학교 화학과에서는 과목에 별로 흥미를 못 가졌으나 원소구조의 정교한 규칙으로부터 우주의 자연법칙을 느꼈고 이것이 바로 창조자의 존재를 증명하는 것이 아닌가 하는 생각을 가지게 되었다. 당시 김순경교수님의 양자화학강의가 가장 인상깊었다.

그러나 정작 생화학강의는 주로 탄수화물구조와 글루코오스 분해에 의한 에너지생성 과정에 그쳤고 생물학과 과목도 몇가지 수강했으나 별로 재미가 없었다.

대학을 졸업하고 대학원 화학과에 진학하였는데 1963년 1~2월 겨울방학 동안 이종진교수님 사무실에서 난로를 둘러싸고 고영환선배와 같이 논문을 읽던 몇달이 흥미로웠다. 그때 주로 「Scientific American」에 게재된 논문들을 읽었는데 재미있게 읽었던 토피들은 노벨상수상자 Jacob-Monod의 유전자조절 모델, Marshall Nirenberg와 Khorana의 genetic code풀이 등 분자생물학의 원천적인 발견들이었다. 이러한 논문들에 깊은 인상을 받게 되었고 분자생물학분야에 관심을 가지게 된 동기였다. 1963년에 서울대 화학과 생화학부 대학원에 진학했으나 연구여건이 나빠 당시 원자력연구소 이근배선생님의 연구실에서 일을 하시던 박인원교수를 돕게 되었다.



蔡 治 範  
(포항공대 부총장)

그러나 일하기 시작한지 한달도 되지 않아 University of North Carolina 생화학과로부터 research assistantship을 준다는 통지를 받고 비자를 받느라고 바빠서 실험을 중단하고 말았다. 미국으로 떠나기 전에 이근배교수님과 박인원교수님께 제대로 인사를 못드린 것을 지금도 죄송하게 생각한다.

당시 서울대 화학과에서는 물리화학이 우세했고 대학원 생화학부에 입학하자 동료들로부터 따돌림을 받는 듯했다. 현재는 우수한 학생들이 생화학부로 몰린다고 한다. 대학과정중에서 생물에 대한 inspiration을 별로 받지 못한 것이 아쉽다.

지금도 마찬가지이지만 지식의 전달보다도 학생들이 inspiration을 받는 계기를 만들어주는 강의가 더 중요하지 않나 생각된다.

### 63년 50달러 들고 美 유학길에

1963년 9월11일에 정부에서 허락하는 50달러를 가지고 Chapel Hill에 도착하였을 때, 사실은 많은 실망을 하였다. 우선 버스정류장같은 조그만 비행장에 내려서부터 숲이 우거진 시골길을 따라 한참 들어오다 보니 시골에 왔구나 하는 생각이 들었다. 미국하면 맨하튼의 고층건물이 연상이 되었던 탓이기도 하였다. 그러나 천국의 남쪽이라고 할 만큼 아름답고 조그만 대학도시에 2백여년 전에 지은 벽돌건물들이 아직도 대학본부나 기숙사로 쓰여지는 캠퍼스는 아주 낭만적이다. 이 시골에서 한국에서보다도 더 긴 30년 세월을 보내고 공교롭게도 도착하던 날과 같은 날에 떠나게 되었다.

Chapel Hill에 도착했을 때 고(故) 이현재교수, 목암연구소소장을 지내신

문홍모박사, 그리고 임정혁박사가 생화학과에서 학위과정을 받고 있었다. 1년 후에는 김수자교수가 도착하였다. 나는 RA를 받고 입학했기 때문에 지도교수의 선택여지도 없었다. 그러나 나의 평생 은인이신 생화학과 주임교수셨던 J.Logan Irvin교수 밑에서 일을 하게 된 영광을 갖게 되었다. 이 분은 2차대전 당시 말라리아 약으로 쓰이던 arcidine이 DNA와 결합함을 증명하였고 1960년대에는 DNA와 염색질의 주성분인 histone 단백질 생성이 연결되어 있음을 처음으로 증명하였다. 예를 들어서 DNA 생성을 막으면 히스톤이 만들어지지 않는다.

Irvin교수는 성품이 온화하시고 교수들과 개인적인 친분관계를 맺고 신뢰를 바탕으로 한 행정을 하여 과의 분위기가 가족적이었다. 그분이 돌아가실 때까지 교수들이 그분에 대한 불평을 하는 것을 한번도 들어본 적이 없다. 그분의 사무실은 언제나 복도를 향하여 열려 있었고, 내가 실험결과를 가지고 찾아갔을 때 아무리 바빠도 하던 일을 제쳐놓고 반겨 주셨다.

나에게 독자적으로 연구하는 자세를 가르쳐 주시고 모든 기회를 제공해 주신 것에 대해서 감사를 드린다. 당시 내가 하고 싶은 실험은 무엇이든 할 수 있었기 때문에 사실상 연구비를 많이 낭비하였으나 한번도 꾸중을 들은 적이 없었다.

당시 Irvin교수 연구실내의 모든 학생들은 히스톤에 관한 연구를 하였으나, 나만 유독히 약대에서 합성한 핵산의 주성분인 pyrimidine과 구조적으로 유사한 물질들의 암세포 성장억제 및 기작을 연구하는 과제에 지정이 되었다. 처음에 받은 protocol에 의하면 한 실험

에 열흘이 소모되었다. 실험과정이 까다로워 중간에 샘플을 손실한 적이 여러번 있었다. 그래서 이 프로토콜을 개선하기 위한 시도를 많이 했고 중간에 실패도 많이 하여 Irvin교수가 불쾌하게 생각했었으나 결국은 한 실험을 3일 내에 할 수 있도록 개선을 한 후부터는 그분의 신임을 얻었다. 이 과정중에 얻은 교훈은 실험에 대한 애착심, 인내심, 실험 원리에 대한 이해가 중요하다는 것이었다. 학위논문 연구 중 개인적으로 만족스러웠던 것은 피리미딘 억제물질(pyrimidine inhibitor)들의 작용점(site of action)을 쉽게 알아낼 수 있는 실험방법을 개발한 것이었다.

덕분에 1970년에 같은 과의 조교수직을 얻을 수 있었던 것 같다. 조교수에 임명되었을 때가 내가 제일 기뻐했던 일 중의 하나였다. 이 당시 나는 피리미딘 유사물질에 관한 연구에 실증을 느끼게 되었고, 피리미딘 구조를 무작위하게 변형하는 접근법에 회의를 느끼기 시작하였다. 마침 이때 나에게 깊은 인상을 준 논문 세편이 연달아 당시 가장 저명했던 논문지인 「Journal of Molecular Biology」에 실렸다.

### 70년 같은 대학 조교수 발령

주요 내용은 다음과 같다. chromatin(염색질)으로부터 조직의 특이한 유전자가 발현되고 이는 nonhistone protein(염색질에 있는 히스톤이 아닌 다른 단백질들)에 의하여 결정된다는 것이었다. 이 결론은 염색질 복원(chromatin reconstitution)에 의하여 얻어졌다. 부끄럽게도 나는 모든 조직세포가 똑같은 유전정보를 가지고 있고 또한 조직세포의 기능이 많은 유전자 중에서 조직세포기능에 필요한 단백질

을 만드는 유전자만 발현되어 일어난다는 사실을 1970년에야 처음 알았다.

아무튼 사실을 알게된 나는 고등학교 3학년 때 발달과정에 관한 강의를 듣고 흥분했던 일을 회고하게 되었고 염색질에 관한 연구를 시작하게 되었다. 우선 염색질의 구성분을 분열시킨 후 다시 복원되는 과정에서 DNA와 결합되는 히스톤과 nonhistone protein들의 패턴을 연구하였고 「네이처」지에 우리의 연구가 조직의 특이한 유전자발현을 결정하는 단백질을 찾게 되는 계기를 제공할 것이라는 칭찬의 기사까지 실렸다. 지금 생각하면 이러한 연구의 방향은 무지한 면이 많았다. 이를 계기로 1993년에 포항공대에 올 때까지 유전자와 염색질 단백질에 관한 연구를 하게 되었다.

조교수 때는 참기 어려운 고통도 겪었다. 조교수가 되면서 연구분야를 염색질로 바꾸고 보니 이 방면에 관한 논문업적이 없어서 미국 보건성(NIH)이나 미국 과학재단(NSF)으로부터 연구비 신청이 계속 거절되었다. 1970년에 조교수가 되면서 1974년까지 대학교에서 주는 연구비 2~3백만원으로 전전긍긍하였으며 심지어는 옆 실험실에서 비이커를 훔쳐서 쓰고 reprint 살 돈도 없을 정도였다.

이 과정에서 물리학으로 석사를 받고 회사에서 missile 개발연구를 하다가 노화에 관한 연구를 하기 위하여 입학한 나보다도 더 나이가 많은 학생과 논문을 많이 발표하였다. 덕분에 1975년에는 NIH로부터 연구비를 세건이나 한꺼번에 받게 되면서 갑자기 과에서 연구비가 제일 많은 부자가 되었고 학생들이 내 실험실에 많이 모이게 되었다. 그 후로부터 포항공대에 올 때까지는

연구비가 넉넉한 편이었다. 지금보면 한국의 교수들이 사실상 연구비를 비교적 쉽게 받는 것 같다. 미국에서는 경쟁이 워낙 심하다보니 흠을 잡히지 않기 위해서 문장 하나하나에 신경을 써서 한달에 걸쳐 연구계획서를 쓰고, 동료들에게 읽어 달라고 해서 자문을 받기도 한다.

미국에서는 최근 노벨상수상자도 연구비를 못받을 정도로 경쟁이 치열한 것 같다. 그래서 많은 대학에서 재래식 박사자격시험(cumulative examination)대신 교과과정이 끝날 무렵 자기 학위논문과 관계가 없는 주제를 선정하여 연구계획서를 쓰도록 학생들을 훈련시키고 있다. 후배들이 나와 같은 실수를 하지 말기를 바란다. 가능하면 초기에는 박사나 post-doc.과정에서 하던 연구분야 내에서 연구를 계속하고 필요에 따라 서서히 연구분야를 바꾸는 것이 경력개발에 유리할 것이다.

### 93년 귀국 후 신약개발연구 참여

1993년에 포항공대에 와서는 신약개발프로그램을 만들어보라는 고(故) 김호길총장님의 권고에 따라 류성호교수와 같이 peptide library(짧은 단백질의 무작위 서열 혼합물)프로그램을 확립하여 갑상선질환의 원인인 자기면역성항체의 기능을 억제하는 펩티드, 암세포가 분비하는 혈관형성 촉진 호르몬의 기능을 억제하는 펩티드 등을 연구하고 있다. 여러 교수들이 이 시설을 이용하고 있고 재미있는 결과를 얻고있다.

특히 류성호교수팀은 면역세포를 자극하는 새로운 호르몬을 peptide library로부터 찾은 것을 기쁘게 생각한다. 현재 한국과학재단과 포항공대의 지원을 받아 전국에 peptide library 지

원시설을 제공하고 있다.

내가 우리나라의 생명공학에 조금이라도 기여를 했다면 1982년에 한문희박사의 초청으로 KIST에서 10여명의 연구원들과 유전자재조합 워크숍을 했던 것이라 하겠다. 갑자기 초청을 받아 온병에 제한효소를 어름에 채워가지고 와서 2주일간 강의와 실험을 병행했던 것이 인상적이었다. 여름이라 선풍기를 켜놓고 실험을 했다. 덕분에 19년만에 한국에 나왔으나 별로 놀지도 못하고 미국에 돌아갔다. 이렇게 시작한 생명공학연구소가 이제는 수백명이 모여서 연구하는 연구소로 발전하게 된 것이 믿어지지 않으며 현재의 연구원들은 초대 소장인 한문희박사의 공적과 노고에 감사를 드려야 한다고 생각한다.

우리나라에 와서 젊은 생명과학자들과 같이 일을 할 수 있는 기회를 갖게 된 것을 고맙게 생각한다. 단지 훌륭한 교육과 연구경험을 얻고 귀국한 많은 유능한 과학자들이 한국에서 전문가로서 발전할 수 있는 기회가 제한되어 있어서 재능을 발휘하지 못하고 있는 것을 볼 때 안타깝게 생각된다. 내가 생각하기에는 크게 두가지 문제가 있다고 본다.

첫째, 연구비가 단기적으로 지원되는 것과 둘째, 기반구조가 약하다는 점이다. 이러한 환경에서 국제경쟁에서 뒤져야 할 수 밖에 없는 처지에 있는 과학자들을 볼 때 안타깝다.

연구비는 적은 액수라도 3년 내지 5년간 지속적으로 지원해 주고 나라에서 연구 기반구조를 강화시켜 각 분야의 전문가를 길러내기 전에는 21세기에도 국제경쟁하기는 힘들 것이다. 앞으로 젊은 과학자들을 위해서 조금이나마 도움이 되었으면 한다. ⑤7