

100억 인구, 100세시대

(TMY, Trillion Man Year)

그리고 생명과학 立國

대표 저자 윤종록

한양대학교 특훈교수(전 미래창조과학부 차관)

신상철 이원다이애그노믹스 대표

이동우 연세대학교 생명공학과 교수

임용표 충남대학교 원예학과 교수

조승목 부경대학교식품공학과 교수

유승준 TP헬스케어 부사장

여시재 미래산업연구팀

전병조 특별연구위원(전 KB증권 사장)

이종인 부원장

황세희 미래디자인실장

송보희 솔루션 디자이너

대표 저자 윤종록

항공대학교 정보통신공학, 연세대학교 전자공학을 전공하고 기술고등고시를 통해 정보통신부에서 근무 후 KT상임이사 부석부사장을 역임하였다. 그동안 세계 최고의 초고속 인터넷 강국을 구축하였으며 UN에서 발표하는 IT준비지수 세계 1위 국가로 자리매김하였다.

그 후 미국 벨연구소에서 특임연구원으로 근무하며 ICT융합을 통한 모든 산업의 혁신을 주장한 'ICT비타민 프로젝트'를 제창하였다. 이스라엘의 혁신 경제를 다룬 <Startup Nation>을 우리말로 <창업국가>로 번역하며 <창조 경제>라는 새로운 국가경제의 패러다임을 제시하였다.

1973년 중화학입국, 1983년 정보산업입국에 이어 생명과학을 통한 새로운 경제의 혁신 방향, 생명과학입국을 주창하고 있다.

주요 저서로는 <후츠파로 일어서라>, <호모디지쿠스로 진화하라>, <창업국가>, <작은꿈을 위한 방은 없다> 외 다수.

목 차

1. 우리경제, 지금 왜 생명과학입국 전략이 필요할까요?

- 1.1. 생명과학 시장이 도약하고 있습니다.
- 1.2. WEF는 생명과학시대를 선언했습니다.
- 1.3. 경상도 면적의 네덜란드, 세계최고의 푸드밸리

2. 생명과학입국을 가로막는 보틀넥은 무엇인가요. 어떻게 해결해야 할까요.

- 2.1 효율적인 거버넌스를 구축해야 합니다.
- 2.2. 데이터 통합을 위한 메뉴얼, 표준화 작업이 필요합니다.
 - 2.2.1. 의료 데이터 베이스를 구축해야 합니다.
 - 2.2.2. 마이크로바이옴 데이터 베이스 구축을 선도해야 합니다.
 - 2.2.3. 맞춤형 농식품 개발과 맞춤형 건강 산업을 육성해야 합니다.
- 2.3. 연구 인프라를 구축해야 합니다.
 - 2.3.1. 의료서비스는 최고, 산업은 꼴찌? 연구하는 의사가 필요합니다.
 - 2.3.2. 해양바이오 표준 기능성 소재은행과 수산식품연구소를 설립해야 합니다.
 - 2.3.3. 농업인공위성 개발을 지원해야 합니다.
- 2.4. 새로운 시장을 모색해야 합니다.
 - 2.4.1. 동남아-남미 등과 연계한 산업협력을 모색해야 합니다.
 - 2.4.2. 글로벌 의료 데이터 교환 협정을 제안합니다.

3. 우리의 강점을 살려야 합니다.

4. 마무리

2. 생명과학입국

100억 인구, 100세 시대¹⁾ 그리고 생명과학

1. 우리경제, 지금 왜 생명과학입국 전략이 필요할까요?

지난 30년간 ICT가 우리 경제를 지탱해왔고 지난 50년간 중화학 제조업이 우리 경제의 주축을 이루어 왔습니다. 25년간 세계 1위를 지켜온 조선해양 산업은 매년 최대 7조원의 적자를 기록하고 있습니다. 무역의 33%를 차지하며 국제수지 흑자의 90%를 차지했던 ICT마저 중국에 자리를 내줄 위기에 처했습니다. 적어도 앞으로 30년, 우리나라는 뭘 먹고 살아야 할까, 이런 거시적 관점에서 새로운 도전이 설계되어야 할 시점입니다.

먼저 결론을 내린다면, 우리나라 경제의 도약은 소프트 파워로 다시 한번 설계해야 합니다. 이 얘기는 곧 우리 나라 경제가 그간 원료를 넣어 제품을 만드는 하드파워로 움직여왔다는 것을 의미 합니다. 반면, 아이디어를 제품으로 만드는 것이 바로 소프트 파워입니다.

우리 인간을 움직이는데 필요한 5가지 영양소가 있습니다. 탄수화물, 지방, 단백질 필수 3대 영양소입니다. 이 3가지 영양소는 손과 발의 근육에 힘을 만드는 영양소입니다. 그러나 인간이 움직이는데 있어서는, 탄

1) 100억인구의 100세시대는 지구가 1조歳の 인간을 지탱해야 한다. 이를 Trillion Man Year(TMY)로 설정하고 여기에 맞는 문화, 제도, 경제, 정책의 획기적인 변화를 모색하는 계기로 삼아야 할 것이다.

수화물 지방 단백질이 상징하는 하드파워만 가지고 움직일 수 없습니다. 비타민과 미네랄, 이 두 개가 합쳐졌을 때 5대 영양소가 됩니다. 아주 미량의 비타민과 미네랄이 들어갔을 때 우리 눈이 밝아지고, 피부가 건강해지고, 다른 모든 기능이 작동하게 됩니다. 비타민이나 미네랄처럼 아주 소량이지만 전체적인 기능이 작동하는 것을 소프트파워의 강화라고 부른다면 적절한 비유가 될 것입니다.

생명과학은 헬스케어, 제약, 농식품을 망라한 인간의 생존성과 가장 밀접한 영역을 다루고 있습니다. 정보통신의 발달로 이 산업이 혁신적으로 성장발전하는 새로운 기틀이 마련되어가고 있습니다. 사물 인터넷(IoT), 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing), 빅 데이터(BigData), 모바일 커넥션(Mobile connection)의 이른바 ICBM²⁾은 100억 인구의 100세 시대에 대처할 유일한 새로운 행복의 열쇠가 될 것입니다.

특히 ‘코로나19’의 지구적 창궐에서 경험한 것처럼 인류가 마주할 새로운 생명과학적 시련은 우리가 그간 경험하지 못했던 새로운 경쟁과 도전이 이제 막 시작되고 있음을 깨닫게 합니다. 다행히 디지털 환경(ICBM)을 앞세운 정보과학이 생명과학과 결합되는 연장선에서 이 모든 문제는 풀릴 수 있을 것입니다. 지구상의 그 어떤 전쟁도 지금과 같은 지구경제의 멈춤을 야기하지는 못했습니다. 이제 생명과학의 리더십은 그 자체가 바로 글로벌 리더십으로 연결되는 막강한 힘을 발휘합니다.

1.1. 생명과학 시장이 도약하고 있습니다

전 세계의 GDP를 다 합하면 80조달러 입니다. 전세계 인구가 약 80억 명이니 인구 1억당 1조달러의 GDP를 만들어 내면 전세계 평균입니다. 그러나 우리나라 5000만명밖에 안 되는데, 1.5조 달러를 만들었습니다. 전 세계 평균의 3배를 우리나라가 차지하며 선전해 왔습니다.

80조달러 중 4조달러가 전 세계 ICT 시장입니다. 그 동안 우리나라의 공부 잘 하는 아이들은 공과대학에 진학해 ICT 산업을 육성하였습니다. 이들이 4조달러 되는 ICT 글로벌 마켓에서 한국이 8%를 차지한 원동력입니다. ICT가 우리나라 경제를 지탱하고 있습니다. 그런데 8조달러 시장이 의료보건 시장입니다. 의료보건 시장은 우리가 잘 하고 있다는 ICT 시장의 두배 입니다. 지난 30년동안 최고의 엘리트들이 의과대학, 약학대학에 진학했습니다. 이들이 이끄는 의료보건분야의 8조 달러 시장에서 한국은 겨우 0.8%를 차지하고 있습니다. 이 0.8%를 앞으로 10배, 8퍼센트까지 높이지 못한다면 대한민국의 미래 경제는 없습니다. 그 위에 식품산업까지 포함하면 생명과학 전체의 시장은 ICT시장의 5배인 20조 달러에 이릅니다.

2) ICBM : IoT-Cloud-Bigdata-Mobile

우리의 위상



<출처: 윤종록 한양대 특훈교수>

나라를 지탱할 새 경제의 주제는?



<출처: 윤종록 한양대 특훈교수>

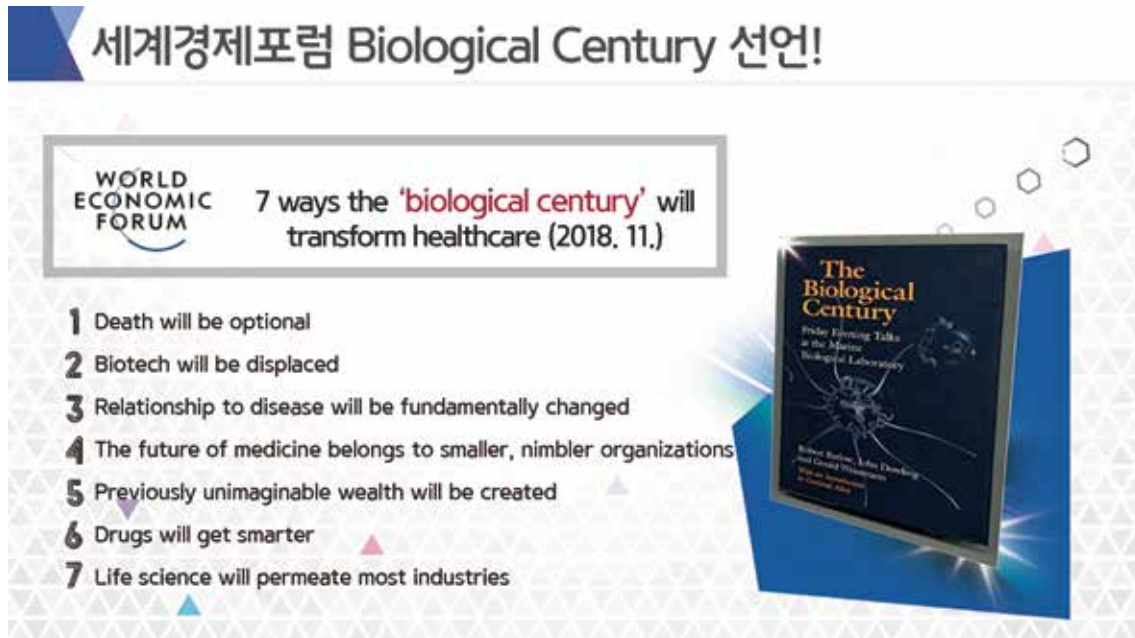


<출처: 윤종록 한양대 특훈교수>

향후 10년안에 GDP의 30%를 차지할 수 있는 새로운 수종 산업이 나타나야 합니다. 새 수종 산업은 생명과학 산업이어야 합니다. 생명과학 산업 이야말로 새로운 패러다임을 리드할 수 있고, 새로운 미래가치를 창출할 잠재력이 있으며, 융합적인 관점에서 무한 복제가 가능하기 때문입니다.

이제 모든 경제 축은 생명이라는 고향으로 회귀하고 있습니다. 수명이 엄청나게 연장 되었지만 연장된 만큼 우리는 건강한 상태가 아니라 환자로 살 가능성이 더불어 높아지고 있습니다. 산업화가 물고 온 극심한 환경파괴 문제, 지고의 가치로 둔갑한 진정한 먹거리, 건강한 먹거리, 정신적 육체적으로 균형 잡힌 라이프. 이 4가지는 앞으로 수명이 연장되면서 우리에게 거대한 숙제를 던져주는 키워드입니다.

대한민국은 이제 GDP의 30% 이상 창출을 목표로 해서 성공했던 중화학 입국, 정보산업입국을 지나 생명과학 입국이라는 시대적 과제에 마주하고 있습니다. 2030년대 우리나라 GDP의 30% 수준을 생명과학에서 만들어내야 합니다. 우리는 의료산업은 뒤처져 있지만 다행히 의료 서비스와 의료 관련 축적된 데이터는 세계 최고의 강점을 가지고 있는 나라입니다. ICT 인프라가 우리나라는 잘 되어 있습니다. 건강한 강, 토양, 갯벌 등을 감안 할 때 우리나라는 굉장히 우수한 인프라를 가지고 있습니다.



<출처: WEF 2018보고서>

1.2.WEF는 생명과학시대를 선언했습니다

2018년 세계경제포럼(WEF)은 Biological Century를 선언했습니다. 이제 생명과학의 시대가 도래했음을 알려주고 있습니다. WEF는 다음과 같은 이유로 생명과학의 시대가 이미 도래했다고 보았습니다.

첫째, 이제 죽음조차도 선택사항이 되어가고 있습니다. 125세까지 기대수명이 늘어났습니다. 세포의 죽음은 유전자의 결함에 기인하기 때문에 그 부분만 우리가 수정해준다면 이제 노화도 컨트롤이 가능하고 예측합니다.

두 번째, 제약 기술도 이제 획기적으로 바뀌고 있습니다. Computational Biology³⁾를 활용하면 7년 걸리던 생화학적인 실험이 불과 7시간만에 가능하게 됩니다. 과거에는 거대한 블록버스터급 기업이 아니면 손을 못 댔던 제약 산업도 이제는 전 세계에 있는 작은 연구소들이 서로 협업을 통해서 신약을 만들 수 있는 환경이 왔습니다.

세 번째, 이제 질병과 직접 싸울 필요가 없습니다. 유전자를 보면 질병이 보이기 때문입니다. 일일이 병하고 맞대응 할 필요가 사라집니다. Native Gene Control 기술을 통해 유전자 정보를 외부에 분류하지 않

3) 컴퓨터의 도움을 바탕으로 한 혁신적인 생명공학

고 자체 편집만으로도 질병 예방이 가능해 졌습니다.

네 번째, 앞으로 제약회사는 거대할 필요가 없습니다. 앞서 지적했듯이 제약회사가 이제는 ICT 기술의 도움을 받아서 간단한 실험실 안에서도 거대한 물질을 만들어낼 수 있기 때문입니다.

다섯 번째, 신물질 개발이 거대한 부의 창출을 이끌 것입니다. ICT 산업에서 Trillion Dollar(조 달러 단위)의 시장을 개척한 회사는 애플, 아마존 등이 있습니다. Trillion Dollar 시장은 신물질 산업에서 우후죽순으로 쏟아져 나올 것 입니다.

여섯 번째, 이제 약은 단순한 약이 아닙니다. 유전체 정보를 반영한 맞춤형 제약이 등장 하게 됩니다. 유전자 분석 비용은 급격히 떨어지고 있습니다.

일곱 번째, 생명과학은 생명과학 뿐만 아니라 다른 연관 산업도 같이 발전시킵니다.

이런 이유들 때문에 2018년 WEF는 Biological Century를 선언했습니다. 한국도 여기에 부응해야 합니다. 생명과학 연관 산업을 국가전략적으로 육성해야 합니다.

1.3.경상도 면적의 네덜란드, 세계최고의 푸드밸리

농수산식품 분야에도 주목해야 합니다. 실리콘밸리가 어느 나라에 있는지 모르는 사람은 거의 없습니다. 실리콘밸리 옆에는 스탠포드 대학이 있다는 것도 잘 알려져 있습니다. 그러나 실리콘밸리보다 훨씬 큰 푸드밸리가 어디 있는지 아는 사람은 거의 없습니다. 땅덩어리가 큰 캐나다, 중국, 호주에 있는 것이 아닙니다.

한국의 경상남북도를 합친 면적인 4만제곱킬로미터 크기의 나라, 네덜란드에 전 세계를 리드하는 푸드밸리가 있습니다. 전 세계 1500개의 식품 회사 연구소가 그곳에 모여있습니다. 네덜란드 바헤닝언(Wageningen) 이란 곳 입니다. 그곳에 전세계 생명과학 넘버원 Wageningen University가 있습니다. 전 세계 농업 수출 1위 국가는 미국이고 2위 국가는 중국, 캐나다, 호주가 아닌 네덜란드 입니다. 우리나라의 15배의 매출을 자랑하는 세계 2위 농업 수출국입니다. 이 나라는 바헤닝언 도시에 생명과학 최고 연구소와 우리로 말하면 농촌진흥청, 국립축산연구원, 생물연구원 등이 모두 모여서 대학을 만들었습니다. 이 대학은 전 세계에서 유일하게 U&R, Wageningen University & Research라고 부릅니다. 이 대학 캠퍼스 하나가 전 세계의 가장 큰 푸드밸리를 만들어냈고, 전 세계 농업 2위를 만들고 있습니다. 한국의 경우, 농촌진흥청을 비롯하여 농업 관련 모든 연구소와 농수산대학교가 전북 혁신도시에 있습니다. 전라북도가 네덜란드의 푸드밸리처럼 적어도 아시아의 푸드밸리로 거듭날 수 있는 방법을 고민해야 합니다.

2. 생명과학입국을 가로막는 보틀넥은 무엇인가요. 어떻게 해결해야 할까요

2019년, 여시재는 생명과학입국을 실현하기 위해 전문가들과 10여차례 토론을 진행했습니다. 이를 통해 도출한 세가지 추진전략과 세부과제를 제안합니다.

2.1. 효율적인 거버넌스를 구축해야 합니다

국가시책으로 생명과학입국을 추진하기 위해서는 이를 총괄할 정책 부서가 필요합니다. 과거 우리는 정보통신부를 설립해 정보통신입국을 추진하였습니다. 그 결과 2000년대 정보통신 산업은 GDP의 40%를 달성할 수 있었습니다. 2030년까지 GDP의 30%를 달성하기 위해서는 생명과학입국을 지휘할 컨트롤타워가 필요합니다. 현재 농림수산물부, 보건복지부, 교육과학기술부, 산업자원부 등 산업별로 분리되어 있는 정책부서를 개편해야 합니다. 컨트롤타워 아래에 바이오 산업의 밸류 체인에 따라 각 산업을 지원할 정책 부서를 배치해야 합니다.

2.2. 데이터 통합을 위한 메뉴얼, 표준화 작업이 필요합니다.

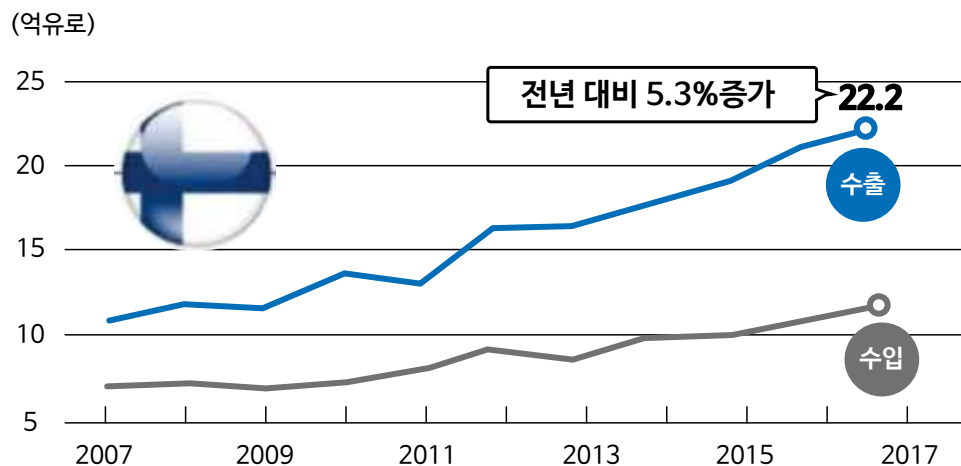
생명과학산업의 성장에 있어 인공지능과 빅데이터의 역할은 아무리 강조해도 지나치지 않습니다. 헬스케어, 제약은 물론이고 유전체 정보 산업까지 데이터를 기반으로 한 산업은 무궁무진합니다. 바이오 산업이 인간의 생체정보를 파악하고 정확히 예측하기 위해서는 먼저 데이터 수집 행위자에 따라 다양하게 산재해 있는 기존데이터를 통합하여 데이터 메뉴얼을 만들고 표준화 시킬 필요가 있습니다.

2.2.1. 의료 데이터 베이스를 구축해야 합니다

데이터의 표준화 작업은 의료 데이터를 활용해 전국민의 건강관리 시스템을 구축하듯 바이오 산업의 핵심 인프라를 조성하는 기반이 됩니다. 여시재 미래산업 토론회에 참석한 신상철 이원다이에그노믹스 대표는 핀란드 사례를 예로 들었습니다.

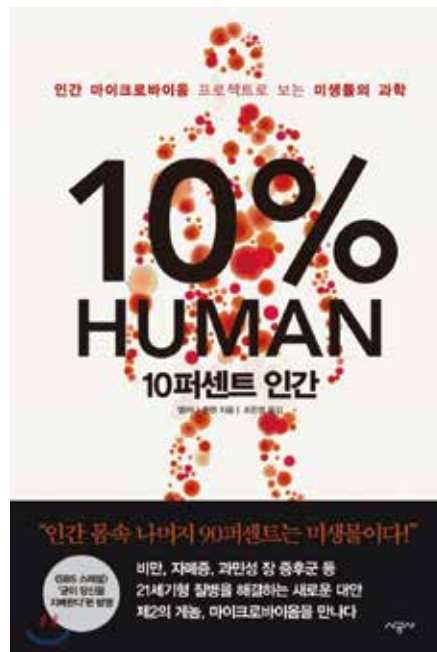
인구 5백만명의 핀란드는 20년 뒤 인구의 40%가 노령층이 될 것으로 전망됩니다. 인구고령화로 인해 급격히 증가할 의료비 부담에 대응하기 위해 핀란드 정부는 의료 데이터를 기반으로 한 국민건강관리 추적시스템을 구축했습니다. 2013년 핀란드 정부는 바이오뱅크법을 제정해 학교와 기업이 빅데이터 분석과 새로운 진단기술을 개발할 수 있는 법적인 근거를 마련했습니다. 전국 149곳 헬스케어센터의 의료기록을 통합 관리하는 '칸타 프로젝트'를 실시하였습니다. 이와 함께 국민의 유전체 정보 데이터 베이스를 구축하는 '핀젠 프로젝트'도 실시하고 있습니다. 핀젠 프로젝트는 2023년까지 핀란드 국민의 10%에 해당하는 50만명의 유전체정보를 보존할 예정입니다. 이러한 정부 정책에 힘입어 핀란드 헬스케어 산업의 수출액은 2017년 22억 2,000만 유로로 증가추세에 있습니다.

증가하는 핀란드 헬스케어 수출액



자료 : 헬스테크핀란드

<출처 : 한국경제, 기업에 국민 유전정보 DB 개방. 핀란드, 헬스케어 수출 22.2억유로, 2019.5.1>



<출처 : 10퍼센트 인간>

2.2.2. 마이크로바이옴 데이터 베이스 구축을 선도해야 합니다

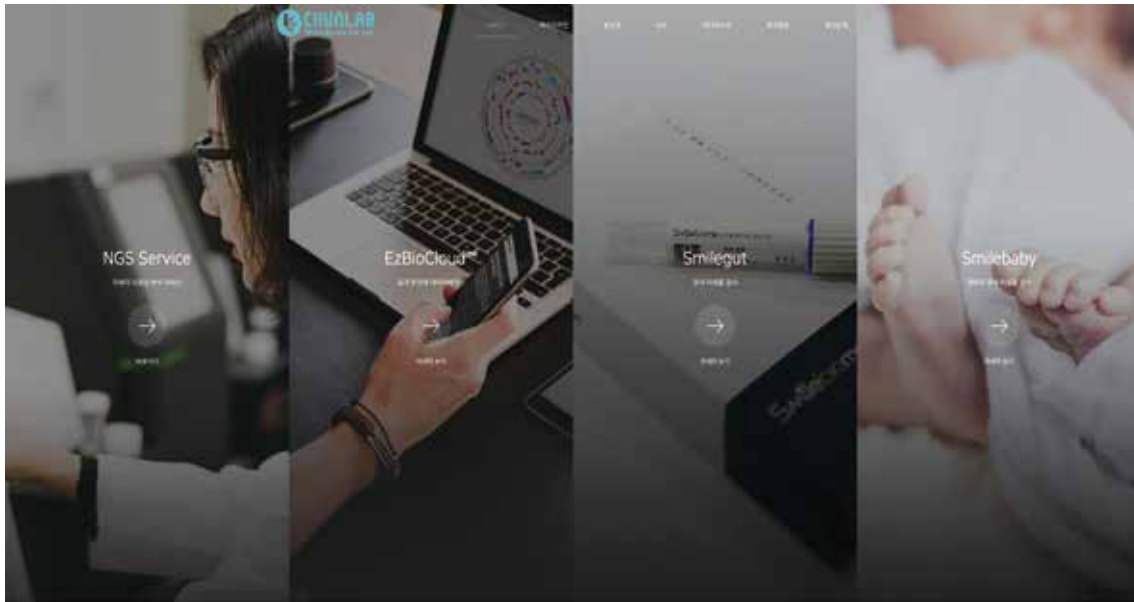
마이크로바이옴(microbiome, 장내 미생물)은 기존의 개별 미생물 분석 연구에서 벗어나 기주 생물 (인체, 동·식물 등)과 미생물 간의 상호작용을 연구합니다. 마이크로바이옴 연구는 주로 유전체학(genomics)⁴⁾에 근거하여 진행됩니다. 2016년 출간된 '10% 인간'이라는 책은 인체의 90%가 미생물로 이루어졌다는 충격적인 사실을 일깨워 주었습니다. 근육과 뼈 등 10%를 제외한 인체의 대부분은 미생물이 살기 좋은 하나의 작은 생태계라는 것입니다.

여시재 미래산업 토론회에 참가한 이동우 연세대 교수는 현미경으로 봐야 겨우 보이는 마이크로바이옴은 지구의 생물권에서 가장 핵심적인 구성요소로, 지난 수십억 년 간 다른 생태계와 공생하면서 진화해온 생명체라고 설명합니다. 최근 건강에 대한 관심이 급증하며, 맞춤형 의약에 이어 맞춤형 음식이라는 개념의 상품들이 쏟아져 나오고 있습니다. 때문에 개개인의 장내 생태계를 분석하고 건강하게 가꾸는 마이크로바이옴이 제2의 유전체(second genome)라고 불리기도 합니다.

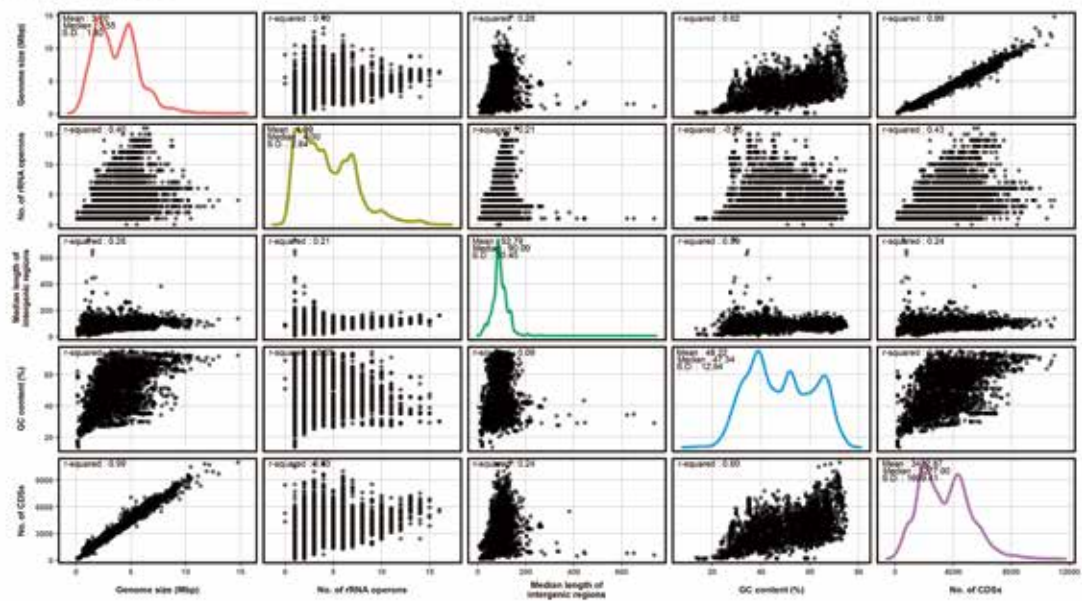
4) 생물공학의 한 분야로, 유전학 및 분자생물학의 기술을 유전자나 특정 생물의 전체 게놈에 대한 DNA 염기서열화(DNA sequencing)에 적용하여 데이터를 분석하고 정립하는 학문

해외에서는 이미 마이크로바이옴을 위한 정책이 진행되고 있습니다. 미국국립보건원(NIH)은 ‘인간 미생물체 프로젝트(Human Microbiome Project)’를 수립해 1억 7000만 달러를 투자했습니다. 이 프로젝트를 통해 미국은 마이크로바이옴을 연구하기 위해 필요한 자료들을 축적하고 있습니다. EU의 경우, ‘위장관 메타게놈 프로젝트(MetaHIT)’를 추진하였습니다. 이 프로젝트를 통해 2008년에서 2012년 사이에 총 2100만 유로(287억원)의 예산이 투입되었습니다. 해당 프로젝트는 중국을 포함한 8개국 14개 기관이 참여한 국제 프로젝트이기도 했습니다. 이 밖에도 아일랜드는 ‘엘더메트(ElderMet)’를, 캐나다는 ‘캐나다인 인체 마이크로바이옴 이니셔티브’를, 일본은 ‘일본 인체 메타게놈 컨소시엄’을 설립하여 마이크로바이옴 산업의 인프라를 구축하고 있습니다.

한국 기업인 천랩, 지놈앤컴퍼니, 고바이오랩 등도 마이크로바이옴 산업에 뛰어 들고 있습니다. 특히 천랩의 이지바이오클라우드(EzBio Cloud)는 장내 미생물정보를 제공하는 플랫폼을 구축하였습니다. BT/IT 융합 바이오 인포매틱스 기술을 통해 미생물의 형태학적, 생리학적 특징뿐만 아니라 유전정보 등을 종합적으로 분석하는 이 서비스는 이미 전세계 연구진들이 사용하고 있으며 인용된 논문도 수천 건에 이른다고 합니다. 마이크로바이옴에서 발굴될 수많은 신종 미생물을 분류하고 분석하는 데이터베이스를 구축하는 작업에 대한 국가차원의 지원과 정책이 필요합니다.



General genome database statistics



<자료 출처 천랩 홈페이지(<http://www.chunlab.com>)>

2.2.3. 맞춤형 농식품 개발과 맞춤형 건강 산업을 육성해야 합니다

유전체 정보가 생명과학산업의 핵심 인프라가 되면서 개인 맞춤형 농식품 시장이 등장하고 있습니다. 건강 산업도 맞춤형 상품이 주류가 될 것입니다.

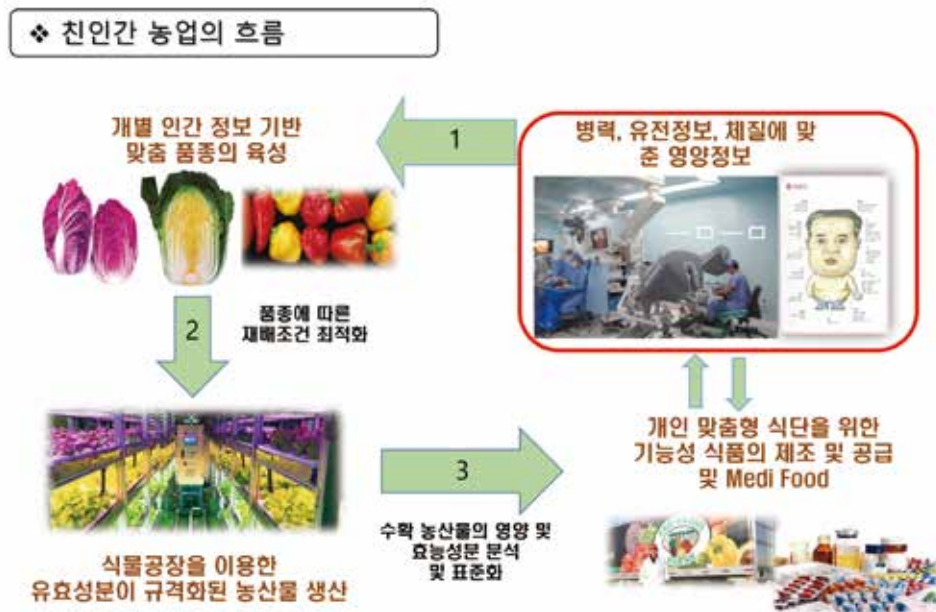
1세대 농식품 산업은 생산성 증대가 목적이었습니다. 생산량을 늘려 먹고 살 수 있도록 하는 것이 핵심이었습니다. 2세대 농식품 산업은 품질 개선이 목적이었습니다. 시장가치를 높이고 맛있는 품종을 개발하고 기르는 것이 주류였습니다. 그러다 보니 농약을 비롯한 환경 문제가 대두되었습니다. 3세대 농식품 산업은 건강한 먹거리, 식품안전성이 주요 관심사였습니다.



<출처 : 임용표 충남대 교수>

4세대 농식품 산업은 개인맞춤형 상품이 테마입니다. 임용표 충남대 교수는 이를 ‘친인간 농업’이라고 명명합니다. 유전체를 분석해보니 80세가 되면 위암 걸릴 확률이 있는 사람이 있다고 합니다. 이 사람은 약은 안 먹지만 식품을 잘 조절해 먹으며 암을 예방하려 할 것입니다. 위에 좋다는 양배추만 하더라도 정확한 성분표가 정리되지 않았습니다. 품종 이름도 정확하지 않은 경우가 많습니다. 앞으로는 개개인의 유전체에 맞춘 적절한 품종을 만들어 제공할 수 있는 농식품 시장으로 진화해야 합니다. 이것이 바로 유전체 정

보와 첨단 과학에 기반을 둔 친인간 농업, 맞춤형 농업입니다. 맞춤형 종자 개발과 같은 고부가가치 농산물을 생산해 농가 소득을 올리고 고령화 사회의 가장 큰 재정 부담인 의료비를 낮추는 것이 가능해집니다.



<출처 : 임용표 충남대 교수>

2.3. 연구 인프라를 구축해야 합니다.

2.3.1. 의료서비스는 최고, 산업은 꼴찌? 연구하는 의사가 필요합니다

먼저 의료보건 제약 산업을 혁신해야 합니다. 우리나라 의과대학, 약학대학 졸업생의 97%는 의사, 약사의 길을 택하고 있습니다. 오로지 3%만이 의과학의 길로 들어섭니다. 우리 최고의 엘리트들이 8조 달러의 의료보건분야의 시장에서 겨우 0.8%밖에 차지할 수 없는 이유가 바로 여기 있습니다. 이제 의과학 인재를 적극 양성해야 합니다. 3%밖에 안되는 의과학 인재를 30%로 늘려야 합니다. 의과학 대학의 정원을 30% 증원을 해서 졸업생의 30%를 메디컬 서비스가 아니라 메디컬 사이언스 쪽으로 유도할 수 있는 체계가 필요합니다.

이를 위해서는 졸업생의 30%가 연구할 수 있는 환경이 갖춰져야 합니다. 1조원 규모의 생명과학 연구소를 의학, 제약, 식품 분야별로 만들어서 거기에서 전세계 시장의 8%까지 늘릴 수 있는 길을 열 수 있습니다. ICT 산업의 예를 들 수 있겠습니다. 전자통신연구원(ETRI)은 TDX나 CDMA, 반도체, 와이브로 등 전 세계 최초의 기술을 개발해서 한국이 IT 강국으로 성장하는데 견인차 역할을 했습니다.

둘째로, 이 분야의 대학생 정원을 대폭 늘려야 합니다. 임상병리와 의학의 트랙을 분리를 해서 운영하는 이스라엘의 테크니온 대학을 배울 필요가 있습니다. 미국이 이스라엘보다 의과대학 수가 30배나 많습니다. 그러나 테크니온 대학의 의과대학을 졸업했다고 해서 의사, 약사의 길을 가는 사람은 단 한 명도 없습니다. 100%가 산업으로 피드백 합니다. 이들을 통해 바이오/헬스 분야가 차지하는 창업의 규모는 이스라엘 전체 창업 (12,000여 개)중에서 9%를 상회하는 1,026개 수준이며 10조달러 시장(가트너 그룹은 2022년까지 헬스케어 시장을 10조590억 달러로 예측)을 겨냥하고 있습니다.

세 번째, 제약 연구를 위한 개방형 플랫폼을 구축해야 합니다. 제약을 연구하기 위해 거대한 Computing 파워가 필요합니다. 일일이 거대한 제약사를 우리가 갖출 수 없으니 거대한 Grid Computing⁵⁾을 만들어서 어떤 제약 연구실이라 하더라도 그 시스템을 렌트 해서 활용할 수 있는 Computational Biology System을 만들 필요가 있습니다. 아울러서 의료 관련 규제가 우리나라처럼 강한 나라는 없습니다. 개인 정보의 활용 범위를 획기적으로 늘리면서 규제를 완화하는, 개인이 선택적으로 자기 정보를 공유할 수 있는 정도라도 우선적으로 개방을 확대하는 것, 그리고 유전자 정보의 공개적 활용범위를 확대하는 등, 전향적인 정책적 고민이 필요합니다.

5) 지리적으로 분산된 컴퓨터 시스템, 대용량 저장 장치 및 데이터베이스, 첨단 실험 장비 등 자원들을 고속네트워크에 연결해 상호 공유하는 디지털 신경망 구조의 인터넷 서비스

의료 / 보건 / 제약

의학대학, 약학대학 졸업생의 97%가 의사, 약사의 길로...

오직 3%만이 의과학의 길로 진입(\$8T 시장의 0.8% 차지), 환자치료 중심, 임상 중심의 교육 한계 존재



<출처: 종록 한양대 특훈교수>

2.3.2. 해양바이오 표준 기능성 소재은행과 수산식품연구소를 설립해야 합니다

여시재 미래산업 토론회에 참여한 조승목 부경대 교수는 해양바이오 산업 육성을 위한 해양바이오 표준 기능성 소재 은행 설립을 제안했습니다. 기능성 식품 개발을 위해서는 4-5년의 시간이 들어가고 연구비로는 15-20억원이 들어갑니다. 대부분 정부 지원을 받아서 진행하는데 연구 개발을 지원하는 기업 중 84%가 규정이나 제도에 부족함을 느낍니다. 농산물의 경우 개별 인증을 받은 경우가 전체의 4% 정도에 머무는 상황입니다. 기존의 실패 사례들을 살펴보니 기능성에만 너무 매몰된 경향을 발견할 수 있습니다. 바이오 신물질이 상품화 되기 위해서는 필요한 추출물의 안정적인 확보가 필요합니다. 해양 바이오 기능성 소재 은행이 설립된다면 이러한 기능성 바이오 소재들을 안정적으로 공급하고 이를 바탕으로 연구개발을 할 수 있습니다. 기존의 기능성소재은행이 육상 식물 중심인데다가 추출물들의 산업적 유효성을 가늠할 수 있는 데이터도 부족한 상황입니다. 표준화된 기능성 물질 은행이 설립되면 산업적인 활용이 원활해집니다. 아울러 연구기간을 획기적으로 단축해 궁극적으로 해양 바이오 산업에 기여할 수 있습니다.

해양바이오 표준 기능성소재 은행



해양바이오 기업 및 연구자가 활용할 수 있는
해양바이오 표준 기능성소재 은행 및 표준화 사업 필요

- 국내 해양수산 자원 표준 추출공정 확립
- 지표성분 탐색 및 표준화
- 안전성 평가 및 독성시험
- 표준추출물 분양, DB 구축, 특허 및 상용화 지원

기존 추출물 및 소재 은행 및 한계점

- 기존 추출물은행: 식물추출물은행(한국생명공학연구원),
향장소재은행(대구한일대학교), 제주유용생물자원추출물은행
(제주테크노파크), 해양생물자원관(해수부)
- 육상식물 중심의 추출물 은행 / 비식품용 생약 혼재
- 원료 생산량 등 산업적 유용 정보 부재
- 추출방법, 수율 등 추출물 특성에 대한 정보 미흡
- 단순 추출물 형태로 효능 탐색에 주로 사용
- 상용화를 위해서는 안전성 및 표준화 과정이 반드시 필요

기대 효과

- 표준화 및 안전성이 이미 확보된 소재로 산업화 가능성의
확기적인 증대
- 기능성평가만으로 상용화 가능하여 연구개발 기간의
단축 해양바이오산업 발전에 기여
- 비해양수산분야 바이오전문가에 대한 해양수산 소재에
관심 유도
- 연구 중복성 문제 해결 및 체계적인 생리활성 데이터베이스
구축 가능

<출처 : 조승목 부경대 교수>

아울러 해양 바이오 산업이 해외시장으로 진출하기 위해서는 기능성 품목을 타겟으로 하는 수산식품연구소를 만드는 것도 중요합니다. 해양수산 원료를 이용한 연구개발 및 상용화의 경우, 농산 원료에 비해 상대적으로 지원이 부족하고 관심의 사각지대에 놓여 있습니다. 한국식품연구원이 존재하지만 그 역할과 책임에 있어 '농식품산업의 혁신성장 동력확보 기여'에 그치고 있는 실정입니다.

식약처는 33개의 기능성 품목을 지정한 바 있습니다. 수산식품연구소 설립을 통해 해양수산 기능성식품 대상사업을 활성화시키고, 수산식품 기능성 평가 지원사업이 필요합니다. 이에 더해 글로벌 헬스케어 시장의 핵심 이슈인 정신건강관련 기능성 식품에 대한 연구가 필요합니다. 삼면이 바다인 한국의 미래식량 확보를 위해서라도 수산식품연구소를 설립해 정책적으로 육성해야 합니다.

농수산 생명과학

(Food Valley 조성)



- ▶ 네덜란드의 Wageningen Food Valley 모델 원용
- ▶ 전북혁신도시의 농수산 연구 인프라를 활용, Food Valley 전환

(Life Science 인프라 구축)



- ▶ 세계적인 종의 다양성을 유지/보전해온 DMZ를 생명과학벨트화
- ▶ 토종 식물의 원형을 토대로 다양한 응용식품 개발

(갯벌의 상품화 추진)



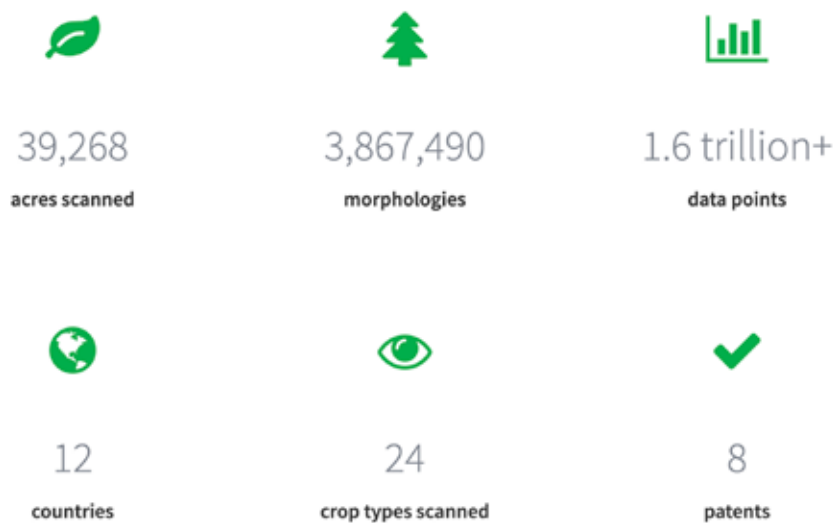
- ▶ 세계5대 갯벌 중 가장 넓고 유기질 함량이 높은 나라
- ▶ 육지의 허파, 아마존에 버금가는 바다의 공팔, 한반도 갯벌코드를 선점
- ▶ 갯벌 코드에 스토리를 입혀 한국산 수산물의 글로벌 브랜드화

<출처: 윤종록 한양대 특훈교수>

2.3.3. 시스템 연계 통해 농업 인공위성 개발을 지원해야 합니다

과학기술을 활용한 정확한 데이터 수집은 농식품 산업에도 중요합니다. 인공위성, 드론 등을 이용해 수집된 실시간 작황 데이터는 곧장 생산량 증대로 이어집니다. 농업 인공위성과 관련된 소프트웨어 스타트업인 애거포인트(AGERPoint)는 인공위성, 항공기, 드론, 지상 차량으로부터 데이터를 수집하는 다양한 감지 도구를 사용하여 농작물에 대한 세부정보를 제공합니다. 이러한 정보를 통해 농가는 질병과 기후 등 농작물에 영향을 미치는 외부 요인을 파악하고 대응할 수 있습니다. 개별 농가뿐 아니라 보험회사, 유통업자들도 이 정보를 활용하여 농가 보험, 유통량 대책 등을 설계할 수 있습니다.

AGERpoint® Captures Precise Agriculture Data
Using LiDAR And Other Collaborative Techniques To
Deliver Precise Analytics And Actionable Insights.



<출처 : 애거포인트 홈페이지(<https://www.agerpoint.com>)>

농업 인공위성은 위성영상을 통해 농작물 작황을 추정하고 가뭄 및 침수 취약성을 평가할 수 있습니다. 산림청과 농촌진흥청, 과학기술정보통신부는 2019년부터 2022년까지 4년 동안 1137억7000만원을 투입해 공공부문 위성 수요를 충족시키기 위한 중형 위성 2기인 '농림위성' 개발에 착수하였습니다. 농림위성에는 광역 전자광학 카메라가 탑재되어 산림과 농산물 작황을 관측하게 됩니다. 이 위성들이 쏘아 올려지면 그 간 1주일에서 한달이 걸리던 관측 시기를 3일에 한번 정도로 단축시킬 수 있다고 합니다. 농림위성이 한반도 전역의 산림과 농경지 관측 상황을 개선할 것은 분명합니다. 그러나 애거포인트가 구현하는 것과 같은 정밀한 경작지 모니터링과 이를 통한 데이터베이스 구축을 위해서는 드론 등 다른 관측장비와의 통합 연계 시스템 구축이 선행되어야 합니다.

2.4. 새로운 시장을 모색해야 합니다.

2.4.1. 동남아-남미 등과 연계한 산업협력을 모색해야 합니다

여시재 미래산업 토론회에 참여한 유승준 TP헬스케어 부사장은 우리나라 바이오헬스케어 산업의 성장을 위해서는 남쪽, 아시아와 신흥국가들로 눈을 돌려야 한다고 제안합니다. 특히 향후 인구 증가에 따라 의료 수요가 폭발적으로 증가하며 새로운 시장이 될 동남아와 남미 등의 남방 지역을 주목했습니다. 그간의 바이오 헬스케어는 기술수출을 북미 또는 유럽에 했다고 해야 인정과 투자를 받을 수 있었습니다. 이러한 투자가 산업적 성과를 거두기 위해서는 실제 비즈니스를 병행하는 것이 필요합니다. 남미 신흥국가들, 아세안 국가들 중 한국의 브랜드와 기술을 원하는 나라를 대상으로 한 시장 진출과 산업 확장 전략이 필요합니다. 의료정보의 안전한 교환 서비스와 신약 개발, 맞춤 의료를 제공할 대상으로 이들 국가들과의 협력을 추진해야 합니다. 현재 정부가 추진중인 신남방정책의 핵심사안으로 이러한 산업협력을 추진할 전략을 모색해야 할 것입니다.

Business Development in Asia (with ES/EU)



WHY BUSINESS DEVELOPMENT IN ASIA

The center of gravity of the world's economy is rapidly shifting towards Asia.

**Source: Meritender*

Middle-class Population as Game Changer

: 1.8bn (28%, 2016) → 3.2 (54%, 2020) → 4.9 (66%, 2030)
(2/3 of middle-class population in Asia)

**Source: OECD/GF*



<출처: 유승준 TP헬스케어 부사장>

2.4.2. 글로벌 의료 데이터 교환 협정을 제안합니다

향후 아시아 중산층 규모가 20억명을 초과할 것으로 예측되는 만큼, 공공의료와 헬스케어 수요 또한 증가할 것입니다. 판매와 마케팅도 중요하지만 앞서 살펴본 바와 같이 표준을 선점하는 것이 무엇보다 중요합니다. 현재 한국의 병원간 데이터 시스템 통합이 미비하다는 것이 오히려 기회일 수도 있습니다. 각 병원의 의료정보 데이터를 하나로 통합하는 프로토콜을 개발하고, 의료 데이터 교환에 대한 표준을 우리가 먼저 선점하면 어떨까요? 의료 데이터 통합과 비식별화 과정에 대한 지식 자산과 경험을 가지고, 베트남, 인도네시아, 필리핀 등 우리나라와 산업적, 무역으로 가까운 국가와 자유 의료 데이터 교환 협정을 추진할 수 있을 것입니다. 재정여력이 없는 나라에 우리나라가 공적 원조장치 등을 통해 시스템을 세워주고, 상대국의 데이터를 받아 해당 질환에 특화된 치료법이나 약을 만들어준다면 서로 win-win할 수 있습니다

3. 우리의 강점을 살려야 합니다

Life Science에 대한 인프라 구축에 있어 한국은 대단히 유리한 위치에 있습니다. 70년간 155마일의 DMZ 안에 여러 종이 섞이지 않은 순수 혈통의 식물유전자가 보존되어 있습니다. 전 세계에서 가장 생명공학을 잘 육성할 수 있는 실험실이 거기 있는 셈입니다. 순수한 혈통이 보존된 우리 유전자를 잘 활용해야 합니다.

미국 스탠퍼드 대학교는 일찍이 모든 학문을 망라한 생명과학연구센터를 Bio-X라는 이름으로 운영하고 있습니다. 1조원의 기부금으로 만들어진 이 프로그램은 의학을 중심으로 거의 모든 학문이 융합되고 섞이면서 건강한 생명을 늘리는 다양한 연구를 20년째 진행하고 있습니다. 토목공학에서부터 심리학에 이르기까지 총 망라하여 구성된 이들의 단 하나의 목표는 건강하고 행복한 인류의 복지증진입니다.

4. 마무리 하며

100억인구의 100세시대는 지구가 1조歳の 인간을 지탱해야 합니다. 이를 Trillion Man Year(TMY)로 설정하고 여기에 맞는 문화, 제도, 경제, 정책의 획기적인 변화를 모색하는 계기로 삼아야 할 것입니다.

수명의 연장, 산업화가 물고온 극심한 환경의 파괴, 건강한 먹거리와 균형 잡힌 라이프의 중요성이 인간에게 주어진 거대한 숙제입니다. 생명과학 산업은 새로운 패러다임을 리드할 수 있어야 합니다. 73년 '중화학 입국', 83년 '정보산업 입국'을 선언하여 경제의 역동성을 되찾았던 것처럼 '생명과학 입국'을 통해 향후 10년 안에 GDP의 30%를 차지할 수 있는 새로운 수종 산업으로 자리매김이 가능합니다.

생명과학은 인간의 생존성과 가장 밀접한 영역을 다루고 있습니다. 전 세계 8조 달러의 의료보건시장에서 현재 차지하고 있는 0.8%를 8%로 높여 나가야 합니다.

이를 위해, 효율적인 거버넌스를 구축하고 데이터 통합을 위한 매뉴얼, 표준화 작업이 필요합니다. 맞춤형 농식품 개발, 맞춤형 건강 산업을 육성하고 연구 인프라를 구축해야 합니다. 동남아-남미 등과 연계하여 산업협력을 모색함과 동시에 새로운 시장 진출, 산업 확장 전략이 필요합니다.

우리만의 강점인 소프트 파워로 우리나라 경제의 재도약을 이뤄내야 합니다. 생명과학입국은 TMY 시대에 대처할 유일한 행복의 열쇠가 될 것입니다.

참고 문헌

세계경제포럼(WEF) 2018보고서

임용표(2019), 글로벌 종자 산업과 종자 개발의 발전 방향 여시재 발표자료 PPT, pp26, pp29

애거포인트 홈페이지(<https://www.agerpoint.com>) 화면 캡처

앨러나 콜렌(2016). 10퍼센트 인간. 서울: 시공사

유승준(2019), 한국 바이오헬스산업의 진단과 전망 여시재 발표자료 PPT, p32

조승목(2019), 해양자원 기능성소재 개발과 산업적 활용방안 여시재 발표자료 PPT, pp25

한국경제. 기업에 국민 유전정보 DB 개방. 핀란드, 헬스케어 수출 22.2억유로. 2019.5.1.

천랩 홈페이지(<http://www.chunlab.com>) 화면 캡처

