

유용미생물을 이용한 콘크리트의 수질정화특성에 관한 실험적 연구

An Experimental Study on Water-Purification Properties of Concrete Using Effective Micro-Organisms

서 대 석 전 진 용 김 정 환 권 혁 준 박 승 범
Seo, Dae Seuk Jeon, Jin yong Kim, Jeong Hwan Kwon, Hyuk Jun Park, Seung Bum

ABSTRACT

Recently, improvements in the standard of living in industrial area require establishment of a convenient residential environment in order to enhance the quality of living, To achieve such an environment, it is necessary to effectively reduce or prevent various environmental problems occurring in and around residential areas. In this study, We focused on the water-purification properties of concrete using effective micro-organisms. Such as SS, BOD, COD, T-P, T-N. The ability of the removal of SS, T-P, T-N in the test water is superior to concrete using effective micro-organisms. As a result, concrete using effective micro-organisms has sufficient performance of water-purification.

요 약

오늘날 산업의 발달과 함께 생활수준이 향상됨에 따라 삶의 질을 향상시키기 위한 안락하고 편안한 주거환경의 확보와 함께 주거환경주변에서 발생하는 각종오염문제의 해결에 관해서도 그 관심이 집중되고 있다. 그러나 최근 새집증후군 등 콘크리트제품에 대한 환경적인 안정성에 대한 논란이 심화되면서 콘크리트 경화시 발생하는 각종 물질들의 처리에 대하여 본 연구에서는 오염된물의 처리, 하수슬러지 및 오염된 토양의 중금속 및 악취제거에 사용되는 유용미생물을 콘크리트에 적용을 통하여 하천, 호수 등 각종 수변부에 적용되는 구조물에의 적용 가능성을 알아보기 위하여 유용미생물의 사용 유무에 따른 콘크리트의 수질정화성능(SS, BOD, COD, T-P, T-N)을 측정하였다. 유용미생물을 이용한 콘크리트의 수질정화 시험결과 각각의 제거율은 유용미생물이 함유된 콘크리트 블록의 경우가 일반콘크리트 블록에 비해 오염물질 제거율이 전체적으로 약 10% 정도 높게 나타나 유용미생물의 작용에 의하여 수질정화에 효과가 있는 것으로 사료된다.

*정회원, 동산콘크리트산업

**정회원, 한일에코산업(주)

***정회원, 대호에코텍(주)

****정회원, 충남대학교 토목공학과 교수

1. 서 론

최근 생활수준의 향상과 의식수준의 향상과 함께 환경문제와 생활환경에 대한 인식이 심화됨에 따라 과거에는 지나쳐 버렸던 환경적인 문제점에 대해서도 그 관심이 증대되고 있는 실정으로 과거에 보편적으로 사용되던 건설재료에 있어서도 환경적인 영향에 대한 검토가 이루어지고 있어 친환경적인 소재로 건설재료가 변화하고 있다. 또한, 오염된 토양, 수질 등의 처리에 있어서도 과거에 이용되었던 물리적 또는 화학적인 처리방법에서 벗어나 근래에는 중금속 흡착, 황산화 작용, 항곰팡이 작용 등의 특성을 갖는 유용미생물의 사용에 대한 연구가 진행되어 하수슬러지, 중금속에 오염된 토양의 처리 등에 이용되고 있고 그 처리 효과에 있어서도 괄목할 만한 성과를 나타내어 실제 오염물질의 처리에 활용되고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 수변부의 구조물에 적용되는 콘크리트구조물 적용을 위해 유용미생물을 사용한 콘크리트의 수질정화 특성을 측정하였으며, 유입수와 유출수의 수질특성(SS, BOD, COD, T-P, T-N)을 측정하였다.

2. 사용재료 및 시험방법

2.1 사용재료

2.1.1 고로슬래그시멘트

본 연구에 사용된 고로슬래그시멘트는 슬래그미분말 함량이 30%, 밀도 3.02g/cm^3 , 분말도 $4,091\text{cm}^2/\text{g}$ 의 것을 사용하였다.

2.1.2 골재

잔골재는 금강상류에서 채취한 강모래로 밀도와 조립률은 각각 2.65g/cm^3 , 2.68이고 굵은골재로 13mm의 부순돌로 밀도와 조립률은 2.79g/cm^3 , 7.08의 것을 사용하였다.

2.1.3 혼화제

혼화제는 시멘트의 분산작용 개선 및 미세한 공기연행을 목적으로 폴리카본산계 고성능 AE감수제를 사용하였다.

2.1.4 유용미생물

유용미생물은 Bacillus와 Lactobacillus 및 Saccharomyces를 함유하도록 일련의 배양과정을 거쳐 다른 미생물과 세균의 혼입이 방지된 것으로 액상의 것을 사용하였다.

2.2 실험방법

2.2.1 수질정화시험

유용미생물을 사용한 콘크리트의 수질정화특성을 살펴보기 위하여 반응조 안에 28일동안 양생시킨 $10\times 10\times 40\text{cm}$ 의 콘크리트 시료에 넣은후 자연상태에서의 햇빛, 수위와 유속에 대한 영향을 고려하여 2,000lx의 인공조명을 12시간 주기로 점등과 소등을 반복하였으며, 인공수로내의 담수를 $2,000\text{ml}/\text{min}$ 으로 순환시켜 일정한 상태를 유지시켜, 침지후 7일간 순환조의 유입수와 유출수를 대상으로 SS, COD, BOD, T-P, T-N을 측정하였다.

2.3 콘크리트의 배합 및 공시체의 제작

유용미생물을 사용한 콘크리트의 배합은 사용골재의 최대치수를 13mm, 배합강도 27 Mpa, 목표슬럼프 150로 기준배합으로 결정하였으며, 적정 워커빌리티의 확보를 위해 사전시험을 통하여 혼화제의 첨가량을 결정하였다. 유용미생물의 사용량에 따른 콘크리트의 특성의 변화를 살펴보기 위하여 유용미생물의 사용량은 배합설계시 결정된 단위시멘트량의 0, 10%로 변화시켜 사용수와 치환하여 제작하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1 일반콘크리트의 수질정화 특성

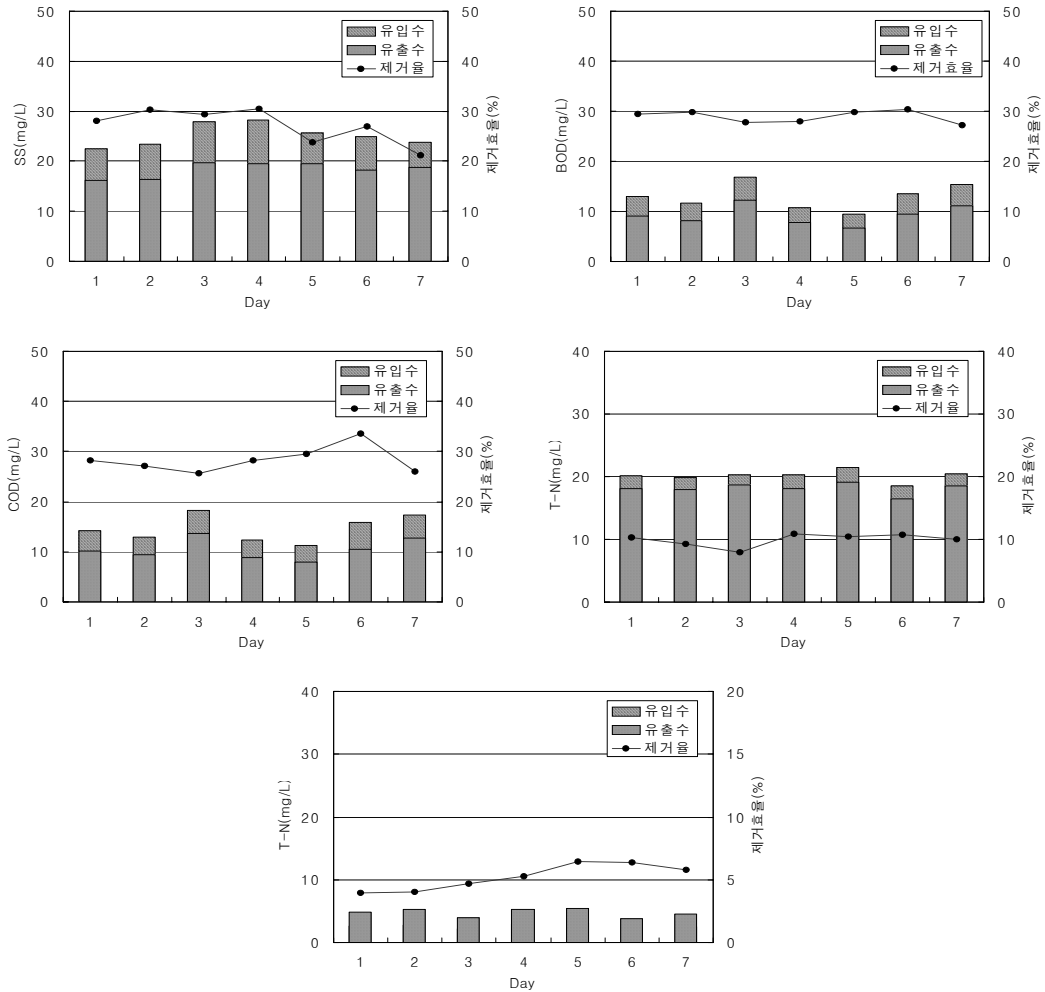


그림 1 일반 콘크리트의 수질정화 특성

유용미생물이 함유되지 않은 콘크리트 블록의 수질정화 효과 실험에서 나타난 결과를 [그림 2]에 나타내었다. 실험에 사용된 유입수의 평균 농도는 SS 25.2 mg/L, BOD 12.9 mg/L, COD 14.6 mg/L, T-N 20.1 mg/L, T-P 2.6 mg/L이었으며, 이에 따른 유출수 대비 오염물질 정화 효율은 SS 21.1~30.5 (평균 27.2)%, BOD 27.3~30.4 (평균 29.0)%, COD 25.7~33.5 (평균 28.3)%, T-N 8.0~10.9 (평균 9.9)%, T-P 7.9~12.9 (평균 10.4)%로 나타났다.

3.2 유용미생물을 사용한 콘크리트의 수질정화 특성

유용미생물이 함유되지 않은 일반 콘크리트의 수질정화 실험에서 나타난 결과를 그림 2에 나타내었다. 실험에 사용된 유입수의 평균 농도는 SS, BOD, COD, T-N, T-P 각각 25.7 mg/L, 31.1 mg/L, 15.0 mg/L, 20.1 mg/L, 2.6 mg/L이었으며, 이에 따른 유출수 대비 오염물질 정화 효율은 SS 33.3~43.4 (평균 40.2)%, BOD 36.4~47.3 (평균 41.2)%, COD 35.5~46.1 (평균 40.3)%, T-N 13.7~19.1 (평균 16.3)%, T-P 12.6~23.1 (평균 19.4)%로 나타났다.

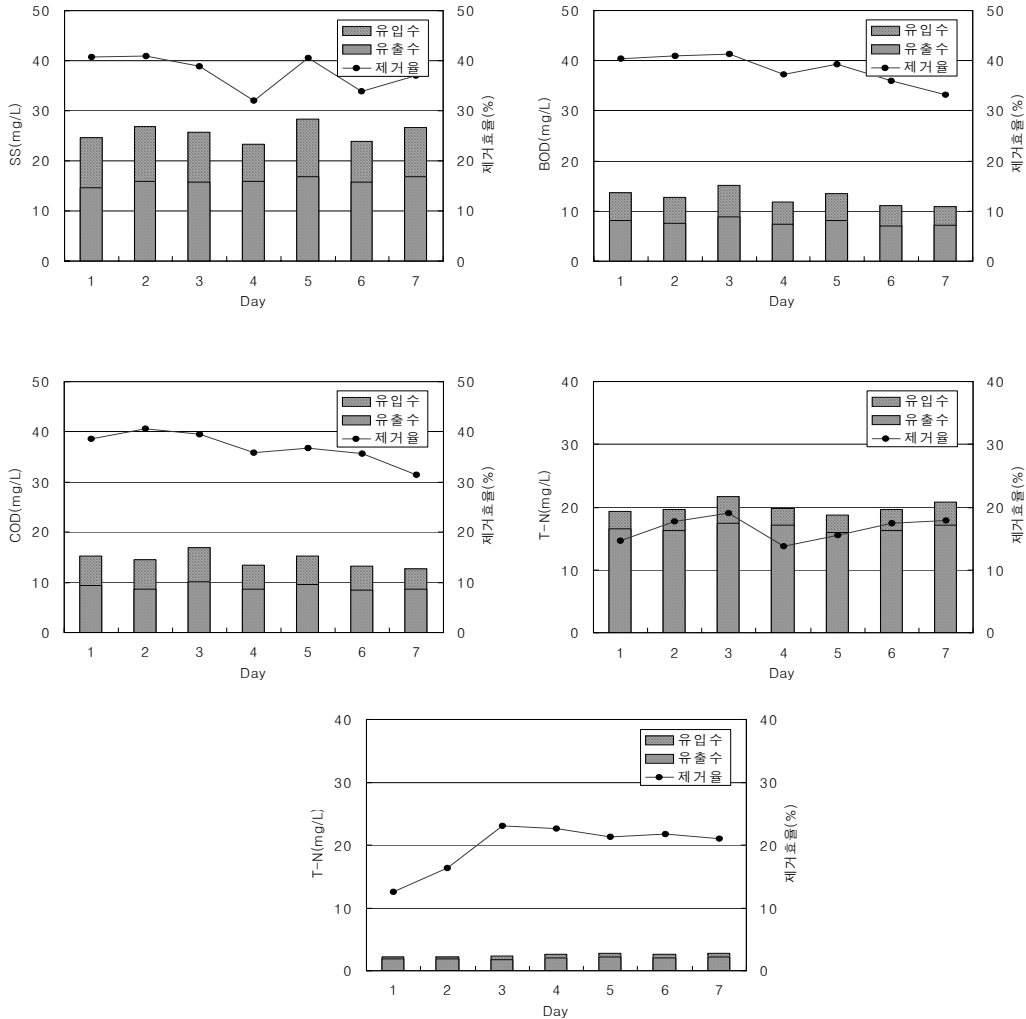


그림 2 유용미생물을 사용한 콘크리트의 수질정화특성

4. 결 론

유용미생물을 사용한 콘크리트의 친환경적인 특성을 평가하기 위하여 유용미생물의 사용 유무에 따른 콘크리트의 수질정화성능을 실험·분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

- (1) 유용미생물을 이용한 콘크리트의 수질정화 시험결과 각각의 제거율은 유용미생물이 함유된 콘크리트 블록의 실험결과가 일반콘크리트 블록에 비해 오염물질 제거율이 전체적으로 약 10% 정도 높게 나타났다. 이는 콘크리트 블록 내 미생물에 의해 오염물질의 작용에 의한 것으로 사료된다.
- (2) 이들 시험결과로부터 유용미생물을 사용한 콘크리트를 제조를 통하여 친환경적인 각종 구조물에 의 활용이 가능하다고 판단된다.

참고문헌

1. 박승범, “신편 토목재료학” 문운당, 2005
2. Masil Khan, “Effect of metal enrichment of sewage-sludge on soil micro-organisms and their activities” Applied Soil Ecology, pp. 145-155, 2002.