

# 미래 먹거리, 국내 바이오산업 육성을 위한 전략

미래 빅3산업으로 손 꼽히는 바이오 산업분야에서  
경쟁력을 확보하기 위한 해결과제와 전략에 대한 인사이트



박정수

성균관대학교  
스마트팩토리융합학과 교수

## 성장하는 바이오산업 새로운 산업 패러다임의 변화

바이오 산업은 바이오 기술을 바탕으로 생물체의 기능과 정보통신기술(ICT) 정보를 활용하여 고부가가치의 다양한 제품과 서비스를 생산하는 산업이다. 바이오 기술(Biotechnology)은 생물체 기능과 데이터를 이용하여 제품을 만들거나 유전적 구조를 변형시켜 새로운 특성을 나타내게 하는 융·복합 기술이다. 최근 바이오 기술은 DNA·단백질·세포 등 생명체 관련기술을 직접 활용해 의학, 농업 분야를 혁신하고 있을 뿐만 아니라 화학·연료 및 IT·NT 등과의 기술융합으로 응용 범위를 점차 넓혀나가고 있다.

바이오 산업은 모든 산업의 바탕과 중심을 형성하는 근간(根幹)이다. 아날로그(analog) 기술에 의한 배양과 합성을 통해 생물학 영역의 환경·질병·에너지 문제를 해결해나가는 대표적인 기술기반 산업이다. 앞으로 정보통신기술(ICT)에 의한 디지털 기술과 아날로그 기술을 융합시키는 디지로그와 피지탈(digilog & Physital) 기술을 기반으로 하는 물리적, 디지털, 생물학적 영역의 경계를 허무는 기술 간 융·복합에 주목해야 한다. 왜냐하면, 바이오 산업이 의료, 에너지, 제조, 제약, 화장품, 농업 등 다양한 분야와의 융합을 통해 혁신을 일으킬 것이기 때문이다.

지금 우리가 겪고 있는 산업혁명의 여파와는 전혀 다른 뉴 노멀(new normal) 현상이 바이오 산업에서 나타나고 있다. 바이오 기술을 중심으로 새로운 산업혁명이 일어날 가능성을 제기하는 시대적 흐름이 감지되고 있다. 산업혁명은 기존의 방법으로 한계에 직면한 상황을 새로운 방법으로 산업을 재정의하여 한계를 돌파하는 것(Breakthrough)이 본질이다. 바이오 산업의 경쟁력을 높이고 지속 가능한 경쟁우위 경영 전략을 모색하여 바이오 산업이 갖는 잠재성을 현실화해야 한다. 과거와는 다른 큰 틀에서의 새로운 접근전략이 필요하다. 바이오 산업정책과 바이오 기업 경영전략을 연계하는 동기화(synchronization) 전략이 바로 그것이다.



## 바이오개념과 모든 산업의 접목 레드바이오, 그린바이오, 화이트 바이오

바이오산업이라고 했을 때, 대부분은 헬스케어와 스핀케어 분야에서 진행되고 있는 바이오 의약과 화장품을 떠올리기 쉽다. 하지만 바이오산업을 산업의 한 분야로 이해하기보다는 새로운 산업 패러다임으로 이해하는 것이 더 적합할 수도 있다. 기존의 거의 모든 산업들이 바이오(bio) 개념을 접목시켜 산업을 진화시켜 왔기 때문이다. PoC(Proof of Concept) 관점에서 바이오 산업은 살아있는 유기체 또는 생물 시스템인 바이오를 융합해 새롭게 창출되는 산업 전반을 의미한다. 또한 바이오산업이 미래 먹거리로 떠오르는 가장 큰 이유는 인류가 직면한 고령화, 식량부족, 환경 오염 및 에너지 고갈의 문제들을 바이오를 통해 해결 가능하기 때문이며, 또 다른 이유는 100세 시대를 맞이하여 건강한 삶의 질에 대한 다양한 욕구가 나타나고 있기 때문이다.

바이오 산업은 그 범위가 방대하다. 바이오 산업을 분류 관점에서 살펴보면, 국내에서는 편의상 의약·융합·산업·그린 BT로 분류(바이오산업 통계조사에서는 8개 중분류(KS J 1009)로 세분화)하고 있으며, 유럽에서는 Red-Bio(의약), White-Bio(산업), Green-Bio(그린)로 분류한다.

붉은색 혈액을 상징하는 레드바이오는 의료 및 제약분야가 대표적이다. 세포 치료제, 항체 치료제 등 바이오 기술을 접목해 새롭게 개발하는 바이오 신약과, 특허가 만료된 바이오 의약품의 약효가 유사하게 생물학적으로 복제하는 바이오 시뮬러, 예방의학의 개념인 백신 등이 이 분야에 속한다. 레드바이오는 건강과 수명 연장, 그리고 맞춤형 예방과 치료를 통해 의료재정의 건전화를 실현할 수 있으며, 특허 권리 획득을 넘어 기술 마케팅 전개역량이 바이오산업의 핵심 역량(core competencies)으로 주목 받게 될 것이다. 레드바이오 산업(Red Bio Industry)은 정부 주도의 응급

의료와 독거노인 안전관리와 같은 서비스를 통해 시행하고 있는 IT헬스케어 산업으로, 이는 병·의원, IT-BT-NT 융합형 벤처 및 중소기업, 바이오·정보기술 활용 진단기기 및 소프트웨어 중견 기업 및 SI/가전 대기업 등으로 구성되는 대·중·소기업 협력 생태계를 형성하고 있다.

화이트바이오 산업(White Bio Industry)과 관련해서는 에너지를 절감하고 환경 친화성을 가진 복합재료에 관한 연구개발이 학계 및 업계를 중심으로 활발하게 전개되고 있으며, 최근 논의되고 있는 탄소 저감, 플라스틱 쓰레기 문제 등에 있어 유용한 해결책으로 평가 되고 있다. 하안색의 산업 연기를 상징하는 화이트바이오는 환경 및 에너지 분야로 생분해성 고분자를 활용한 하수처리용 미생물이나 생물자원(Bio Mass)을 이용한 바이오플라스틱 및 바이오에탄올과 바이오디젤 등의 바이오연료 분야가 해당된다. 화이트바이오는 현재의 석유자원에 대한 의존도를 낮추고 환경 문제 해결에 기여할 수 있다. 탄소 제로와 RE100(Renewable Energy 100, 영향력 있는 기업들이 사용하는 전력량의 100%를 재생 에너지로 대체 충당할 것을 약속하는 기후환경 운동) 등 에너지 대전환(Energy Transition)과 관련된 특허 권리 획득과 이를 기반으로 한 마케팅 전개를 ESG 경영 차원에서 구현해야 할 것이다.

그린 바이오 산업(Green Bio Industry)은 식량 등 자원에 관한 산업으로, IT 강국으로서 이를 활용한 농업 기술 역량의 향상과 정부가 적극적으로 추진중인 농림바이오산업 지원 정책 등이 이에 해당한다. 녹색의 농업과 식량 분야에 해당하는 그린바이오는 유전자 재조합식품(GMO)으로 알려진 개량종자나 건강기능식품, 친환경 농약 및 사료 첨가제 등이 포함된다. GMO식품의 경우 유전자 조작에 의해 기능과 생산성 등 품질이 개량된 작물을 의미하는데, 현재 우리나라뿐 아니라 세계적으로 GMO의 안전성에 대한 올바른 인식개선이 요구된다. 그린바이오는 식량과 자원 문제의 새로운 대안이 될 수 있다.

## 기술 집약적 산업 바이오산업은 미래 기술의 융합

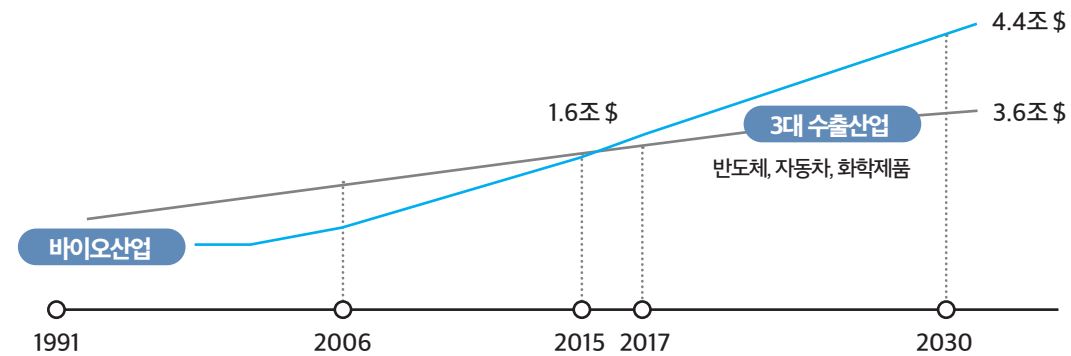
바이오산업은 대표적인 기술 기반 산업이다. 1970~1980년대 개발된 세포 융합기술, 유전자 조작기술 등이 기술 혁신을 견인해 왔다. 현재는 유전자에 대한 이해, 유전공학, 진단학, 약학 분야의 발전을 토대로 유전자 정보와 구성의 해독, 분석, 수정 등에서 혁신이 일어나고 있다. 광의적 개념으로서 바이오 기술은 배양과 합성생물학 분야에서 생물의 기능을 활용하여 생활에 편의를 제공하는 기술이다. 특히 최근 국내에서 주목받고 있는 융합바이오의 경우 해외에서는 따로 구분하지 않고 있으며, 국내에서 새롭게 분류한 개념이다. 주로 바이오기술과 IT가 융합된 바이오전자 분야로 의료장비의 센서나 분석기기, 유전자 분석 서비스 등이 해당된다. 최근 대중적으로 인기를 모았던 핏비트나 스마트워치 등 신체리듬을 기록하는 웨어러블 디바이스 등도 이에 해당된다. 이렇듯 바이오는 의료·제약, 농업·식품 및 IT에 이르기까지 거의 모든 산업에 걸쳐있으며, 융합을 통해 새로운 산업을 창출할 수 있는 아주 매력적인 분야라 할 수 있다.

일본 경제산업성은 혁신을 가져올 가능성이 높은 미래 바이오 기술로 '스마트 셀(smart cell)'이라는 용어를 사용하고 있다. 스마트 셀(smart cell)은 생물의 특화된 기능을 디자인하고 기능 발현이 제어된 스마트 생물 세포로 정의하고 있다. 즉 생물 세포를 설계, 편집, 분석하는 것인데 이와 같은 산업군을 통틀어서 스마트 셀 산업(smart cell industry)이라고 한다. 이러한 새로운 개념의 산업 원동력을 의료, 제조업, 에너지, 농업을 포함한 다양한 산업 군에서 찾고 있다.

의학 분야에서는 난치성 질환의 치료를 실현하고, 제조업 분야에서는 바이오 폴리머 생산기술을 확대함과 동시에 기존의 의약품을 뛰어넘는 고기능 고분자를 제조할 것으로 기대하고 있으며,

농업 분야에서는 농작물의 유전자형, 센서 등의 도구에서 획득한 데이터를 통해 작물의 관리와 품종 개량을 가능하게 하는 혁명적인 변화를 가져올 가능성이 높다고 판단한다.

특히, 일본은 바이오 분야 기술 중에서도 다음 3가지 기술에 주목하고 있다. 첫째, 염기서열을 분석하는 'DNA 시퀀싱 기술', 둘째, 생물정보를 해석하고 생물기능을 디자인하는 'IT/AI 기술', 셋째, 새로운 생물기능을 실현하는 '게놈편집기술'이다. 유전자 해독 비용은 최근 7년간 1만 분의 1수준으로 절감되는 급격한 가격경쟁력의 향상을 통해 방대한 유전자정보 구성을 분석하기 위한 생물학적 데이터를 확보하고 있다. 그리고 유전자 해독을 통해 축적한 정보는 딥러닝(DL) 등의 정보통신기술(CT)과 인공지능(AI)기술을 활용한 데이터 구축과 기술적 패러다임에 적용 가능한 지식을 기하급수적으로 증가시킬 것으로 기대된다. 바이오와 식품, 바이오와 플라스틱, 바이오와 소재 등 융합에 의한 기술혁신이 건강 및 치료 사회, 탄소환원사회, 혁신적인 신소재에 의한 성장사회를 실현 할 것으로 기대하고 있다. 일본은 배양, 프로세스 관리 등 대규모 생산기술과 세계 최고 수준의 경쟁력을 갖춘 소재 분야에서 성공 사례를 만들어가고 있다. 특히, 일본은 세계 주요국이 바이오 경제에 대한 국가 전략을 내세워 패권다툼을 하고 있음을 언급하며 자국의 기술적 강점을 유기적으로 연결하는 구체적인 방안을 전략적으로 준비해야 함을 강조한다.



## 다가오는 바이오시대! 국내 산업 경쟁력 어떻게 확보할 것인가?

우리나라도 배양과 합성생물학 파운드리 구축을 통해 바이오 산업 생태계를 변화시켜나가야 한다. 4차 산업혁명이 본격화되는 환경 속에서 배양과 합성생물학 기반 바이오산업의 범위와 중요성은 점차 확대되고 있으며, 주요 선진국들은 이미 이를 위한 바이오파운드리 구축에 선제적으로 대응하고 있다. 향후 급속한 기술 격차를 극복하기 위해선 정부, 기업, 연구기관이 함께 협업해 합성생물학 기술을 발전시켜야 한다.

글로벌 합성생물학 시장의 규모는 2019년 기준 약 54억 7815만 달러로 2024년까지 169억 9397만 달러를 기록하며 연평균 25% 이상의 성장률을 보일 것으로 예측된다. 또한 기계학습, 인공지능 등의 핵심 기술이 점차 바이오 분야에 적용되며 느린 실험 연구 속도 문제를 극복하고 4차 산업혁명을 이끌 핵심기술로 성장할 것으로 전망된다. 이러한 흐름에 맞춰 이미 해외 주요국에서는 바이오파운드리를 구축하기 위한 경쟁이 가속화되고 있다.

아래 그림(출처: 의학신문)에서 보여주는 바와 같이, 2030년에는 바이오 산업이 반도체, 자동차, 화학제품 등 3대 수출산업을 뛰어 넘는 수준으로 크게 성장할 것으로 예측된다. 우리나라가 글로벌 바이오 산업 패권을 가져오기 위해서는 바이오파운드리(biofoundry) 구축을 시급히 서둘러야 한다. 그 이유는 바이오파운드리(biofoundry)는 합성생물학을 가속화하기 위한 플랫폼 구축 전략이기 때문이다.

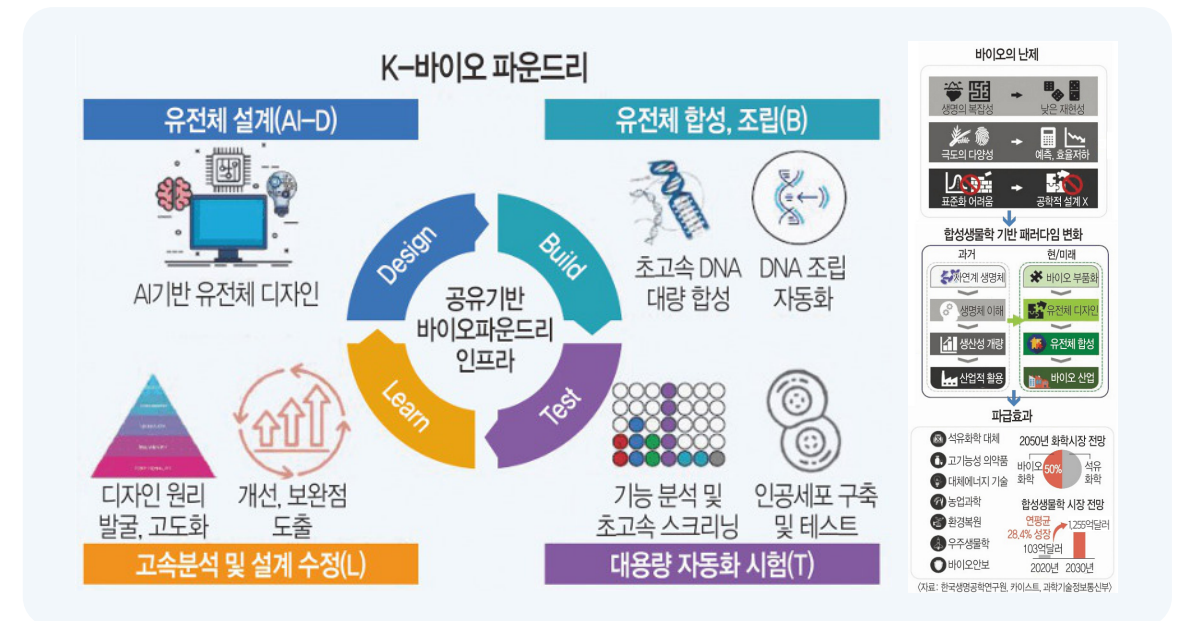
다양하고 빠르게 변화하는 시장의 수요 변화를 충족하기 위해서는 바이오산업 생태계와 인프라 기반 플랫폼으로서 바이오파운드리(biofoundry) 조성이 필수적이다. 그러나 국내 합성생물학

인프라와 정보관리는 선진국과 비교해 현저히 부족한 상황이다. 합성생물학은 기존 표준화, 자동화가 불가능했던 바이오(bio)의 난제를 해결하여 기술패러다임의 변화를 이끌 수 있는 혁신기술이다. 또한 합성생물학은 기존 탑다운 방식의 접근방식을 극복하고 바이오산업의 발전을 더욱 효율적이고 빠르게 변화시킬 수 있는 첨단기술이며, 이러한 합성생물학의 핵심에는 바이오파운드리가 있다.

특히, 바이오산업에서 주목하고 있는 합성생물학 분야의 스타트업은 육성하기 위해선 작은 기업에서 극복하기 어려운 특허 관리와 기술 기반 마케팅, 디자인 설계와 시험 운영비용과 기간을 바이오파운드리(biofoundry)를 통해 지원하는 플랫폼 전략 관점의 인프라 구축이 시급하다.

## 바이오파운드리 (BioFoundry) 바이오 경쟁력의 블루칩

AI·로봇기술로 설계부터 수행하여 통상 5~10년 걸리던 백신 개발이 불과 10개월 만에 이뤄낸 모더나의 혁신 사례를 주목할 필요가 있다. 이런 초고속 백신 개발의 숨은 주역은 바로 최신 의·과학 영역인 ‘합성생물학(Synthetic Biology)’과 이를 구현하는 수단인 ‘바이오파운드리(Biofoundry)’다. 합성생물학은 인공적으로 생명 시스템을 설계, 제작(조립), 합성하는 분야다. DNA나 RNA 같은 핵산(유전물질), 유전체(게놈), 단백질 등을 합성해서 자연계에 존재하지 않는 인공 생명체(인공 세포 혹은 미생물)를 만들고 여기서 백신이나 의약품 개발에 필요한 재료를 얻는 것이다. 현재 단순 생명체의 경우 인공적 제작이 가능한 단계까지 기술이 발전했다.



최근 미국에선 세계 최초로 번식이 가능한 진정한 의미의 인공 생명체(세포)가 탄생하기도 했다. 유용한 기능을 하는 인공 생명체를 비교적 자유롭게 설계, 제작해 활용하는 시대가 도래한 것이다. 바이오 산업의 지적 자산 관리 및 특허 권리 기반 스마트팩토리 구축과 기술 마케팅 전개에 관한 것이다.

예를 들어, “약물 재창출 기술”의 중심에는 인공지능(AI)과 생물정보학(BI)이 있다. 약물 재창출 기술이란 유전자, 단백질 등의 생화학 정보와 약품, 질병 관련 빅데이터 관리와 인공지능(AI) 기술을 이용, 처리하여 인간 생명에 유용한 정보를 획득하는 기술로서 최근 신약 개발의 전 과정에 걸쳐 빅데이터 분석 및 인공지능 기술을 도입하려는 시도가 이루어지고 있다. 이에 따라, 인공지능 기술 기반 신약 개발 회사의 창업이 국내·외에서 활발하게 이루어지고 있으며, 앞으로 신약 개발 프로세스가 데이터 기반(Data-driven) 방식으로 진화할 것은 분명해 보인다.

위에 언급한 바이오파운드리(biofoundry)는 이런 합성생물학의 전 과정을 표준화, 자동화, 고속화한 시스템이다. 빅데이터 관리, 인공지능(AI)과 로봇 기술을 기반으로 설계(Design)-제작(Build)-검증(Test)-학습(Learn)의 과정을 자동화해 생물학 실험과 고객과 시장이 요구하는 “개인화된 맞춤 주문”에 실시간으로 대응할 수 있는 제조 공정을 수행하는 바이오산업의 스마트팩토리이다.

더 나아가 바이오 스마트팩토리의 플랫폼으로서 바이오파운드리(biofoundry)를 활용하면 바이오 연구의 오랜 난제였던 속도, 스케일(규모), 불확실성의 한계를 극복할 수 있다. 짧은 기간에 생산성은 확 끌어올리고 비용은 크게 줄일 수 있는 것이다.

모더나의 mRNA 백신 개발에도 이 방식이 도입됐다. 코로나19 바이러스의 유전물질 mRNA가 안전하게 세포 내로 들어가 인체

에서 적정 수준의 항원과 그에 대항하는 항체가 생성되도록 ‘인공 mRNA’를 대량으로 만들어야 했다. 또한 모더나는 합성생물학과 자동화 기술, AI를 통해 한 달에 평균 2000개의 mRNA를 합성하는 시스템을 구축했으며, 이 작업에 미국 바이오파운드리 기업 ‘킨코 바이오웍스(Ginko bioworks)’와의 협력이 공유 기반 바이오 파운드리 플랫폼 인프라에서 전개되었으며, 킨코는 인공 미생물 설계-제작 자동화 모델을 구축했고 이를 통해 대량 제조된 mRNA 백신 원료를 모더나에 공급했다.

킨코는 바이오파운드리를 통해 생물학 실험 효율을 2~5배, 생산량은 10배 이상 끌어올렸다고 한다. 참고로 킨코는 2008년 창업한 400여 명의 직원 중 생물학자는 100여 명 뿐이고 나머지 300명은 정보통신기술(CT) 전문가와 로봇 기술자들이다. mRNA 백신 개발을 디딤돌로 올해 미국 나스닥에 상장해 가치 20조원 규모의 기업으로 급성장하고 있다.

최근 데이터 기반의 약물 재창출 기술이 주목 받고 있다. “약물 재창출 기술”은 신약 개발의 비용절감과 개발기간 단축을 위해 이미 임상시험을 통해 안정성이 검증된 약물을 이용해 새로운 용도를 개발하는 것으로 기존 약물의 유용성과 시장을 확대하고, 특허권의 기간을 실질적으로 연장시킬 수 있는 약물의 제품 수명주기 관리(예를 들어, 에버그리닝(Evergreening) 전략) 차원에서 시작되었다.

약물에 대한 정보가 데이터베이스화 되면서, 인공지능 기술을 활용한 “약물 재창출 기술”이 플랫폼화 되고 있으며, 이러한 기술들이 특허로서 보호를 받는다면 수많은 약물들에 적용이 가능하게 되어 그 영향력이 클 것으로 예상된다. 특히 인공지능 등을 약물 재창출 기술 개발에 활용할 경우 개발 속도가 더욱 가속화되어 바이러스



변이 속도가 빨라지고 있는 코로나19대유행병과 같은 긴급한 상황 속에서 더욱 각광을 받을 수 있을 것으로 예상된다.

따라서 바이오 산업의 핵심은 약물 재창출 방법과 화이트 바이오, 레드 바이오, 그린 바이오 산업을 상호작용(interaction)시켜 새로운 제품과 서비스를 창출하기 위해서는 데이터 기반 생산 체계를 기획 설계해야 한다. 그것이 바이오 제조 산업 스마트화의 시작이기 때문이다. 즉 스마트 팩토리를 구축하게 되면, 일반적으로 빅데이터와 인공지능 기반 예측 모델을 활용해 돌발 상황을 최소화하고 생산과 시장 환경 변화에 유연하게 대처해 제품과 서비스 대응 역량과 제품 차원은 물론 서비스 부분의 품질 향상을 이루게 될 것이다.

한 걸음 더 들어가 보면 인공지능(AI)과 생물정보학(BI)을 활용한 “약물 재창출 기술”과 빅데이터와 인공지능을 활용한 새로운 생산 전략으로써 “스마트 팩토리”는 상호 보완적인 관계에 있어야 한다. 향후 바이오 산업에서는 생산에 투입하는 것(input)의 다양화 및 데이터 기반 사물의 특성으로 인해서 생산과정(process)과 결과(output)가 과거와는 다른 제조 현상이 나타날 것이라고 예상된다. 그러므로 스마트 팩토리 구축을 통해 미리 미래의 제조 실행 역량을 강구해야 한다.

## 개방 플랫폼 기반의 초연결 시대로, 개방과 연결이 핵심 수단

우리는 인간이 데이터로 기능하는 시대에서 살고 있다. 내가 데이터인 이유는 누군가 나의 정보를 ‘사용하고’ 있기 때문이다. 구글, 페이스북, 유튜브, 네이버, 카카오 같은 첨단 데이터 기술 기업들이 “나의 데이터”로 돈을 벌고 있다. 이 기업들이 내가 원하는 콘텐츠를 찾아 다시 내게 권하고 있는 것은 내가 그들에게 제공한 데이터 덕분이다. 그러나 그 어떤 데이터 기술 기업도 정보자산을 생산하는 사용자들에게 보상은 없다. 여전히 공급자 중심 사고에 빠져 있기 때문이다. 고객들이 익명, 비식별 데이터를 제공하면

이를 거대한 서버에 모아두고, 그것을 잘 분석해 고객 ‘맞춤 서비스’를 제공하겠다는 식이다. 최근 차세대 산업으로 주목 받고 있는 ‘마이 데이터 사업’은 바로 이런 문제를 해결하겠다는 명분으로 출범한 것이다. 이는 데이터3법을 통과시켜 법적 근거를 갖췄다. 이것 역시 생물정보(BI)에 의한 데이터 특허 권리 획득이 향후 기술 마케팅의 키(Key)다.

첨단 데이터 기술기업을 살찌우는 원재료로서 데이터는 무한대로 그 가치가 확장될 것이다. 바이오산업도 마찬가지다. 제조업이 제공하는 데이터로 지속 가능한 가치를 시장에 제공하는 기업은 “첨단 데이터 기술기업”들이다. 바이오 산업의 미래가 데이터 관리기술에 의해서 좌지우지 될 가능성이 분명해지고 있고, 최근에는 인공지능(AI, Artificial Intelligence)기술의 발달로 생물정보학(BI, Bioinformatics)에 의해 빅데이터를 분석해 신약 개발에 활용하는 경우가 점차 증가하고 있다.

AI 기술을 신약 개발에 활용할 경우, 신약 개발에 필요한 천문학적인 투자 비용과 시간이 큰 폭으로 감소한다는 장점이 있어서, 약물 재창출과 관련하여 질병의 원인이 되는 작용기전(action mechanism)에 따라 적합한 신약 후보물질을 찾아내는데 활용되고 있다. 미국을 비롯한 주요 국가에서는 AI 기반의 신약 개발이 예전부터 이루어져 왔으며, 2020년 2월 일본의 다이닛폰 스미토모(Dainippon Sumitomo Pharma)는 영국의 엑센시아의 AI 플랫폼을 활용하여 신약 후보화합물 ‘DSP-1181’의 임상 1상 시험을 시작했다고 발표한 바 있다.

4차 산업혁명 시대는 조직내의 사일로(Silo)와 폐쇄성이 제거된 개방 플랫폼 기반의 초연결 시대로, 개방과 연결이 핵심 수단이다. 스마트 팩토리 구축도 마찬가지이다. 그것을 수단으로 품질, 원가, 그리고 시장 대응력 향상을 위한 공급망(supply chain) 관리 역량을 지속 가능한 운영효율성(Operational Effectiveness)으로 전환하여 실행시키는 것이 바이오산업의 스마트 팩토리 구축 목적이기 때문이다.

바이오산업은 단기적인 성과 중심의 기능적 조직 운영 방식에서 완전히 탈피하여야 한다. 물론 과거 성공해 온 경험 때문에 탈피하기가 쉽지 않다. 린생산(lean production)으로부터 스마트 팩토리로의 변환(transformation)은 제조 데이터를 제공하는 역할이나 아니면 제조 데이터를 스스로 활용하는 역할이나로 구분해야 한다. 그러므로 스마트 팩토리 구축의 본질은 제조 데이터를 활용하는 플랫폼을 제조업 스스로가 구축하는 뉴노멀(new normal) 제조 전략 차원의 전사적 생산전략이어야 한다.

앞서 언급한 화이트 바이오, 레드 바이오, 그린 바이오 산업을 미래 먹거리 산업 육성 방안 중 하나인 “약물 재창출 기술 고도화”를 위해 인공지능(AI)과 생물정보학(BI)을 활용하듯이, 제조업의 전사적 경쟁우위 역량과 새로운 수익원을 창출하기 위해서는 빅데이터와 인공지능을 활용하여 바이오 기업 스스로가 데이터 관리 기술을 활용하여 “데이터”를 “가치제공”의 수단으로 전환시키는 변화관리를 스마트 팩토리 플랫폼을 통해서 구현해야 한다. 바이오 산업의 새로운 약물 재창출 기술처럼 스마트 팩토리 구축 목적은 자주적인 제조 혁신을 위한 뉴노멀 제조 플랫폼(new normal platform)이어야 한다.

더 나아가 시장과 고객이 바뀌고 있기 때문에 바이오산업은 이제 결정하는 방법, 제조 프로세스를 과거와 다르게 바꿔야 하는 기로에 서 있다. 최근 바이오산업은 시장과 고객으로부터 개인화 맞춤 주문을 요구 받고 있으며, 이에 대응하기 위해 새로운 바이오산업의 경영 전략으로서 스마트 팩토리 구축을 본격적으로 전개해 나가야 한다. 개인화된 맞춤 주문에 대응하려면 무엇보다도 유연성이 필요하다.

플랫폼으로서 스마트 팩토리를 통해 이런 유연성을 확보해야 생존경쟁에서 살아남을 수 있다. 다시 말해, 기존 ‘적시 생산(JIT)’ 체계에서 스마트 팩토리를 통한 ‘적시 맞춤(FIT)’ 체계로 전환해야 한다. 바이오 산업은 지금 이대로 변화하지 않고서는 살아남을 수 없는 제조업 환경에 놓여있기 때문에 디지털 전환과 변환 문제를 해결해야 하는 시점이다.

정보통신기술(CT)과 생물정보학의 발달로 바이오 분야의 빅데이터 관리가 등장했고 이를 분석할 수 있는 인공지능(AI) 전환이 바이오 산업에 필요한 것이다. 무엇보다 변화속도가 빠른 바이오 산업의 스마트 팩토리에서 중요한 것은 지속적인 ‘품질’ 관리다. 또한 바이오 산업의 스마트 팩토리에서 간과해선 안 될 것은 바로 현장, 아닐로그다. 현장 전문가의 체화된 경험을 어떻게 디지털화, 알고리즘화하고 적용해 실시간 피드백을 주고 받을 것이냐 하는 것이 관건인 셈이다. 바이오 산업의 매출 상승, 신규 고객 유치, 이익 개선 등 개별 식품기업마다 처한 문제가 다를 것이다. 따라서 경영 목적을 명확히 하고 다양한 수단을 강구하면 된다. 목적과 수단을 혼동해선 안 된다.

결론적으로 플랫폼으로서 바이오 파운드리(biofoundry)와 스마트 팩토리는 어떤 솔루션, 시스템을 구축하는 게 아니라 바이오산업의 새로운 뉴노멀(new normal) 제조 문화를 구축하는 것이다. 바이오 기업의 영업, 마케팅, 생산자 정의 등을 바꿔야 한다.

이를 위해 메타버스를 유용한 도구로 활용할 수 있다. 요즘 업계 관심이 집중되고 있는 메타버스는 경영 목적을 해결하는 수단일 뿐이며, 목적처럼 생각해서는 안 된다. 특히, 바이오산업의 특징은 경험관리 역량에 의해서 좌지우지된다. 어떤 형태로든 체험치(體驗値)를 중시하고 경험치를 상승시키는 노력을 기울여나가야 한다.

결국 고객 경험 관리를 잘 하는 기업만이 최종적으로 살아남을 것이다. 바이오 기업은 자사에 맞는 ‘나만의 스마트 팩토리’, ‘나만의 솔루션’을 스스로 그려내야 한다. 고객에 개인화된 맞춤 서비스를 제공한다는 것은 바이오 기업이 유통사에 의존하지 않고 스스로 살아남아야 한다는 것을 의미한다. 그러므로 과거와 다른 D2C(-Direct to Consumer) 마케팅에 집중해야 할 것이다.