

생물학과 정보기술의 만남-BIT산업의 전망

세계적인 정보기술(IT)업체들의 생물산업에 대한 투자는 이미 세계적인 추세로 자리잡아 가고 있다. 생물산업의 발전을 위해서는 수백만건의 실험데이터를 효과적으로 분석하기 위한 강력한 분석 도구가 필요하고 이는 컴퓨터를 중심으로 한 정보기술의 발전 없이는 불가능하다. 세계적인 정보기술 업체들이 앞다퉈 BT관련 솔루션 개발에 나서고 있는 것도 이런 이유에서이다. 생물정보기술(BIT)의 부가가치가 높은데다 시장 잠재력이 워낙 크기 때문에 최근에는 국내 기업들도 이런 흐름에 합류하고 있다.

바이오 분야의 데이터는 1990년 이후 급속하게 발전한 인간 유전자 정보의 해독으로 인해 상상을 초월할 정도로 엄청나게 증가하고 있다. 미국 유전자은행이 인간 유전자 지도를 만드는 게놈 프로젝트에 따라 현재까지 확보한 유전자 정보만 1천3백만건이 넘는다. 대부분의 과학자들은 인간 유전자 해독이 진행될수록 데이터 건수는 14개월마다 두배씩 늘고 있으며 내년엔 6개월마다 두배씩 증가할 것으로 전망하고 있다. IT기술의 발전 없이 이런 막대한 양의 유전정보를 저장하고 분석,관리하는 일은 사실상 불가능하다. 실제로 국내 연구진이 전통적 방법으로 식물 유전자 정보를 분석하는데 무려 2년이 걸렸지만 새로 개발된 유전자발현 소프트웨어를 사용한 결과 단 이틀만에 이 모든 분석을 끝낸 사례도 있다. 이는 생명공학 연구의 패러다임이 "물질 기반"에서 컴퓨터를 이용한 "지식 기반"으로 변하고 있다는 것을 뜻하기도 한다.

BIT는 크게 생체내의 정보를 IT를 이용해서 데이터를 분석, 이를 임상적 진료에 적용하는 생체의료정보기술, 생체신호를 측정,분석하여 이를 질병진단에 활용하는 생체신호처리기술, 생체센서, 바이오센서, 바이오칩 및 생체로봇으로 대표되는 생물소자 기술과 지문인식, 홍채인식, 음성인식, DNA패턴인식 등을 보안에 이용하는 생체 측정시스템 기술 등으로 나눌 수 있다 (그림.1).



그림 1. BIT기술의 실생활 응용기술 분류

BIT 기술과 관련하여 현재 전세계적인 IT기업에서 기술개발에 주력하고 있다. IBM은 미국내의 watson 연구소와 스위스에 있는 취리히 연구소에서 바이오칩 관련분야를 중점적으로 연구하고 있다. 특히 IBM은 생체분자를 이용한 나노스탬프 기술과 생체신호를 효과적으로 측정,분석하기 위한 기술을 개발하기도 하였다. 또한 BIT기술과 관련된 첨단 기업으로는 CIPHERGEN, Biomed Central, Invitrogen, Progenesis, Novagen, ProLinx 등의 기업이 있으며, 국내에서는 삼성전자와 삼성종합기술원, 삼성 SDI, 삼성정밀화학, LG종합기술원 등의 기업과 한국전자통신연구소, 한국과학기술연구소 등의 연구소에서 바이오칩 관련기술을 연구하고 있다.

CMT Inc.	<ul style="list-style-type: none"> • Rapid protein expression • Protein analysis
CIPHERGEN	<ul style="list-style-type: none"> • Protein chip - Biomarker
Invitrogen	<ul style="list-style-type: none"> • Protein synthesis • Protein expression
Progenesis	<ul style="list-style-type: none"> • Software solution-2D electrophoresis
PerkinElmer	<ul style="list-style-type: none"> • Sample preparation • Array production-Biochip arrayer • Scanning/Imaging analyia
ProLinx	<ul style="list-style-type: none"> • Microarray

표.1 BIT관련 첨단기업

한국IBM은 고성능 슈퍼컴퓨터와 솔루션,서비스를 바탕으로 호스팅 서비스를 제공하고 BT와 관련한 솔루션 개발 작업을 벌이고 있다. 한국휴렛팩커드는 유전자 염기서열을 데이터베이스로 구축하고 생물정보학 관련 소프트웨어를 공동 개발하는 방안을 강구중이다. 엔솔테크등 10여 개의 중소 벤처기업들도 생물정보학 연구를 하고 있으며 일부 기업들은 상품화에 성공했다.

대학의 관련학과도 BIT기술 개발에 발빠르게 대응하고 있다.

한국과학기술원(KAIST)은 정문술 전 미래산업 회장의 기부금을 활용해 바이오시스템학과를 개설하였으며, 포항공대와 광주과학기술원에서는 생물정보학 관련 강좌를 개설하기도 하였다. 서강대학교에서는 단백질을 이용한 나노 바이오칩을 개발하고 있으며 서울대학교에서는 생체신호를 직접 측정하기 위한 바이오칩을 개발하고 있다.

2001년 국가과학기술자문회의에 따르면 세계 BIT시장 규모는 2000년 50억 달러에서 매년 30%가량 성장, 오는 2005년 2백억달러, 2010년 6백억달러에 달할 것으로 예상하고 있다.

이 가운데 바이오칩 분석 관련 소프트웨어의 시장규모가 2001년 40억달러에서 2005

년에 1백억달러, 2010년 4백억달러로 추산되며, 바이오칩 자체의 시장규모는 2001년 10억달러, 2005년 1백억달러, 2010년 2백억 달러에 이를 것으로 추산된다. 또한 BIT로 인해 새로 형성될 컴퓨터 시장 규모만 2004년에 4백30억달러, 2005년에 7백25억달러로 이를 것으로 미국 IBM은 내다보고 있다. 그러나 이는 순수한 BIT분야 시장만을 추산한 것으로 BIT를 토대로 창출되는 부가시장 까지 합치면 상상을 넘어설 것이라는 게 전문가들의 견해다.

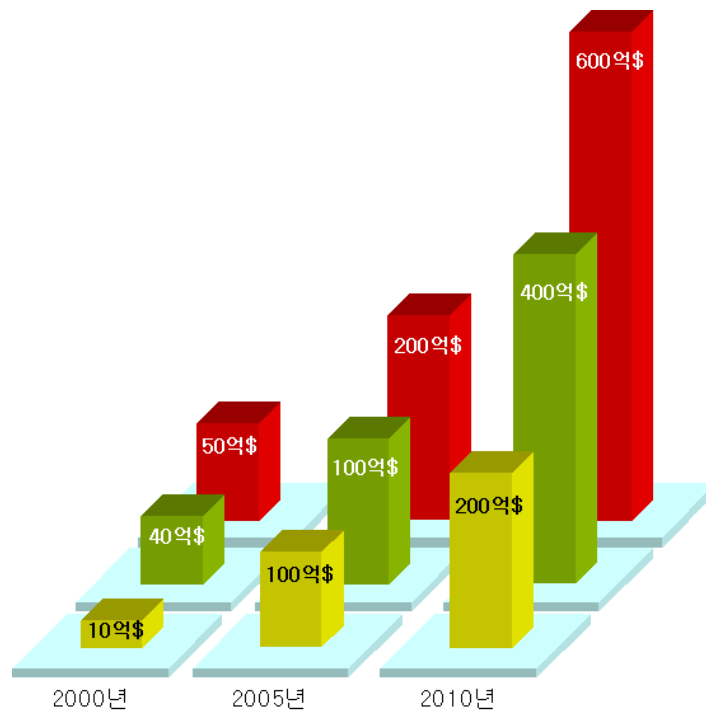


그림 2. BIT분야 시장의 규모

바이오칩의 기술은 1990년 이후 발전하기 시작한 BT기술과 IT기술의 융합으로 이미 실생활에 적용이 가능한 수준의 상품화가 이루어지고 있다. 그러나 현재까지 적용된 바이오칩은 DNA칩, 단백질칩, 바이오센서 등으로 이는 대부분 진단, 측정, 검출등에 이용되는 기술일 뿐이다. 최근에는 단백질을 이용하여 기존의 무기물 전자소자를 대체할 수 있는 바이오 전자소자를 개발하려는 연구가 선진국에서 활발하게 진행되고 있다. 바이오전자소자 기술은 기존의 BT, IT기술과 더불어 최근 급속하게 발전한 나노기술(NT)로 인해 기술의 발전 속도가 향상되고 있다. 현재까지 개발된 바이오 전자소자 기술은 실험실에서 검증된 수준의 바이오 다이오드와 바이오 메모리 수뿐이며 2020년경이면 실생활에 적용될 수준의 제품화가 이루어질 전망이다. 바이오전자소자 분야의 시장규모 또한 매우 거대하며 특히 기존의 반도체 시장의 일부분을 바이오전자소자가 잠식하게 될 경우 그 시장규모는 2010년경 100억달러 2020년경 1,000억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다.

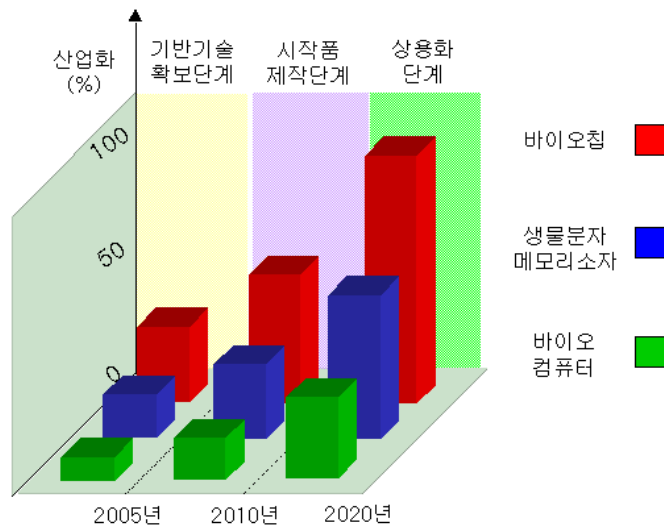


그림 3. 바이오칩의 기술 개발 전망

BIT기술은 1990년대 이후 급속하게 발전한 기술분야이다. 기존의 과학기술이 이미 수십년동안 발전해 오는 동안 많은 수의 숙련된 기술 인력을 양성한 반면에 BIT기술은 아직 대규모의 기술인력을 양성하기에는 많은 어려움이 있다. 국가전략분야별 인력양성 추진반의 보고서에 따르면 2001~2005년까지 생명공학(BT), 정보통신(IT), 나노기술(NT) 등 핵심 6대 기술분야에서 학사이상 석.박사급 양성인력이 신규 수요에 비해 평균 45.6% 부족한 것으로 전망됐다. 이 기간 중 인력 수요는 40만8479명인데 반해 공급은 22만1993명에 불과하기 때문이다. 분야별로 보면 정보통신은 같은 기간동안 신규수요가 27만525명에 달할것으로 예상됐으나 양성인력은 13만8851명으로 총 13만1674명이 부족할것으로 전망됐다. BT의 경우 오는 2005년까지 3080명의 인력이 양성되는 반면 수요는 9470명에 달해 실제 6390명(67.5%)가 부족할 것으로 예측됐다. 핵심분야는 유전체학, 단백질체학, 생물정보학 등이다. 또 NT기술은 같은 기간 4200명의 인력 수요가 발생할 것으로 예상됐지만 공급은 2415명에 불과해 1785명(42.5%)이 부족할 전망이다. 분야별로는 나노전자공학, 나노소자, 의료, 바이오, 나노측정 등이다. 이 보고서는 "우리나라에서 핵심 기술분야에서 양적인 부족도 문제이지만 기술 개발을 할 수 있는 핵심인력의 절대적 부족이 오히려 더 심각하다"고 지적했다. 특히 이 보고서는 "연간 4조원에 달하는 정부주도 R&D사업들도 인력양성과 무관하게 기술개발 중심으로만 추진돼 기술후속세대 양성과 직접 연계되지 않고 산학연 협력체제도 미비해 R&D사업의 시너지 효과를 높이지 못하고 있다"고 우려했다. 이처럼 BIT기술수준은 기하급수적으로 증가하는 반면에 이를 뒷받침해줄 기술인력은 산술급수적으로 증가하기 때문에 기술인력난은 앞으로도 지속될 전망이다. BIT기술은 이제 미래기술이 아니라 현재 기술이 되었다. DNA칩, 단백질칩, 바이오센서등이 이미 상용화되어 실생활에 쓰이고 있고 인간의 유전정보 해독이 진행되고 있다. 그러나 이런 부분만이 BIT 기술의 전부는 아니다. BIT 기술은 우리가 생각하지 못한 분야에서 활발하게 진행되고 있다. 생명체를 이용해서 지능

형의 컴퓨터를 만들고 DNA를 이용해서 막대한 양의 정보처리가 가능한 컴퓨터를 만들기도 하며, 단백질을 이용해서 기존의 전자소자를 대체하기도 한다. BIT기술은 기존 기술의 한계를 극복하고 더 나아가 기술의 범위를 연장하게 될 것이다.