

인류의 삶을

더욱 깊이 있고 풍요롭게...

글 | 이덕환 _ 서강대 화학과 교수 duckhwan@sogang.ac.kr

우 리 인간은 자신의 존재에 대해 심각하게 고민하는 유일한 동물이다. 우리는 오랜 역사를 통해 생명은 무엇이고, 우리가 살고 있는 자연의 정체를 알아내기 위해 부단하게 노력해왔고, 앞으로도 그런 노력은 절대 멈추지 않을 것이다. 그런 노력이 단순히 자연과 우리 자신에 대한 궁금증을 만족시키기 위한 것은 아니었다. 그런 노력을 통해 어렵게 얻어낸 과학 지식이 두렵고 위험한 자연으로부터 우리의 생존을 보장해주는 가장 유용한 수단이 되기도 했다. 과학적 지식을 바탕으로 하는 첨단 기술이 없었더라면 오늘날 65억 명의 인구가 역사상 가장 풍요롭고, 건강하고, 안전하고, 평등한 삶을 누리는 기적은 처음부터 불가능했을 것이다.

20세기 들어 자연에 대한 이해 급속하게 확장

과학의 역사는 인류가 본격적으로 기록을 남기기 시작했던 시기까지 거슬러 올라간다. 인간이 불을 피우고, 도구를 만들기 시작한 것은 자연에 대한 세심한 관찰과 기억을 통해 자연에 대한 단편적인 지식을 파악한 덕분이었다. 수(數)를 헤아리고, 논리적인 사고력을 갖추게 되면서 고대의 과학은 느린 속도였지만 꾸준하게 발전해왔다. 그런 과학의 발전이 본격적으로 가속된 것은 중세가 끝나갈 무렵에 등장한 측정 기구의 발전과 전체를 부분으로 나누어 분석하는 환원주의적 사고방식 덕분이었다. 케플러, 갈릴레오, 뉴턴의 등장이 근대 과학의 시발점이었으며, 그 성과는 18세기 후반의 산업 혁명으로 나타나게 되었다. 19세기말에 이르러 그 동안 6억을 넘지 못했던 인구가 10억을 넘어서게 되면서 본격적인 현대 과학의 시대가 시작되었다.

현대의 과학은 20세기와 함께 본격적으로 발전하기 시작했다.

양자역학과 상대성 이론이 등장하고, 원자의 존재를 확인하게 되면서 자연에 대한 우리의 이해는 급속하게 확장되었다. 정체를 알 수 없었던 방사성 물질을 적극적으로 이용하는 기술도 개발되었고, 컴퓨터와 레이저를 비롯한 정밀 측정 장치도 끊임없이 개발되었다. 깊은 땅 속에 묻혀 있던 화석 연료를 채취하여 가공함으로써 급격하게 늘어나는 인간의 에너지 수요를 충족시키는 새로운 기술도 개발했다. 생명체의 유전 정보를 전달해주는 핵심적인 역할을 담당하는 DNA의 존재도 밝혀내면서 생명의 진화에 대한 확실한 근거를 찾아내는 성과도 거두었다. 생명체만이 만들 수 있다고 믿었던 복잡한 천연물을 인공적으로 만들어내는 기적의 화학 합성법도 눈부시게 발전했다.

물론 모든 것이 성공적이고 긍정적이었던 것은 아니다. 원자탄을 비롯한 대량 살상무기가 개발되었고, 인구의 급속한 증가와 산업화가 환경에 미치는 영향도 적절하게 준비하지 못했던 것이 사실이다. 오늘날 대량 살상무기와 자연 및 생활환경의 악화는 어렵게 이룩한 인류 문명의 존립을 위협하는 요소가 돼버렸다. 그렇다고 우리가 이룩한 모든 것을 포기하고 '자연'으로 돌아갈 수는 없다. 유기농법에 의존하는 농경과 목축만으로 지탱할 수 있는 지구상의 인구는 6억 명을 넘지 않았다는 것이 명백한 역사적 진실이라는 사실을 절대 잊어서는 안 된다. 우리가 이룩한 성과를 지속적으로 이어가서 우리의 생존을 보장하는 유일한 방법은 자연과 우리 스스로에 대한 과학적 지식을 더욱 깊고 넓게 확대하는 길뿐이다.

지난 30년간 생명과학 가장 획기적으로 발전

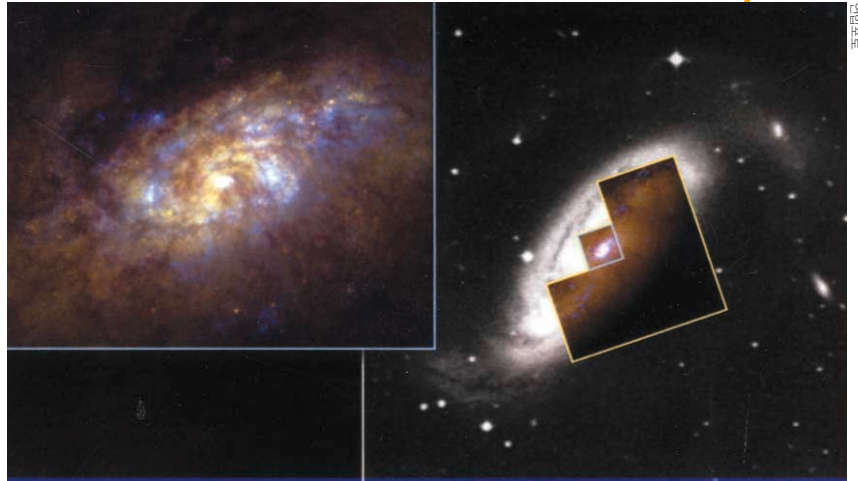
그런 뜻에서 지난 30년 동안 우리 과학계가 이룩한 성과도 결코

실망스럽지 않았다. 수학계의 오랜 숙원이었던 페르마의 마지막 정리도 해결했고, 자연을 구성하는 기본 입자는 물론이고 자연을 지배하는 중력, 전자기력, 약력, 강력에 비롯한 기본적인 힘에 대한 지식도 크게 늘어났다. 이제는 아인슈타인이 꿈꾸던 자연의 모든 힘을 통합해서 설명하기 위한 새로운 이론을 위한 본격적인 도전이 시작되었다. 양자통계열역학의 숙원이었던 보스-아인슈타인 응축을 실험적으로 확인하는 성과도 거두었다. 우주의 정체와 역사와 미래에 대한 이해도 몰라보게 깊어졌다. ‘소설’ 처럼 시작되었던 우주론이 이제는 본격적인 물리학의 한 분야로 자리 잡게 되었다.

태양계와 지구에 대한 과학도 빠르게 발전하고 있다. 태양의 활동과 태양계를 정밀 탐사하기 위해 발사된 우주선과 우주에 설치한 대형 허블 망원경이 상상을 넘어서는 정보를 제공해주고 있다. 바다와 대기와 지구의 내부에 대한 지식도 크게 늘어났다. 우리에게 엄청난 재앙을 일으키는 지각의 움직임에 대한 지식도 놀라운 수준으로 향상되었다. 태양의 핵융합 반응에서 쏟아져 나온 태양풍의 정체와 영향도 정확하게 이해하게 되었다.

우리 주변에서 흔히 관찰되는 자연 현상에 대한 과학 지식도 크게 늘어났다. 19세기말에 정립되어 자연에서 일어나는 다양한 변화를 체계적으로 설명해주는 평형 열역학의 범위를 확장하기 위한 노력이 상당한 성과를 거두었다. 평형 상태에서는 찾아보기 어려웠던 요동(揺動, fluctuation)이 지배적인 역할을 하는 비선형, 비평형 현상을 설명하기 위한 ‘복잡성의 과학’ 이 바로 그것이다. 카오스와 프랙탈로 대표되는 복잡성의 과학은 하나의 평형 상태에서 다른 평형 상태로 전환되는 일시적인 과정에 불과하다고 여겼던 비평형 과정에서 일어나는 놀라운 가능성들을 확인시키고 있다.

화학의 발전에 따른 변화도 엄청난 것이었다. 핵자기 공명과 질량분석법 등을 이용한 화학 분석법 덕분에 ppm은 물론 ppb 단위의 분석도 가능하게 되었고, 정교한 화학 합성법과 함께 ‘생명과학’ 과 ‘나노과학’ 의 발전을 가능하게 만들어주었다. 화학의 발전을 통한 반도체의 출현은 21세기 정보화 시대의 기반을 마련하는 핵심적인 역할을 하였다. 오늘날 많은 관심을 모으고 있는 나노과학도 새로운 소재와 전자공학을 대체할 ‘분자공학’ 의 출현을 예고하고 있다.



허블망원경에 장착한 특수카메라로 촬영한 줄무늬 나선은하 NGC-1808 중심부 별의 탄생 순간

지난 30년 동안에 가장 획기적인 발전을 기록한 분야는 역시 ‘생명과학’ 이다. 이제 우리는 30억 개에 이르는 인간 DNA의 염기 서열 분석도 할 수 있는 기술을 개발했고, 유전자의 역할은 물론 생체 내에 무수히 많은 단백질의 종류와 기능까지도 분명하게 밝혀낼 수 있게 되었다. 우리 인류의 오랜 숙원이었던 ‘생명’ 의 정체를 밝혀낼 수 있는 가능성이 열리고 있는 셈이다. 인류 역사상 처음으로 정자와 결합된 난자가 인간으로 성장하는 모든 과정을 엄밀하게 분석해서 파악하는 일이 가능하게 될 전망이다.

과학의 발전을 적극적으로 수용하는 자세 필요

최근의 과학적 발전도 역시 우리의 생활과 미래에 엄청난 변화를 가져올 것이 분명하다. 전세계가 하나로 통합되는 세계화의 물결은 지역과 국가의 벽이 허물어진 새로운 세계 질서를 요구하게 될 것이다. 생명에 대한 구체적인 지식이 확립되면 ‘신’ 의 정체와 존재에 대한 새로운 인식도 필요하게 될 것이다. 보건위생 환경에 따른 평균 수명의 연장도 우리 모두에게 심각한 부담이 되고 있다. 이러한 변화에 적응해서 새로운 세계 질서와 사회 제도를 마련하는 일은 절대 간단하지 않다. 그렇다고 과학의 발전에 따른 변화를 거부하는 것도 현명한 태도라고 할 수 없다. 오히려 과학의 발전을 더욱 적극적으로 수용하고, 그에 따른 변화의 방향을 제대로 설정하도록 노력하는 자세가 필요하다. ㉔



글쓴이는 서울대학교 화학과 졸업 후 동대학원에서 석사학위를, 코넬대에서 박사학위를 받았다. 서강대학교 과학커뮤니케이션협동과정 중임교수, 국제화학올림피아드조직위원회 실무조정위원장 등을 지냈으며, 현재 과학독서아카데미 부회장, 국가과학기술자문회의 자문위원, 본지 편집위원장 등을 겸임하고 있다.