

生命科學의 歷史的 發展과 課題

河斗鳳

光州科學技術院

生物學은 생명의 본질을 과학적으로 탐구하는 학문으로서 自然科學의 한 분야이다. 여기서 자연과학의 한 분야라고 하는 것은 생물학에서 다루는 생명의 본질이라는 것은 어디까지나 物質論的 本質을 의미한다는 것을 말한다.

“생명이란 무엇인가”라는 문제는 太古적 間이 思考의 能力을 지니게 되면서부터 인간에게 있어서 가장 一次的인 知的 관심사였을 것이므로 생물학은 자연현상에 대한 인간의 지적활동 가운데 아마도 가장 오래 전에 發祥한 학문이라고 할 수 있을 것이다.

이와 같이 인간의 가장 큰 지적 관심사를 다루고, 또 그래서 가장 오래 전부터 연구되어 온 생물학이지만 19세기 말엽까지는 博物學의 範疇를 벗어나지 못하였다. 다시 말하여 그때까지의 생물학은 각양각색의 생명현상을 관찰기록하고 또 형태나 生活史 등을 指標로 수많은 동식물을 分類, 命名하는 일이 대부분이었던 것이다. 생명의 본질에 관한 분석적 접근과는 거리가 먼 것이었다. 그 이유는 너무나도 복잡미묘한 생명현상을 물질론적으로 분석할 수단이 아직 없었기 때문이었다.

그러나 19세기 中葉 이후 급격히 발달한 物理, 化學的 方法論이 생물학에 점차 도입되면서 종래까지의 現象記載위주의 博物學이었던 생물學이 分析的 解釋的 現代生物學으로 탈바꿈하기 시작하였다. 그 결과는 生命機械論 또는 生命物質論의 擡頭이고, 1950年代부터 급속히 꽃피운 分子生物學의 발달이다.

生命機械論은 생명현상을 물질들의 상호작용의 종합적 결과라고 해석하는 것인데, 이에 따라 생명현상의 본질을 규명하기 위해서는 물질의 기본단위인 分子의 수준까지 생물체를 還元시켜 그 분자의 물리화학적 성질과 행동을 분석해야 하고, 그럼으로써 중국에는 생명현상을 설명할 수 있을 것이라는 分子生物學을 대두시켰다.

분자생물학의 대두와 그 급속한 발달은 여러 모로 생물학에 큰 변혁을 초래하였다. 그 가운데 가장 현저한 것은 위에서 언급한 바와 같은 生命觀의 변혁, 즉 生命物質論이 과거의 종교적 개념인 生氣論을 대치한 것이라고 할 수 있다.

또 하나의 변화는 종래의 생물학의 여러 分科를 통합 또는 종합하여 그 方法論과 접근방법을 一元化하였다는 점일 것이다. 종래 생물학은 유전학, 세포학, 생리학, 분류학 등으로 나누어지고 있었고, 그 다루는 대상이나 방법론에 있어서 차이가 많았다. 그러나 분자생물학의 대두와 그 발전에 따라 이러한 여러 분과의 목적이나 방법론이 거의 하나로 통일된 것이다. 그것은 유전학의 연구에 의하여 遺傳子의 물질적 본질이 DNA임이 밝혀지고, 이어서 遺傳形質의 물질적 본질은 또한 蛋白質임이 밝혀지면서 DNA에 의하여 특정단백질이 합성되는 과정, 즉 유전자에 의한 形質發顯의 과정이 소상하게 밝혀진 것이 직접적인 계기가 되었다고 할 수 있다.

이와 같이 형질의 발현고정이 밝혀짐에 따라 예컨대 세포와 조직의 分化는 특정단백질들의 時差的 합성의 결과라고 파악되게 되었다. 즉 하나의 受精卵이 분열을 거듭하면서 成體로 되어 가는 과정에서 組織이 分化되어 가는 것은 각 조직세포의 유전자의 발현이 조직세포마다 달라져가기 때문인 것이라고 해석된 것이다. 따라서 발생학의 영역이었던 分化構造의 연구는 바로 유전자의 형질발현의 調節機構의 연구라고 할 수 있게 되었다. 그리고 동시에 이 조절기구의 연구는 分子遺傳學의 최대 연구과제인 것이다. 이렇게 보면 종래 상당히 멀다고 생각되던 발생학과 유전학이 이제는 하나로 융합되었다고 할 수 있다. 또 생리학이나 생화학의 경우도, 예컨대 체내 물질대사의 주역을 담당하는 酵素는 DNA에 의하여 합성된 것이므로 조직마다 이 효소의 종류나 含量此가 다른 것은 결국 각 조직세포 내에서의 단백질 합성의 조절기구로 설명되지 않으면 안 된다. 따라서 세포 내 물질대사의 양상과 조절도 결국 유전자의 형질발현 조절기구에 의해서만 설명될 수 있을 것이다. 물론 각 분야마다 고유의 연구목적이 아직 없는 것은 아니나 전체의 흐름으로서는 여기서도 유전학, 생리학, 생화학 등도 하나로 융합되었다고 할 수 있다. 이와 같이 분자생물학의 발달은 생물학 전분야를 통일된 하나의 場으로 종합하였다고 할 수 있다. 그리고 이제 생명의 본질을 물질의 바탕에서 物理化學的 用語로 설명하려 하고 있다.

위에서 본 바와 같이 세포의 분화기구를 유전자의 형질발현과 그 조절기구라는 면에서 추구하는 것은 기초과학으로서의 분자생물학의 중심과제이기도 하지만, 또 그 副産物은 應用面에서도 크게 활용되고 있다.

科學은 본래 인간의 순수한 지적 욕망 또는 호기심의 충족을 위하여 발달되어 왔다. 이러한 과학의 발달은 그러나 동시에 그 부산물로서 技術을 발달시켰고, 기술은 또한 과학적 연구에 편리하고 精密한 道具를 제공함으로써 과학의 발달을 더욱 가속화시켰다. 그 결과 오늘날에 와서는 과학과 기술은 서로 상승작용을

통하여 급격히 발달하면서 相互不可分の 관계에 놓이게 되었다.

이 점은 생명과학도 마찬가지로 생명현상 그 자체에 대한 지적 탐구활동의 결과는 醫學, 農學, 藥學 등 광범위한 응용과학을 발달시켰다. 그리고 생명의 기계론적 해석은 필연적으로 생명의 操作, 생명의 人工改造, 또는 나아가서 생명의 人工合成까지도 試圖하게 만들었고, 더욱 나아가 이러한 시도의 산물을 工學的으로 확대 생산하는 단계에까지 오게 하였다. 이것은 또한 經濟的 효과에 편승하여 그 발전이 더욱 가속화되어 1970년대부터 生命工學이라는 새로운 분야를 전개하게 되었고 傳統生命觀이나 倫理觀에 커다란 動搖를 불러일으키게 되었다.

生命工學의 전망에 관해서는 인류복지에 무한한 공헌을 할 것이라는 樂觀論과 함께 인류의 絶滅을 촉진할 위험을 안고 있다는 悲觀論도 나날이 커져가고 있다.

이 생명공학의 현황을 개관해 보건대, 1950년 초의 DNA의 分子構造 발견과 그 생물학적 기능의 이해가 직접 응용되어 1970년대에 들어와서 DNA再組合기술의 개발을 가능케 함으로서 현금의 遺傳工學을 탄생시켰다. 그리고 이 분야에서 DNA의 추출 또는 합성, 再組合DNA의 제조, 그리고 인간이 원하는 특정 형질을 가진 “人造生物”의 대량생산을 목전에 두게까지 되었다.

遺傳工學은 현재로서는 인류에게 절실히 필요한 稀貴物質(의약품 등)을 값싸게 그리고 다량으로 손쉽게 생산하는 데에는 어느 정도 성공하고 있다. 이에 따라 낙관론에 의하면 생명공학이 인류를 식량난이나 질병으로부터 해방시켜 줌으로서 한없는 人類福祉를 약속할 것이라고 한다. 또 사실 인류가 당면하고 있는 三大難題, 즉 食糧, 疾病, 그리고 環境문제를 해결하는 현실적 수단은 현재로서는 이 생명공학밖에 없는 것이다.

그러나 비관론에도 생물학적 근거가 없는 것은 아니다. 오히려 이 비관론이 더 설득력이 강하다고 할 수 있을 것이다. 그 단적인 예로서 DNA再組合기술을 통한 人工改造 생물의 다량생산을 들 수 있을 것이다. 이것은 물론 인간이 필요로 하는 물질을 얻기 위한 수단으로 善用될 것으로 기대되지만, 그 操作科程에서 예기치 않은 부작용이 나타날 위험성을 배제할 수가 없는 것이다. 이러한 부작용은 현 生態系의 일대 붕괴를 초래할 가능성이 충분히 있다.

현재의 自然生態系는 이 자연이 수십 억년이라는 장구한 세월을 걸친 進化의 産物이다. 이러한 자연과 생물에 인간이 생명공학적 작용을 가했을 때 그 뒤에 급격히 또는 서서히 나타날 부작용에 대해서는 아무도 상상조차 하지 못하는 것이다. 뿐만 아니라 이 비관론은 생명공학으로 말미암아 인간의 價値觀 또 생명의 尊嚴性 등이 動搖 또는 상실되어 現代文明을 돌이킬 수 없는 혼란에 빠뜨리고 궁극에는 인류를 파멸시킬 것이라고 우려하고 있다.

한편, 細胞融合技術의 개발과 발전도 이와 유사한 국면을 전개시키고 있고, 세포 또는 조직의 cloning 기술도 현재 급속도로 개발되어가고 있다. 또 소위 “시험관아기”도 이제 보편화되어 가고 있어서 머지 않아 이 기술에 의해 受胎의 全過程을 시험관 속에서 이루게 할 것도 기대되고 있다. 특히 複製生物의 경우, 1997년 複製羊 돌리의 탄생 이후 인간의 複製可能性이 높아지면서 그 善惡兩面에 대한 윤리적 측면에서의 논쟁이 현재 전세계를 휩쓸고 있다.

또 분자생물학과 생명공학의 발달을 바탕으로 한 醫療技術의 발달도 괄목할 만하다. 臟器移植을 비롯하여 人工臟器의 개발은 인간의 個體性 문제를 둘러싼 논란을 불러일으키고 있고, 腦生理學의 발달에 이을 인간의 精神操作은 “神의 領域”이라고 하던 精神世界에까지 物質論的 形而下學을 도입하게 되었다. 인간의 尊嚴性이라는 것은 인간의 정신활동의 不可思議가 그 근간이 되고 있다고도 할 수 있는데, 이제 이 神秘性마저 물질론적으로 파헤쳐진다고 할 때 인류는 이러한 행위에 대하여 무조건적인 거부반응을 나타낼 것이 분명하다.

또 醫療技術의 발달은 인류집단의 逆淘汰 현상을 빚고 있으며, 인류집단 전체를 점점 더 의료에 의존케 함으로서 자연생태계에의 적응력과 생존력을 약화시키고 있어서 약간의 환경변화 또는 산업구조의 붕괴에도 견디지 못하는 심각한 위기를 조성시키고 있다. 의료기술의 발달은 또한 人口造成도 크게 변화시키고 있어서 앞으로의 심각한 사회문제를 예고하고 있다. 그럼에도 불구하고 현재의 의료기술은 企業營利와 밀접히 결부되어 醫療機關이 大型化하면서 발달의 고삐를 늦추지 않고 있으므로 醫療를 통한 인류복지와 아울러 의료를 통한 인류멸망의 위기를 심화시키고 있다는 비탄마저 대두되고 있는 현실이다. 現代醫學이 生命延長에 대한 인간의 無限한 욕구에 편승하여 인간의 생명을 구하고자하는 善意를 넘어서 오히려 企業 利潤에 더욱 급급하는 수준에 이르고 있다는 지적도 많다.

이러한 일련의 생명공학적 연구결과는 인간 또 나아가서 모든 생물의 개체성에 대한 개념마저 수정치 않을 수 없게 만들고 있으며, 그에 따라 인간의 생명관에도 큰 혼란을 야기시킬 것으로 보인다.

위와 같은 낙관론과 비관론의 두 가지 견해 중 어느 쪽이 우리의 장래가 될지 알 수는 없으나 이 未知數를 이유로 생명공학을 포함한 모든 생물학적 연구를 인위적으로 中斷시킬 수는 없다. 자연에 대한 탐구욕이나 응용욕은 인간의 本性이기 때문이다. 앞서 말한 바와 같이 생명공학은 식량이나 질병문제를 해결할 유일한 현실적 수단이다. 그러나 그 否定的 측면에 대해서는 아무도 예측하지 못하고 있다. 그러면서 어떤 否定的 측면이 나타날 蓋然性 하나만으로 이 방면의 연

구를 중지시켜야 할 것인가? 또 중지시킨다 하여 그런 연구가 실제 중지될 수 있을까? 물론 事前에 가능한 한 정확한 예측을 하도록 노력해야 할 것이지만 불행히도 事後에 부정적인 부작용이 나타났을 때는 그 때 그것에 대처하는 방안을 찾을 수밖에 없는 것이 아닐까?

따라서 이 시점에서 인류가 할 수 있는 유일한 길은 衆智를 모아서 생명공학이 인류의 복지향상에만 이바지할 수 있도록 유도하는 것뿐이다. 물론 아무리 중지를 모아 그렇게 유도한다고 하여도 그것이 진정 옳은 길인가에 대해서는 또 누구도 모른다. 다만 그렇게 최선을 다함으로써 그러한 가능성을 증대시켜나가야 할 것이다.

그러나 현재의 생명공학은 여타의 다른 과학기술과 마찬가지로 극도로 專門化되어 있기 때문에 지식인들이 그 내용을 이해한다는 것은 불가능하다. 생명공학을 포함하여 모든 과학기술이 인류 전체의 뜻과는 무관하게 철학적 인식없이 치닫고 있는 이유가 여기에 있다. 즉, 지식인이 과학기술의 獨走에 대하여 어떤 제동도 못하고 있는 것이다. 따라서 연구자들은 그들의 연구를 透明하게 公開해야 한다. 善惡兩面의 가능성도 공개하여 衆論에 부쳐 비판을 받아야 한다. 설령 기업으로부터 연구비를 지원 받았다 하더라도 그 기업의 經濟論理에 同調하여서는 안 된다.

이러한 투명성에 의하여 지식인들은 과학이나 기술의 세부적인 내용은 알지 못하더라도 현대의 과학기술이 지니고 있는 선악 양면의 잠재력에 대해서만은 이해를 할 수 있게 되고, 그 발달의 방향에 관심을 가질 수 있게 될 것이다. 이와 같은 모든 지식인이 과학기술의 발달방향을 인식함으로써 과학기술은 人類福祉에의 寄與하고 하는 본연의 목적에서 이탈하지 않을 것이다.