



환경산업과 미생물 기능 탐색

환경기술에서 중요한 미생물기능 유전체 연구로 구명

산업화와 경제 발전으로 인간이 얻게 된 많은 혜택은 헤아릴 수도 없이 많습니다. 하지만 얻는 것이 많다면 잃는 것도 생기는 것이 자연의 이치이기 때문에 사회 발전에 대한 좋은 영향이 많을수록 나쁜 영향도 동시에 나타나기 마련입니다. 대표적인 나쁜 영향이 바로 환경오염 문제입니다. 모든 인간의 활동은 자연환경과 연결돼 있기 때문에 바람직한 인간의 삶과 자연환경의 보전을 위해 환경오염 문제를 해결하는 것에 환경산업이 반드시 필요합니다.

우리나라의 경우 극변하는 경제상황에서 1963년 '공해 방지법'을 시작으로 환경오염을 방지하고 오염문제에 대응하기 위한 여러 환경관련법들이 시행되어 왔지만, 환경관련 규제나 법적징계의 발전 속도는 선진국에 비해 더딘 실정입니다. 그 이유는 인간에게 끼치는 피해가 직접적이고 밖으로 드러나는 환경오염사례에 집중했기 때문인데, 그럼에도 불구하고 현재까지도 환경오염에 대한 관심으로 인해 지속적으로 환경기술을 발전 시켜 자연의 모습을 되찾아 가고 있는 중입니다.

최근의 환경기술은 친환경적인 환경복원과 환경오염방지를 위해 생물자원을 활용하고 있습니다. 공단에서 유출되는 폐수는 생물학적 처리를 통해 오염물질을 산화시키거나, 축산농가에서 발생하는 축산폐기물의 발효 및 악취제거에 생물제제 사용하는 등 생물자원을 활용한 친환경적 환경오염 복원에 대해서 많이 들어보셨을 겁니다. 이런 친환경적 환경기술은 대부분 미생물을 활용하는데, 그 이유는 미생물의 유전자에서 찾을 수 있습니다.

미생물은 인간의 약 1,500분의 1인 400백만 염기서열의 유전자를 갖고 인간이 사용하는 유전자 개수의 10분의 1인 약 4000개의 유전자를 사용하며 살아가고 있습니다. 하지만 인간보다 훨씬 작게 느껴지는 미생물은 지구에 출현한 순간부터 극한환경에서 꾸준히 살아남아 인간과 비교할 수 없는 빠른 진화 속도로 다양한 유전자를 갖게 됐습니다. 헤아릴 수 없이 다양하게 존재하는 미생물들의 유전자로 인해 미생물들은 세상의 온갖 물질을 '소화'시킬 수 있는 대사능력을 갖고

있습니다. 연구자들은 온갖 오염물질을 소화시킬 수 있는 이런 미생물의 잠재력을 믿고 미생물과 그 유전자를 이용해 환경을 복원하고자 합니다.

예를 들어, 전세계 다양한 환경에서 발견되는 미생물 슈도모나스 푸티다(*Pseudomonas putida*)는 환경복원 분야에서 대표적인 종으로서, 인간 활동에서 발생한 여러 유기화합물을 무기물로 소화시킬 수 있습니다. 오염물질인 주요 유류성분을 소화시킬 수 있는 슈도모나스 푸티다의 여러 균주(*strain*)들은 발암물질인 BTEX물질들까지 모두 분해시킬 수 있으며, 몇몇의 경우에는 폭발물질의 성분인 2,4,6-trinitrotoluene(*TNT*) 까지도 소화시킬 수 있습니다. 이러한 소화기능들과 관련된 유전자들 또한 유전체연구를 기반으로 연구되어 환경산업의 유용한 생물자원으로 사용하고 있습니다.

이처럼 미생물의 뛰어난 소화능력을 이용해 최근에는 복잡한 인공화합물(*xenobiotics*)을 제거하는 것까지 연구하고 있습니다. 미생물은 일상에서 사용하는 플라스틱, 화장품의 화학성분, 폐전자부품 등을 포함해 인간에게 유해하지만 아직 환경법적으로 관리되지 않고 있는 다양한 화학물질까지 소화할 수 있을 것입니다. 하지만 소화기작의 원리나 완전한 환경복원에 관한 점검은 유전자정보가 없이는 불가능하기 때문에 유용한 미생물을 탐색하고 환경산업에서 미생물의 소화를 효율적으로 이용하기 위해서는 미생물의 유전체 연구가 병행돼야 합니다.

최근 국내에서 환경정화 미생물을 포함한 특허 미생물 기탁건수가 1만건을 돌파해 선진국 수준에 도달했으며, 미국 오바마 대통령의 마지막 대형 과학프로젝트로 미생물 유전체 연구중심의 '국가 마이크로바이옴(*microbiome*) 이니셔티브'가 시작된다고 합니다. 국내외의 연구 흐름이 보여주듯이 유용 미생물 연구는 유전체 연구와는 뿔 수 없으며, 국내 환경산업 또한 유용생물자원 탐색과 유전체 연구를 지향해 미래 환경기술로 한걸음 더 나아가야 할 것입니다.

글 자원활용기반연구부 진현미