

구두발표

L 음식물 쓰레기 및 슬러지 (금요일 14:40 ~ 16:20)

발표장 7

좌 장 : 홍승모 ((주)대우건설기술연구원)

- L-1. 14:40 습식탄화 반응을 이용한 음식물 폐기물의 처리기술 연구
차진명(비앤이테크(주)), 배진열, 문철현, 송인지, 박양호
- L-2. 15:00 음식물 쓰레기/돈분뇨의 이단 병합 소화조에서 발생하는 악취유발 화합물에 관한 연구
김유정(서울시립대학교 환경공학부), 이인규, 권순국, 김현욱
- L-3. 15:20 하수슬러지의 초음파 처리에서 가용화 효율에 미치는 여러 가지 인자들의 영향
배재호(인하대학교 환경토목공학부), 김희준, Nguyen, D. X. 이은영, 허안희
- L-4. 15:40 유기성 폐기물 수소발효의 최적조건 연구
강미연(대구대학교 환경공학과), 황응주
- L-5. 16:00 T-RFLP를 이용한 혐기성 수소생산 반응기내 미생물 군집분포 변화
이유지(한국과학기술연구원), 김지성, 이선미, 상병인, 유명진

M 토양 및 지하수오염 (목요일 12:30 ~ 14:10)

발표장 6

좌 장 : 강구영 (한국외국어대학교)

- M-1-1. 12:30 Effects of Sediment Type and Salinity on the Formation and Dissociation of Carbon Dioxide Hydrate
RheoB.L.(한국과학기술연구원), Jang, A., Lee, W.
- M-1-2. 12:50 놀이터 모래 속 회충란 불활성화를 위한 Microwave, Ozone, Ultraviolet의 적용
문성민(서울대학교 화학생명공학부), 윤제용, 김동수, 조신행, 오병택
- M-1-3. 13:10 토양오염복원 안정성 평가: SIP (Stable Isotope Probing) 이용한 토양미생물기능생태분석
박준홍(연세대학교 토목환경공학과), 기동원, Shankar Congeevaram, 설우준, James M. Tiedje

토양오염복원 안정성 평가: SIP (Stable Isotope Probing) 이용한 토양미생물기능생태분석

박준홍 · 기동원 · Shankar Congeevaram · 설우준 · James M. Tiedje*

연세대학교 토목환경공학과, *Michigan State University Center for Microbial Ecology

1. 서론

지속적이고 효과적인 생물학적 토양오염복원을 위해서는 지속적으로 난분해성 오염물질을 제거하고 현장환경에서 안정적으로 성장할 수 있는 미생물에 대한 정보가 필요하다. 또한 생물학적 토양오염복원능의 안정성에 대한 예측을 위해서는 토양미생물생태의 복잡성 특히 분해 미생물 군집들 간의 상호작용에 대한 정보가 절대 필요하다. 하지만 이러한 정보의 획득은 현재의 미생물학적 방법들의 기술적 한계로 제한되어 있다. 배양중심적인 방법들 (culture-based methods) 많이 사용하였으나 배양조건에 따라서 분석결과가 편향적일 수 있고, 흔히 사용되는 분자생태적방법인 미생물군집분석은 기능 (분해능)에 대한 정도와 연계가 되지 않는 한계가 있다. 이러한 기술적 한계를 극복하고자 최근에는 기능정보와 생태정보(군집구성)을 동시에 분석하는 기능생태분석기법들에 많은 관심이 있다. 본 연구에서는 최신의 기능생태분석기법 중 하나인 stable isotope probing (SIP)를 사용하여 난분해성 유기물질 분해에 관한 미생물 기능 정보와 군집구성에 대한 생태정보를 동시에 획득하는 방식을 통하여 토양내 지속적으로 난분해성 유기물질 (biphenyl)을 분해할 수 있는 토양미생물을 규명하였다.

2. 연구방법

2.1. 시료선정

토양시료는 미국 New Jersey 주의 공군기지 지역인 Picatinny의 토양을 채취하였다. Picatinny 지역은 공군기지에서 누출된 PCB (polychlorinated biphenyl)에 의해서 오염되었었고, 토착미생물 일부가 호기성으로 PCB를 분해하고 있었다. 이들 PCB 분해미생물들은 또 다른 난분해성 유기물질인 biphenyl을 분해하는 미생물들이었다 (ref). 지속적인 난분해성 유기물질 (PCB 혹은 biphenyl 분해) 미생물 규명을 위해서 같은 토양 미생물 군집구성을 보이면서 PCB로 오염되지 않은 지역의 시료를 사용하였다.

2.2. Biphenyl 분해 미생물 배양동충

기존의 미생물 생태분석 기법인 배양방법을 통해서 biphenyl 분해 미생물을 토양에서 배양분리하고 동충하였다. 탄소원이 없는 고형배지에 biphenyl을 기체상태로 제공하여 biphenyl을 기질로해서 성장한 미생물들을 분리해내고 박테리아 16S rRNA 유전자 염기서열 분석으로 동충하였다.

2.3. SIP 기능생태분석

토양내 biphenyl 분해 미생물의 DNA/RNA를 선택적으로 분리하기 위해서 160 ml serum bottle에 토양시료 (5g)에 동원탄소 ^{13}C 로 제작된 biphenyl (이하 ^{13}C -biphenyl)을 투여한 조건에서 microcosm을 1 개월 간 운영하였다. 토양내 유기물질은 대부분 ^{12}C 로 구성었으므로 ^{13}C -biphenyl을 사용한 미생물들의 DNA/RNA는 ^{13}C 을 함유하게 된다. GC-MS를 이용하여 ^{13}C - CO_2 의 분석으로 ^{13}C -biphenyl이 토착미생물에 의해서 이용됨을 확인하였다. 추출된 토양 DNA/RNA 중 ^{13}C 함유한 biphenyl분해미생물의 DNA/RNA (이하 ^{13}C -DNA/RNA)는 그 비중이 ^{12}C 포함한 다른 미생물의 그것에 비해서 크므로 ultracentrifugation 방법으로 ^{13}C -DNA/RNA를 선택적으로 분리한다. 이렇게 획득된 biphenyl 분해 미생물의 ^{13}C -DNA/RNA 시료에서 16SrRNA 유전자 분석을 통한 community analysis를 통해서 기능 (biphenyl 분해)와 생태정보를 연계하였다. 이러한 SIP 방법의 절차가 다음에 도식화 되었다.