

# 친환경 바이오 신소재를 이용한 고강도 지반건설 재료 및 공법

## New Geotechnical Engineering Practices using Microbial Biopolymers

장일한\* · 조계춘\*\* · 박진원\*\*\*

Chang, Ilhan · Cho, Gye-Chun · Park, Jin-Won

최근 자연 및 생태 친화적 토목기술에 대한 관심과 수요 증대로 인해, 건설·환경 전 분야에 걸쳐 다양한 신기술이 제시되고 있다. 지반건설 분야에서는 미생물 기반 지반고결(biocementation)기술이 각광 받고 있으며, 그 중에서도 미생물 기반 고분자 다당류인 바이오폴리머는 여러 선행 연구를 통해 강도 증진효과와 더불어 시공성과 경제적 타당성이 입증되고 있다. 특히, 바이오폴리머-흙 혼합물의 경우 높은 강도, 침식내구성, 식생 성장 촉진 기능을 보여 향후 비탈면 안정, 친환경 제방 구축 등 다양한 생태친화적 토목분야에 폭 넓게 적용될 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심용어** : 바이오폴리머, 지반강도, 침식억제, 식생 성장, 비탈면 안정

### 1. 서론

오늘날 환경과 생태 보존의 중요성이 높아지면서 건설, 특히 지반건설 분야에서 다양한 친환경 신재료와 공법들이 개발되고 있다. 특히 미생물 기반 탄산칼슘 고결법(biocementation)이 미국을 중심으로 활발히 연구되고 있으나(DeJong et al. 2010), 제한된 적용 가능 토질 조건(사질토)과 지속성으로 인해, 국내에서는 미생물 기반 다당류(polysaccharide)인 바이오폴리머(biopolymer)를 활용한 지반건설 기술의 개발이 진행되었으며, 지반 강도 증진 효과는 물론, 침식 억제와 식생 성장 증진 효과도 있는 것으로 확인되어 향후 다양한 친환경 지반건설 분야로의 적용이 기대되고 있다(Chang et al. 2016).

### 2. 바이오폴리머-흙의 지반공학적 거동 특성

고분자 바이오폴리머는 표면의 이온특성으로 인해 점토질 입자와 직접적인 결합을 형성하거나, 단량체(monomer)간 결합을 통해 식물형태의 매트릭스를 형성하여 흙의 강성과 강도를 증진시킨다.

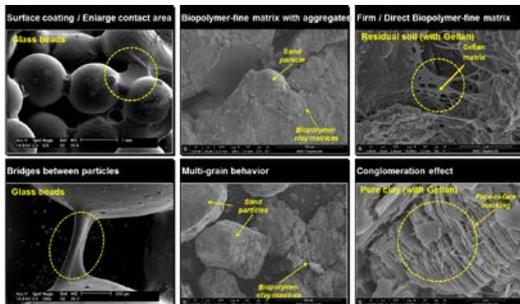


그림 1. 바이오폴리머-흙 상호거동 SEM 이미지

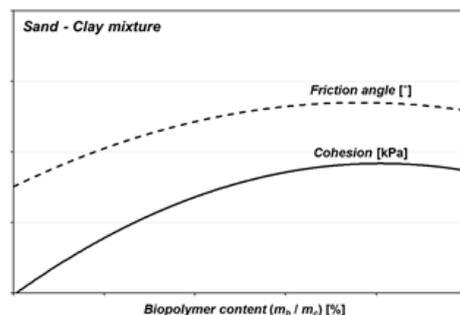


그림 2. 바이오폴리머-흙의 강도 증진 매커니즘

\* 정희원 · 한국건설기술연구원 지반연구소 수석연구원, 공학박사 (E-mail:ilhanchang@kict.re.kr)

\*\* 정희원 · 한국과학기술원 건설및환경공학과 교수, 공학박사 (E-mail:gyechun@kaist.edu) - 발표자

\*\*\* 정희원 · 한국도로공사 도로처 사면관리팀장, 공학박사 (E-mail:jwpark@ex.co.kr)

### 3. 바이오폴리머-흙의 생태친화적 특성

실험연구 결과 바이오폴리머-흙 혼합물은 침식에 대한 저항이 우수할 뿐만 아니라, 식생 성장 증진 효과도 있어 생태친화적 기반건설 분야는 물론 사막화 방지 등 기후변화 대응형 기술로의 발전 가능성이 기대된다(Chang et al. 2015).

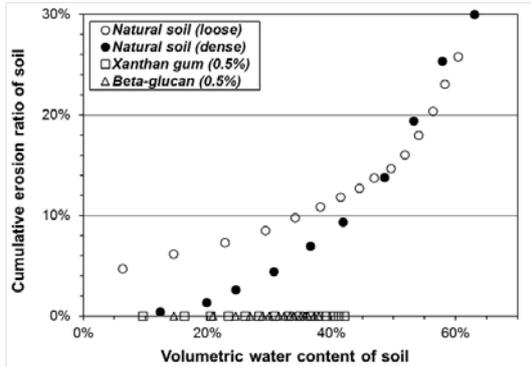


그림 3. 바이오폴리머-흙의 침식저항 증진 효과

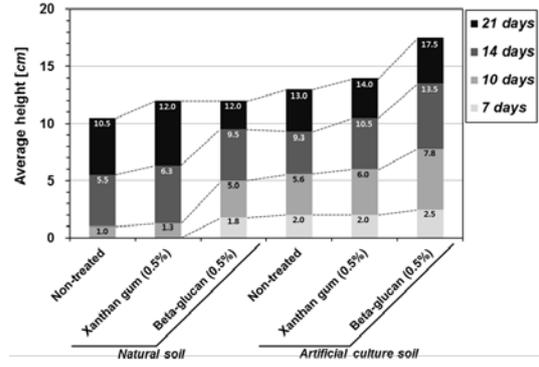


그림 4. 바이오폴리머-흙의 식생 성장 증진 효과



그림 5. 바이오폴리머-흙의 적용 가능 분야

### 4. 결론

본 연구에서는 미생물 기반 바이오폴리머의 기반강도 증진 효과와 더불어 친환경·생태친화적 기반건설 신소재로의 발전 가능성을 확인하고 있다.

### 감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비 지원(16AWMP-B114119-01)에 의해 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. Chang, I., Im, J., and Cho, G.-C. (2016). "Introduction of microbial biopolymers in soil treatment for future environmentally-friendly and sustainable geotechnical engineering." *Sustainability*, 8(3), 251.
2. Chang, I., Prasadhi, A. K., Im, J., Shin, H.-D., and Cho, G.-C. (2015). "Soil treatment using microbial biopolymers for anti-desertification purposes." *Geoderma*, 253-254(0), 39-47.
3. DeJong, J. T., Mortensen, B. M., Martinez, B. C., and Nelson, D. C. (2010). "Bio-mediated soil improvement." *Ecological Engineering*, 36(2), 197-210.