

Development of Recombinant Whole Cell Biocatalyst for Removal of Toxic Organophosphate Compounds

KANG Dong Gyun, LI Lin¹ and CHA Hyung Joon*

Department of Chemical Engineering, Pohang University of Science and Technology. ¹Key Laboratory of Agricultural Microbiology, Huazhong Agricultural University, Wuhan, China.

Paraoxon, Methyl Parathion, Coumaphos, Diazinon 및 Orthene 등의 농약과 Soman, Sarin, VX 및 Tabun와 같은 화학무기들에 이용되는 유기인 화합물은 가장 독성이 강한 물질들 중의 하나로 알려져 있다. 이 화합물들은 체내에서 cholinergic neuron에 존재하는 acetylcholinesterase(AChE)의 활성을 막는 작용을 하여 cholinergic receptor 사이트에 acetylcholine을 축적시키고 cholinergic receptor를 자극한다. 결과로 근육의 반응을 방해하고 뇌의 신경을 교란시켜 생명 기관에 심각한 증상이 나타나게 하고 결국 죽음에 이르게 한다. 비록 적은 양에 노출되더라도 오랜 기간 지속되면 신경장애를 가져올 수 있다. 미국에서는 유기인제 농약이 4천만 킬로그램 이상 소비되고 있으며 2천만 킬로그램이 매년 수출되고 있다. 비록 이러한 농약의 사용은 농업에는 매우 필수적이지만 식량자원 및 수자원의 오염과 특히 남용되거나 오용된 농약잔류물과 같은 대량의 농약쓰레기 문제 등의 환경문제에 현재의 관심이 쏠리고 있다. *Pseudomonas diminuta*와 *Flavobacterium* sp.로부터 유래된 유기인분해효소 (organophosphorous hydrolase; OPH)는 많은 종류의 유기인 화합물을 분해할 수 있다고 알려져 있다. OPH는 P-O, P-F, P-CN, P-S 결합을 분해할 수 있는데 매우 높은 분해 효율로 인하여 유기인 화합물의 분해에 많은 적용이 이루어지고 있다. 이러한 OPH를 대장균에 발현시켜 주게 되면 높은 세포농도와 발현 양으로 인하여 *P. diminuta*와 *Flavobacterium*보다 대용량의 처리공정에 더 적합해 진다. 그러나 재조합 대장균은 OPH의 낮은 용해도를 가지고 있으므로 지금까지 이를 해결하기 위하여 몇몇 연구가 수행되어 왔으나 그 효과는 크지 않다고 보고되었다. 본 연구발표에서는 대장균을 이용하여 환경오염물질인 유기인을 분해 및 제거하는 차세대 생물촉매로 개발하기 위한 여러가지의 세포재설계 연구에 대하여 논할 것이다. 이러한 세포재설계 연구에는 OPH의 발현양을 증대시켜 전세포 전환반응을 향상시키는 연구와 더불어 전환반응의 효율 증대를 위한 OPH 효소의 발현 위치 조절연구가 포함된다.