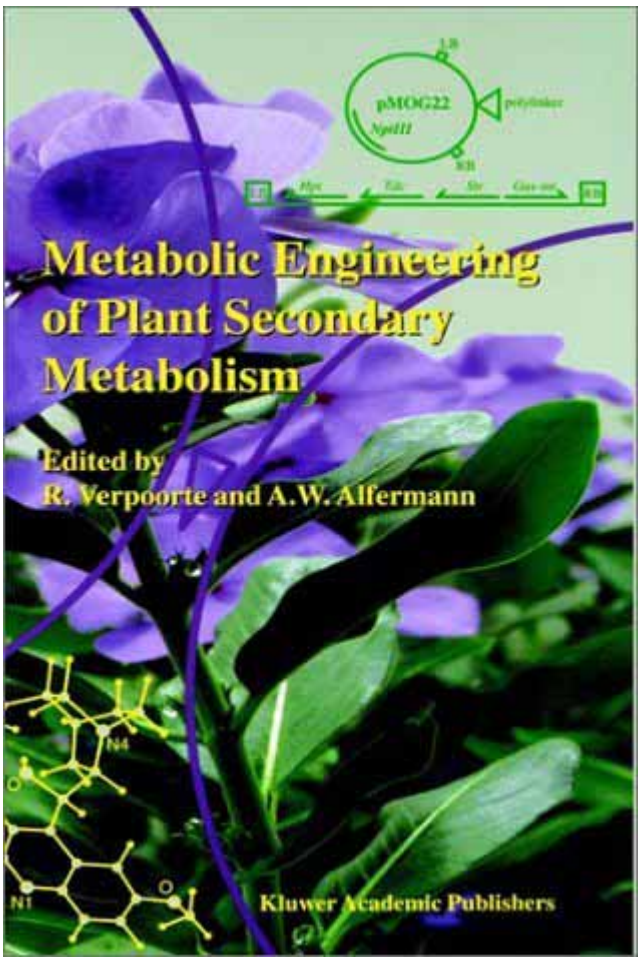

대사공학(Metabolic Engineering)은 이미 post-genomics시대의 중요한 화두 중 하나가 되었으며 이에 대한 연구진척도는 매우 빠른 속도로 이루어지고 있다. 매년 AIChE Meeting의 대사공학분과에서의 발표되는 논문들은 그 수가 급격히 늘어나고 있으며 연구기반의 확대 역시 매년 괄목할만한 파급속도를 나타내고 있다. 이들 중 특히 미생물을 이용한 대사공학 연구는 이미 생합성 경로 내에서의 flux분배에 대한 정보가 충분히 확보된 것으로 보고되었으며 이를 target compound로 집중시키기 위한 유전자조작(genetic manipulation)이나 외부 유전자를 genomic DNA위의 적절한 위치에 삽입함으로써 target protein을 보다 낮은 생산단가에 생산하는 공정개발에까지 이르고 있다. 이에 반해 식물 이차대사산물의 대사공학 연구는 상대적으로 여전히 초기 단계에 머무르고 있는 것이 사실이다. 대부분의 식물 관련 연구가 식량자원증대를 위한 primary metabolism에 집중되어 있기도 하지만 생장속도가 미생물에 비해 상대적으로 느리므로 다양한 유전정보나 고유한 효소정보를 확보하는 데에 상당한 시간과 노력이 요구되기 때문이다. 필자가 서평을 쓰고자 하는 R. Verpoorte박사와 A.W. Alfermann박사의 [Metabolic Engineering of Plant Secondary Metabolism]은 이러한 식물대사공학연구의 현재 위상과 나아갈 바를 제시하고 있다. 초판이 2000년에 출간되었으므로 신간이라고 소개하기에는 부족함이 있으나 식물이차대사공학 연구의 현황을 파악하는 데에는 더할 나위 없는 최적의 교재라고 생각한다. M.H. Zenk박사 이후 유럽에서 가장 활발한 식물이차대사산물 관련 연구활동을 해온 Verpoorte박사는 네덜란드 Leiden대학의 교수로 재직하고 있으며 지난 30년간 식물세포를 이용한 이차대사물질의 약리적 연구를 수행하였고 최근 10년간은 식물이차대사공학연구에 집중해 오고 있다. 따라서, 식물대사공학연구의 최고 권위자들 중 한 분이라고 평가할 수 있다.

식물이차대사공학연구의 목적을 저자들은 세 가지로 분류하고 있는데 약리적 활성이나 기타 유용한 활성을 지닌 식물이차대사산물의 생산성 증가가 그 첫 번째이

고 식량이나 화훼식물로서의 가치 극대화가 두 번째이다. 마지막으로 외부 pathogen의 공격이나 침입에 저항할 수 있는 식물을 개발하는 데에 대사공학이 기여를 할 것이라고 주장하고 있다. 13개의 chapter에는 식물이차대사의 정의와 역할과 같은 기본 내용에서부터 외부 pathogen의 공격에 효과적으로 대응하기 위한 식물체 내 항체발현양상, transcriptional regulation, elicitation에 의한 일부 유전자의 발현량 변화에 이르는 omics를 이용한 최근 개발기술까지를 언급하고 있으며 phenolic pathway에서 일부 유전자의 발현량을 인위적으로 조절한 연구성과를 선도연구로 소개하고 있다. 또한, E-coli의 유전자를 식물체 내에 삽입하여 대사흐름을 변화시키는 독일 Tubingen대학 Heide박사의 연구를 집중적으로 다루고 있으며 gene silencing연구에 transgenic Tobacco cell이 유용하다는 Verpoorte박사의 연구결과 역시 주목할 만 하다.

여전히 식물이차대사공학 연구는 생합성 경로 내의 몇몇 유전자에만 개별적으로 적용될 뿐 생합성 경로 내의 연속된 식물 유전자들에 대해서 동시에 이루어진 사례가 거의 없다. 2002년 이후 특히 metabolomics와 intermetabolite들의 분리기술이 발달하면서 생합성 경로 내의 flux에 대한 정보가 주목할 만한 가속도로 수집되고 plant virus에서 분리된 강력한 promoter나 이들을 이용한 plasmid vector가 새롭게 개발되고 있다. 이들을 이용하면 연속된 유전자들을 동시에 과발현(overexpression)시키거나 knock-out시키는 것이 가능하게 될 것으로 기대되며 식물이차대사산물 생산의 주요 유전자들, 특히 생합성 경로 내의 bottle-neck에 대한 가치 있는 정보들이 수집되어 보다 높은 생산성을 확보한 식물체나 식물세포의 개발이 가능할 것으로 기대된다고 저자들은 주장하고 있다.

이러한 가까운 미래의 성공적인 기술발전을 위해서는 현재의 기술수준을 점검하고 기술적 장단점의 파악이 필연적이라고 할 수 있다. [Metabolic Engineering of Plant Secondary Metabolism]와 같은 연구개발성과에 대한 집중적 고찰이 식물이차대사공학연구발전의 초석이 되고 milestone을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.