

유전체 산업의 패러다임 변화와 우리의 대응

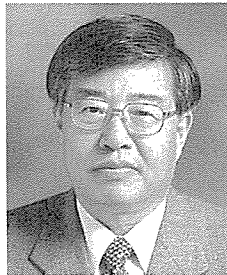
산업부문간 수평적 통합 활성화

21세기는 유전자 전쟁과 함께 시작되었다. 인류에게 마지막 남은 유전자원의 보고를 누가 먼저 발굴하여 산업적으로 이용하느냐에 나라의 운명이 달려있다고 하겠다. 전통산업시대는 철강이 가장 귀중한 산업적 소재가 되었고 정보통신시대에는 반도체 기술이 핵심소재가 되었다면, 생명공학시대에는 유전체(Genomics)가 '생물산업의 쌀'로 자리매김하고 있다. 이러한 변화는 우리의 연구개발 및 산업전략을 수립하고 추진하는 데 있어서도 이전과는 다른 패러다임을 요구하고 있다.

생명공학은 이제 연구대상으로서 생물체를 바라보는 관점의 변화에서 시작하여 문제를 제기하는 방식, 해답의 기준 등 본질적 요소들이 모두 바뀌는 과정에 있다. 생물체를 세포, 조직, 기관으로 이루어진 유기체로 보던 종래의 시각과는 달리 이제는 생물체를 하나의 통합된 정보처리 시스템으로 파악하는 것이다. 모든 생명체는 공히 A, G, C, T 라는 염기들로 구성되는 유전자 정보로 파악되며 그것을 인간의 목적에 맞도록 재 설계하는 기술로 정의되고 있다. 즉 생명공학의 '디지털화'가 급속히 이루어지고 있다.

생물산업 전반에 구조변화

따라서 생물학적 연구에서 컴퓨터의 역할이 결정적으로 중요해지고 있다. 이미 연구자들은 인터넷을 통해 유전자 DB에 접속하여 자신이 원하는 염기 서열을 전송받아 소프트웨어를 통해 해당 유전



卜成海
(한국생명공학연구원장)

자를 발현시키는 단백질의 특성을 연구할 수 있다. 유전자의 기능에 대한 분석자료를 토대로 세포의 기능과 대사 회로를 컴퓨터상에 구현하는 가상 세포(virtual cell)연구도 이루어지고 있으며, 장차 임상시험을 포함한 신약 개발 과정의 대부분이 컴퓨터 내에서 이루어질 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 유전체 정보는 제약, 농업, 식품, 환경분야 등에 공통으로

사용할 수 있는 디지털 정보의 성격을 띠고 있어 생물산업 전반의 구조 변화를 일으킬 것이다.

연구개발 방법의 측면에서는 종래의 연구개발 → 임상시험 → 제조 및 판매 등의 수직적 제품개발 과정이 해체되면서 각 단계별로 그 분야에 특화된 기업들이 등장할 것이다. 이를테면 연구개발 활동에만 특화하는 연구개발 전문회사, 제품개발과 관련된 수단과 서비스를 공급하는 회사, 임상시험에만 특화한 기업 등이 등장하고 있다. 기업들은 이러한 분해과정 속에서도 기업간 네트워크를 통해 필요한 자원을 확보하고 제품과 서비스를 공급할 수 있게 된다.

다른 한편에서는 서로 다른 영역으로 존재하였던 산업부문간에 상호 침투가 이루어지면서 산업들간의 수평적 통합이 활성화 될 것으로 보인다. 예를 들면, 과거 식품으로만 사용되던 작물이 유전자 조작을 통해 의약품과 유사한 효과를 나타낼 수 있게 되었다. 이로 인해 식품과 약품의 경계가 모호해지면서 농작물에 바탕을 둔 기업들이 의약품분야로 진출하고 Novartis, Zeneca와 같은 제약회사들이

과거 식품으로만 사용되던 작물이 유전자 조작을 통해 의약품과 유사한 효과를 나타낼 수 있게 되었다.

이로 인해 식품과 약품의 경계가 모호해지면서 농작물에 바탕을 둔 기업들이
의약품분야로 진출하고 제약회사들이 종자회사를 인수하는 양상이 되고 있다.

종자회사를 인수하는 등의 양상이 나타나고 있는 것이다.

각 학문이 서로 협력해야

이와 같은 기술 패러다임의 변화는 생물산업 기술 혁신체제 전반에 새로운 틀을 강요하고 있다.

우선 다학제적 지식기반의 확충과 보급을 위한 시스템의 강화가 필요하다. 이제는 의약을 연구하든, 혁신적인 농작물을 연구하든 각각의 학문분야 전문가들이 서로 협력을 통하여야만 상당한 시너지 효과를 볼 수 있는 시대가 되었다. 이러한 다학제적 연구가 중요해지는 추세에 부응하여 대학, 연구소 등에서 경직된 조직구조를 완화하고 연구의 필요와 효율성에 기반을 둔 유연한 구조를 갖추어 나가야 한다. 이렇게 함으로써 입체적으로는 복잡할지라도 융통성이 큰 체계로 변화될 수 있는 것이다.

또한 다양한 연구분야의 인력이 집적화를 통하여 여러 산업분야를 연결하는 고리, 다양한 생물계(미생물, 동물, 식물)의 상호작용을 연결하는 고리, 기초응용산업 등 산·학·연을 연결하는 고리를 만들어서 시너지를 창출하여야 하며 이를 위해서는 출연(연) 등 공공 연구기관을 생명공학 연구개발의 거점으로 육성하는 전략이 필요하다.

특히, 이러한 거점들은 생명공학의 정보기반 확립을 위해 인간지놈의 정밀분석과 함께 가능한 한 많은 생물종의 지놈정보를 확보하여 각각의 R&D 주체에 관련 정보를 지속적으로 서비스하는 것이 필요하다. 지노믹스시대에는 연구개발의 대상이 방대한 유전정보이지만 유전자 수는 유한하기 때문에 공공기관에 확충된 생물정보를 활용, 산업에 응용

하는 것이 업무 및 투자 효율을 기할 수 있다.

정부의 생명공학 연구개발 지원도 각 부처마다 독자적인 정책을 수립하여 추진하기보다는 종합 조정된 시스템 하에서 지원해 나가는 방식이 더욱 강조되어야 한다. 특히 과학기술부와 산업자원부 등은 공통기반적 Platform technology 분야에 중점을 두어 조직과 인프라를 확충하고, 각각의 응용산업별 관련부처들은 이러한 공통 지식기반을 활용하여 산업별로 응용해 나가는 전략이 요구된다. 최근에 출범한 '바이오기술 산업위원회'가 그러한 정부 조직을 종합관리하면서 산·학·연의 연구개발을 종합 조정하는 핵심기구로서 기능하여야 할 것이다.

마지막으로 우리의 생명공학 혁신시스템은 국제적 네트워크 속에서 경쟁력을 갖추어야 하며, 이를 위해서는 국가차원의 거시적인 국제협력 틀을 마련해 주는 것이 필요하다. 예를 들면, 인체프로테오믹스 연구(HUPO), 침팬지지놈연구 국제컨소시엄 등 첨단분야 국제협력 활동을 강화하고, 우리나라가 주도하는 대형 국제협력 BT사업을 구상해 볼 수 있을 것이다.

지노믹스는 우리에게 새로운 기회의 창을 열어주고 있다. 선진국에서도 아직 새로운 패러다임에 잘 적응하지 못하는 상황에서 우리만이 가진 독창적인 기술로 틈새시장을 공략한다면 우리에게도 반드시 기회가 주어질 것이다. 구슬이 서말이라도 꿰어야 보배가 되듯이 신기술분야에 능력있는 인적 자원을 확보하고, 새로운 패러다임 변화에 부응한 국가적 혁신시스템을 조속히 갖추어줌으로써 생명공학 선진국으로의 진입을 위한 노력을 더욱 강화하여야 할 때이다. ①7