

디자인중심 화학공학교육



박 승 빈

카이스트 생명화공과 교수, 공과대학 학장
SeungBinPark@kaist.ac.kr

화학공학의 탄생 그리고 성장

언젠가 모 대학에서 “휴대폰학”을 가르치는 학과가 생겼다는 소식을 들었다. 화학공학은 생긴지 100년이 넘긴 했으나, 굳이 생각해 보면 지금 휴대폰 학과가 생긴 이유와 크게 다를 게 없을 것 같다. 실험실에서 만들어지는 화학제품을 대량으로 생산하기 위해서 화학을 잘 알면서 동시에 공장의 건설에 필요한 다양한 공정지식이 있는 엔지니어가 필요했기 때문이었다. 이를 교육하기 위해서 화학 전공자들에게 기계공학을 가르칠 것인지 아니면 기계공학 전공자들에게 화학을 가르칠 것인지 고민을 했을 것이다. 그러다가 이 둘을 같이 가르치는 것이 좋겠다고 결론을 내리고 학문적 체계를 만들고 학과를 신설했을 것으로 예상된다.

이제 막 만들어진 휴대폰 학과의 미션이 명쾌하듯, 화학공학의 초기 미션은 명쾌했다. 최대한 많은 화학 물질을 경제적으로 만드는 것을 가르치는 것이다. 이를 위해서 지금 화학공학과에서 가르치는 대부분의 교과 과정이 점진적으로 만들어졌다. 앞의 “화학공학 교과목이수 체계와 설계교육제도”에서 설명된 바와 같이 화공양론, 열역학, 반응공학, 분리공정, 열 및 물질전달, 유체역학, 단위조작, 공정 제어 등등의 과목이 화학공학의 학문적 체계의 근간이 되었다. 공학 교육답게 캡스톤 디자인 과목은 공장설계 혹은 공정 설계가 있었다. 그 결과 화학공학과 졸업생들은 산업화 시대에 필요한 기초 소재를싼 가격에 대량으로 공급하는 데 큰 기여를 하였다. 이

서울대학교 화학공학 학사
카이스트 화학공학 석사
퍼듀대학교 화학공학 박사
카이스트 연구원
(현) 카이스트 생명화공과 교수
관심분야: 재료화학공정, 광화학적 수소제조, 화학제품디자인교육

제 대부분의 범용 화학물질은 “동일한 성능”에 “차별화된 가격”으로 팔리게 되었다. 전통적인 의미의 화학공학 연구는 더 이상 부가가치를 창출하는 데 기여도가 줄어들어 가게 되었다.

화학공학, 잠시 길을 잃어 버리다.

이런 상황에서 화학공학자들은 돌파구를 찾기 위해 화학제품의 대량 생산보다 새로운 제품을 디자인하거나 화학공학적인 원리를 이용해 생물 제품을 대량 제조하는 방향으로 교육과 연구를 하게 되었다. 화학공학자들이 생물학자나 화학자의 전통적인 영역을 넘나들게 되자 화학공학의 정체성에 의문을 제기하게 되었다. 과연 생물학이나 화학을 전공하는 사람과 화학공학을 전공하는 사람은 어떤 면에서 차별화 되는 것인가? 화학공학자는 2류 생물학자 혹은 2류 화학자가 되는 게 아닌가?

화학공학과 이름도 생물화학공학과 환경화학공학과 등 화학공학이란 이름 앞에 추가적으로 수식어가 한 개씩 더 붙게 되었다. 경우에 따라서 공업 화학 혹은 응용 화학이란 학문이 화학공학과 동일한 의미로 간주되는 경우도 발생했다.

화학공학, 디자인에서 미래를 보다

화학공학은 수식어인 화학이란 단어 보다, 공학이 더 중요한 요소이다. 공학의 핵심은 문제를 발견하고 정의하고 해결책을 내 놓는 것이다. 이 과정에서 화학적 지

식은 물론 생물학적 지식, 수학적 지식이 매우 중요하게 사용되는 것일 뿐이다. 경우에 따라서는 문제 해결을 위해 의학이나 사회과학 분야의 도움이 필요할 수 있다. 공학의 본질은 디자인에 있다. 작게는 공정의 성능개선을 통해서 이윤을 창출하는 것을 의미할 수도 있다. 그러나 시대적 흐름으로 볼 때, 공학적 디자인은 좀 더 거대한 국가의 문제, 지구의 문제에 해답을 내 놓은 것을 의미하게 되었다. 환경문제를 해결하기 위해 자연친화적 플라스틱을 개발하거나, 석유 의존도를 줄이기 위해서 태양광을 이용하는 다양한 소재와 시스템을 개발하는 것을 의미한다.

화학공학의 디자인 교육

지금까지 화학공학은 화학공정을 디자인하는 엔지니어를 교육하는 것을 목표로 하였다. 그러나 미래에 필요한 화학공학 엔지니어는 좁은 의미의 화학공정 뿐 아니라, 생태계 보호를 위한 새로운 화학 및 생물 제품을 디자인 하는 엔지니어를 교육하는 것을 목표로 해야 한다. 이를 위해서는 대학 1학년에서 디자인에 관한 일반 이론과 실습이 필요하다. 전공과 관계없이 지구의 문제, 사회의 문제, 시스템의 문제를 파악하고 이를 공학도메인에서 다룰 수 있는 문제로 재 정의하는 능력이 필요하다. 예를 들어 아파트 층간 소음 문제를 해결해야 하는 경우 사회적인 해결책, 법적인 해결책, 인간적인 해결책, 그리고 공학적인 해결책이 모두 가능하다. 일단 공학적으로 무엇인 문제인지를 파악하고 어떤 전공이 관련이 있는지 이해하는 과정이 필요한 것이다. 소음과 관련된 음향학 지식과, 소음 차단을 위한 소재 관련 지식, 그리고 이를 시공하는 건축기술 등이 관련이 있을 것이다.

법학을 전공하는 학생은 법적인 문제를 다루는 전문가이고 의학을 전공하는 학생은 사람의 병을 진단하고 처방하는 전문가이다. 법대와 의대를 입학하는 학생은 이런 미션을 분명히 이해하고 사회에서 일어나고 있는 각종 문제가 법적인 문제인지 의학적인 문제인지를 쉽게 인식을 한다. 공과대학 학생은 이런 문제 인식 기회가 없다. 막연하게 공학은 벤처 기업을 차리는 전공이거나, 졸업 후 연구소나 공장에 취직하는 전공 정도로 인식을 한다. 1학년 디자인 과목을 가르치는 가장 중요한 목표는 공대생의 핵심 미션이 생활 주변의 모든 문제 중

에서 공학적인 문제를 발견하고 이를 해결하는 것이라는 것을 인식 시켜 주는 것이다. 원전 사고의 피해를 최소화하는 것도 공학자의 역할이고, 토사가 몰려 내려오지 않도록 조치하는 것도 공학자의 몫이다. 불에 타지 않는 커튼이나 땀 흡수 및 배출을 잘하는 섬유를 만드는 것도 모두 공학자의 몫이다. 이를 위해 필요한 지식을 동원하고 협업에 의해 제품 혹은 시스템을 제안하는 것이 공학자의 존재 이유라는 것을 명확하게 이해하는 것이 1학년 디자인 과목의 교육 목표이다.

2학년에 가서는 공학적인 문제가 발생하는 전통적인 분야인 의 식 주 그리고 지구 환경, 에너지 문제 등에 대해 화학적이고 생물학적인 문제가 어떤 것이 있는지 학습하는 것이 필요하다. 현재의 의 식 주 생활, 에너지 소비 형태 등과 50년 전의 형태를 비교해 보면 얼마나 많이 변화되었는지 피부로 느끼게 될 것이고 이런 변화를 주도한 화학 및 생물학적 지식의 변화가 무엇인지 아는 것이 필요하다. 그리고 50년 후에 필요로 하는 제품을 상상해 보는 것이다.

3학년과 4학년에서는 본격적으로 “화학 및 생물 제품 디자인” 과목을 통해서 “미래에 필요한 제품” 혹은 “현재의 문제를 해결하는 제품” 등에 대한 아이디어를 내놓고 실습을 통해서 이를 구현해 보는 것이다. 이 과정에서 전통적인 화학공학 지식도 필요하고 매우 구체적이고 심화된 화학 및 생물학적 지식도 필요하다. 이러한 제품 디자인 중심의 교육은 자연스럽게 대량 생산을 위한 공정 디자인 교육과 연계가 되어 전통적 화학공학 교육과 더불어 새로운 능력을 갖춘 화학공학 전공 엔지니어의 교육이 가능해 질 것으로 생각된다.

요약 및 제안

한국 사회에서 대학의 위치와 역할은 과거 50년 전과 완전히 다르다. 새로운 지식의 창출이 대학의 독점적 기능이 이미 아니다. 기업도 새로운 지식을 창출하지 않으면 기술경쟁에서 낙오 되는 시대가 되었다. 가르치는 일도 더 이상 대학의 독점적 기능이 아니다. 기업에서 독자적으로 자신이 필요로 하는 지식을 가르치고 학위를 수여하는 기업 대학이 생기고 있다. 역으로 상업적 지식을 만들어 내는 것이 기업의 독점적 분야가 아니다. 대학 산학 협력단은 특허 판매를 통해서 수익을 창출하고

필요한 경우 특히 소송을 하는 시대가 되었다.

화학공학에서 공정 및 제품 디자인 교육을 강화하는 것은 이러한 사회적 변화를 수용하고 사회 발전에 기여할 수 있는 엔지니어를 교육하는 데 필수적인 요소이다. 화학공학 교육을 과거 분석 중심의 교과과정에서 디자인 중심의

합성적 교과과정으로 개편하게 되면 자연스럽게 공학 인증에서 요구하는 교과과정 개선 효과 및 디자인 중심의 공학 교육으로 변화하게 되는 계기가 될 것이다. 