

Post genome 시대의 미생물유전체 활용기술

오 태 광

미생물 유전체활용 기술개발 사업단, 한국생명공학 연구원

미생물 유전체 (Genomes) 기술은 미생물 자원의 중요구성인자인 물질과 관련된 유전정보를 인간의 필요에 따라서 자유롭게 디자인할 수 있고 이를 통해서 인간활동과 밀접한 관련있는 유무기물의 정복(리처드 올리버 "바이오테크 혁명", 2000)이 가능하다는데서 그 혁신성이 인정됨에 따라서 따라 21세기의 초기를 바이오테크 시대로 예측하였다.

미생물 유전체의 크기는 미생물의 종류에 따라서 다르지만 대체로 인간 유전체의 1/1000- 1/100 (예, 1/640 (대장균), 1/32 (칸디다균))정도로 다양한 크기로 존재하여 현재의 기술로는 하루이내에 분석이 가능한 정도로 분석기술이 발전하였다. 고등동물과 같이 유전체의 크기가 크면 조절과 관련 유전자 (Regulatory Motifs)의 비율이 높아서 조절과 발현의 복잡성 (C.K Stover *et al.*, Nature 2000)이 높아져 크기에 비해서 물질의 수인 유전자의 수가 기대한 것에 비해서 많지 않다. 인간 유전체는 유전자가 30,000-45,000개 이상으로 예측했는데, 이는 유전체의 크기에 비해서 실망할 정도로 유전자수가 적다는 것을 알 수 있는데 비해서 유전체 크기가 작은 미생물인 *Streptomyces coelicolor*의 경우는 7,500개 유전자를 가져 인체의 25% 수준을 가진 것을 알 수 있다. 이는 미생물 유전체는 쉽게 분석할 수 있는데 비해서 얻어진 ORF 수가 많으므로 그만큼 유용한 물질 획득에 유리함을 알 수 있는 결과이다. 현재까지 미생물 유전체의 분석 완료된 수는 공식적으로 93개(2002년 6월 현재) 정도 보고되고 있고, 현재 분석중인 것이 200개로 보고되고 있지만 실제 미생물 유전체는 물질을 획득하는 등 산업재산적 가치가 높기 때문에 발표하지 않는 추세로 보아, 현재 세계적으로 350-550개 정도가 분석중이거나 이미 상당한 많은 수가 분석 완료된 것으로 알려지고 있다. 국내에서도 이미, *Helicobacter pylori* (gastic pathogen), *Zymomonas mobilis* (alcohol fermenter), *Mannheimia* sp. (succinic acid producer), *Symbiobacterium toebii* (bacterial symbiont), *Bacillus thuringiensis* (toxin producer), *Paenibacillus polymyxa* (plant probiotic), *Xanthomonas oryzae* (plant pathogen), *Corynebacterium ammoniagenes* (nucleic acid producer), *Leuconostoc kimchii* (food fermenter).등이 이미 완료되었고 상당수가 진행중인 것으로 보고되고 있다.

미국 특허청의 보고에 의하면 지식의 질적, 양적으로 2배가 증가하는데 걸리는 데 필요한 시간인 지식배가속도가 미생물의 경우는 2년 이하로 정보기술이 7년 정도 필요한 데 비해서 굉장히 빠른 속도로 발전해 나가는 것을 알 수 있고 이론 지식배가 속도는 바로 산업적인 생산성으로 전환되는데 작용하여 인간의 삶의 질과 양을 증진시키는데 중요한 역할을 한다. 미생물 유전체의 완성과 이에 따른 지노믹스(Genomics), 바이오 인포메틱스(Bioinformatics), 프로테오믹스(Proteomics) 및 대사체(Metabolomics)는 다양한 신유전자를 응용한 제품뿐만 아니라 유전자-유전자, 유전자-단백질, 단백질-단백질의 관련성을 해명하여 신규제품개발 및 신 공정개발이 가능하게 하여 의학, 의료, 식품, 화장품, 농업, 에너지, 환경산업분야에 막대한 파급효과를 가질 것으로 예상된다. 특히 고전적인 개념의 생명-생물산업분야의 발전속도를 획기적인 가속도를 부가함으로써 의학, 의료분야에서는 신개념의 물질 창출, 분석분야에서는 DNA chip, Protein chip에 의한 정밀 진단과 이에 따른 적절한 치료방안 도출, 유전자 재조합법 (DNA shuffling)에 의해서 시험관내에서 자연계에서는 수 천년의 진화과정이 필요한 변화를 단지 1-2개월에 가능하게 하고, 생체단백질을 원하는 위치에 마음대로 발현 (Microbial Display) 시켜서 최종제품의 임의적 가공화 기술, 미생물 유전체 정보에 의한 생체공정도를 이용한 획기적 생산성과 효율을 증가시키는 방법, 농업에 작물과 미생물 유전체의 상관관계를 응용한 신 환경농법, 우량품종개량, 신 저항성 품종개량 등을 통해서 획기적인 농업생산성 향상에 응용 예를 들 수 있다. 화학공업에서는 생체공정도에 적극적인 응용으로 신규 한 공정과 아울러 신규 한 기능의 물질의 발견이 가능하게 될 것이다. 이런 다양한 예와 실현을 통해서 미생물 유전체의 응용은 미래의 신 비전을 제시하게 될 것이고 이를 통해서 인간과 자연과의 관계를 지금까지와 다른 조화를 우선으로 한 자원에서 혁신적인 변화를 하게 될 것이고 이런 혁신적인 변화가 신산업, 신사고, 신 환경을 영두에 둔 신세대로 발전해 나갈 것이다.