

콘크리트 호안블록이 수질환경에 미치는 영향

An Influence of the Concrete blocks for Retaining Wall and Revetment on the Under Water Environment

김 정 진* 최 훈* 이 상 태* 김 기 철** 한 천 구***
Kim, Jeong Jin Choi, Hun Lee, Sang Tea Kim, Gi Cheol Han, Cheon Goo

ABSTRACT

Recently, it is often reported that many rivers are polluted with diverse swages etc. Concrete blocks for retaining wall and revetment is considered as one of the reasons that bring about water pollution, which is indicated by the groups related to the conservation of environment. From the viewpoint of theoretical matters, although concrete blocks for retaining wall and revetment are known to have no relations to the water pollution, it is required to measure the level of water pollution more accurately. Therefore, in this paper, analysis of water, which concrete blocks for retaining wall and revetment is put in for certain periods, are carried out in order to the level of water pollution.

1. 서 론

최근에는 하천관리에 있어 수질오염이 가장 큰 문제로서 다루어지고 있다. 이러한 수질오염의 원인 중의 하나로 호안에 시공되어 있는 콘크리트 호안블록의 수질오염과 관련한 연관성이 환경관련기관으로부터 제기되고 있는데, 이론적으로는 특별히 문제가 없는 것으로 판단되지만, 이에 대한 정량적인 오염정도를 검토할 필요성이 요구되어지고 있다.

그러므로 본 연구에서는 콘크리트 호안블록에 의한 수질오염의 관련성을 정량적으로 검토하기 위하여 콘크리트 호안블록을 회석배수와 침지시간을 변화시킨 후, 수질분석을 실시함으로써 콘크리트 호안블록에 의한 수질의 오염여부를 파악하고자 한다.

2. 실험계획 및 방법

2.1 실험계획

본 연구의 실험요인 및 수준은 표 1과 같다. 실험은 기초실험과 본 실험으로 구분하는데, 먼저, 기초실험은 증류수, 수도수, 하천수와 가장 열악한 조건인 회석배수 10배, 침지시간 100시간 침지한 증류수(이하 증류수10-100)의 4수준에 대하여 측정항목은 pH, COD, BOD 등 총 20개 항목을 측정하는 것

* 정회원, 정주대 대학원 석사과정

*** 정회원, 정주대 교수, 공학박사

** 정회원, 정주대 산업과학연구소, 공학박사

으로 한다.

본 실험은 증류수, 수도수, 하천수의 3개 수준에 대하여 희석배수는 호안블럭 체적의 100배, 1000배의 2개 수준으로 하고, 침지시간은 1시간, 10시간, 100시간의 3개 수준으로 하여 총 18개의 실험수에 대해 수질분석시험을 실시한다. 수질분석시험 항목은 기초실험에서 증류수와 증류수 10-100에서 약간의 변화를 보인 pH, COD, SS, Phenol, T-N등 5개 항목을 측정하도록 실험계획한다.

표1. 실험요인 및 수준

실험 구분	실험 요인	수 준	
기초 실험	실험수의 종류	4	증류수, 수도수, 하천수, 증류수 10-100
	측정 항목	20	pH, COD, BOD, SS, Phenol, T-N, N-H, Cr, Zn, Cu, Cd, Hg, As, Pb, Mn, 6가 크롬, F, CN, T-P, ABS
본실험	실험수의 종류	3	증류수, 수도수, 하천수
	희석 배수	2	100배, 1000배
	침지 시간	3	1시간, 10시간, 100시간
	측정 항목	5	pH, COD, SS, Phenol, T-N,

2.3 실험방법

실험에 사용할 콘크리트 호안블럭(400×250×90cm)(사진 1)은 충북 청주시에 위치한 호안블럭 생산 업체에서 구입하며, 호안블럭을 침지할 실험수는 증류수, 수도수(청주시 상수도), 하천수(청주시 무심천수)를 사용하는 것으로 한다. 구입한 호안블럭은 사진 2, 3과 같이 5×5×5cm로 커팅한 후 실험계획한 100배, 1000배 희석배수의 물에 1시간, 10시간, 100시간동안 각각 침지시킨 후 실험수를 시료로 채취하여 전문기관에 분석의뢰한다.

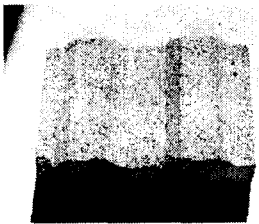


사진 1. 콘크리트 호안블럭

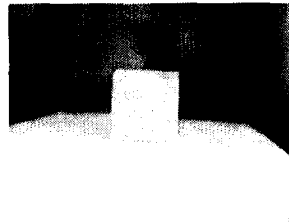


사진 2. 5×5×5cm 커팅한 호안블럭

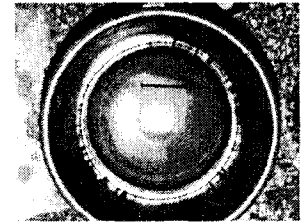


사진 3. 커팅한 호안블럭을 침지한 모습

3. 실험결과 및 분석

3.1 기초실험

하천수질에 있어 환경기준치 및 배출허용기준치를 규정하는 항목은 pH를 비롯하여 20개 항목으로 수도수, 하천수, 증류수 및 증류수 10-100인 4종류시험수에 대하여 기초실험으로 모든 항목을 분석한 결과는 표 1 및 그림 1과 같다. 수도수와

표 2. 실험수의 수질측정 결과치 (단위: mg/l, pH는 제외)

분석항목	pH	COD	BOD	SS	N-H	Cr	Zn	Cu	Cd	Hg
실험수 종류										
수도수(원수)	7.3	1.6	0.7	0	0	0	0.087	0.235	0	0
하천수(원수)	8.1	4.0	1.0	4.0	0	0	0	0	0	0
증류수(원수)	5.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
증류수 10-100	11.0	5.8	0.8	2.0	0	0	0.031	0	0	0
분석항목	As	Pb	6가 크롬	Mn	F	Phenol	CN	T-N	T-P	ABS
실험수 종류										
수도수(원수)	0	0	0	0.40	0.393	0	0	1.128	0	0.016
하천수(원수)	0	0	0	0	0.057	0.003	0	1.733	0.045	0
증류수(원수)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
증류수 10-100	0	0	0	0	0	0.055	0	0.717	0	0.021
측정방법	환경오염 공정 시험법									

하천수의 pH는 상수원수의 수질기준 6.5~8.5 범위내에 있었으나 증류수는 대기중 탄산의 흡수에 기인하여 5.5로 매우 낮은 약산성을 띠고 있었고, 하천수는 8.1정도로 상한치 8.5에 육박하는 약 알칼리성을 띠고 있었다. 증류수 10-100은 증류수 원수보다 pH, COD, BOD, SS, Zn, Phenol, T-N 및 음이온 계면활성제(ABS)의 8개 항목에서 다소간 변화를 보이고 있었으나, BOD는 미미한 값이고, 또한 COD로도 대신될 수 있으므로 생략하고, 분석결과를 토대로 대표적인 5개 항목에 대해서만 침지시간 및 희석배수 측면으로 오염여부를 본실험에서 집중 분석한다.

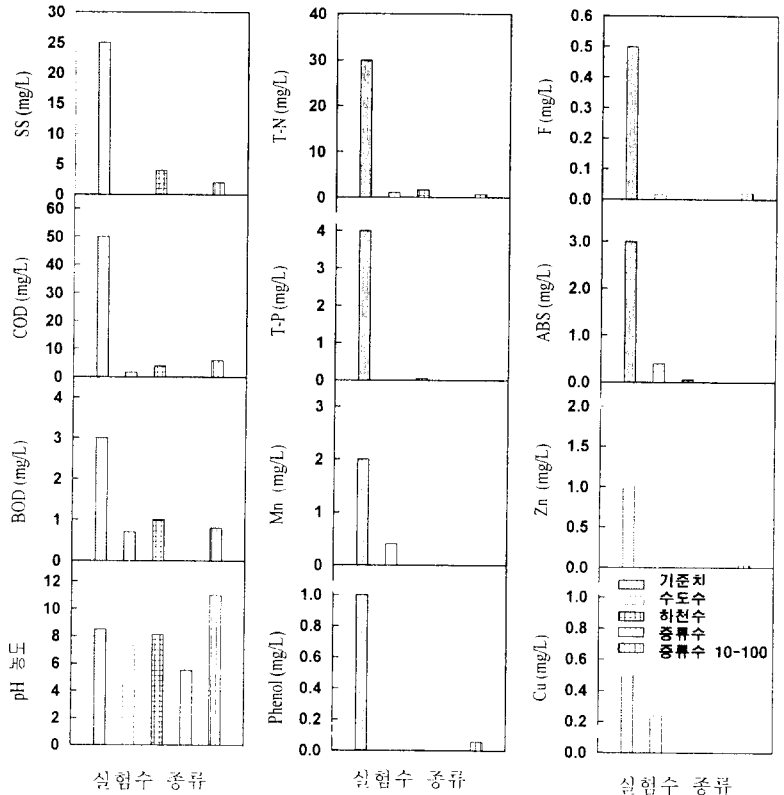


그림 1. 실험수의 종류에 따른 오염도 측정

3.2 본 실험

그림 2는 본 실험에서 기초실험의 분석결과를 토대로 증류수, 수도수 및 하천수에 대하여 희석배수 및 침지시간을 변화시켜 pH, COD, SS, Phenol, T-N에 대하여 수질분석시험을 실시한 것을 나타낸 것이다.

먼저, pH의 경우는 희석배수가 작고, 침지시간이 길수록 높게 나타났는데, 증류수와 수도수가 변화폭이 크고, 하천수는 완만한 경향이였다. 희석배수와 침지시간의 관계에서 증류수와 수도수는 희석배수 100배에 100시간 침지한 경우 pH 8.5를 상회하는 것으로 나타났고, 하천수는 원수의 pH가 높음에 기인하여 대부분 상회하는 결과로 나타났다. 이는 시멘트 성분중의 알칼리성으로 pH를 높게 만드는 것은 Na_2O , K_2O 의 수화물인 NaOH , KOH 의 일부 성분과 시멘트 수화반응 과정중 다량 발생하는 생성물인 수산화칼슘 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)이 지배하는 것으로 분석되는데, 희석배수 100배 이상, 침지시간 10시간 이내 및 희석배수 1,000배의 전 침지시간에는 pH상으로 전혀 문제가 없는 것으로 분석된다.

화학적 산소요구량(COD)은 침지시간의 경과에 따라 대체적으로 일정한 경향을 보였으나 증류수의 경우와 수도수·하천수의 경우는 상반되게 나타났다. 즉, 증류수의 경우 침지시간이 증가함에 따라 COD량이 증가하였지만, 수도수, 하천수의 경우는 침지시간이 증가함에 따라 감소하는 것으로 나타났다. 이는 그림 3과 같이 pH농도와 관련있는 것

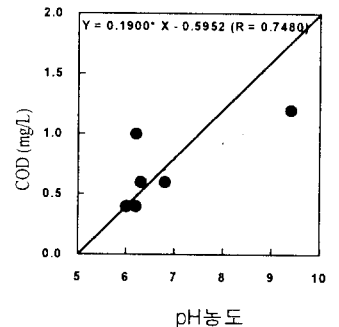


그림 3. pH와 COD의 관계

으로 pH농도가 증가함에 따라 COD량도 높은 상관성을 가지며 증가하는 것으로 사료되지만 하천수질오염 기준치인 50mg/ℓ에는 크게 미달되었다.

부유물질(SS)은 침지시간의 변화에 따라 일정한 변화는 없었지만, 침지시간의 경과에 따라 약간 증가하는 경향이었으나, 기준치25mg/ℓ에는 COD량과 마찬가지로 크게 미달되었다.

Phenol의 경우 하천원수에서는 극히 미량인 0.003mg/ℓ가 검출되었고, 콘크리트 호안블럭을 침지시킨 후에는 증류수와 수도수에서도 약간 검출되었다. 따라서 콘크리트 호안블럭을 침지하므로써 검출되는 것은 확인되었지만 그 검출된 양이 최대치인 경우 0.373mg/ℓ로 하천수 수질오염기준치인 1.0mg/ℓ에는 크게 미치지 못하므로 전혀 문제가 되지 않는다.

총 질소량(T-N)은 증류수, 수도수, 하천수의 경우 뚜렷한 경향없이 증가와 감소를 반복하지만 가장 높게 검출된 측정치가 1.571mg/ℓ로 기준치 30mg/ℓ에는 크게 미달되는 것으로 나타나 전혀 문제가 되지 않는다.

4. 결 론

호안블럭이 설치된 하천의 수질오염과 관련하여 하여 수질의 정량적 시험분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 증류수 원수와 증류수에 회석배수 10배, 침지시간 100시간인 경우의 수질을 비교한 기초실험 결과 하천수 수질환경기준치 및 배출허용기준치 항목에 변화가 발생한 항목은 20개항목 중 pH, COD, BOD, SS, Zn, Cu, Mn, F, Phenol, T-N, T-P, ABS의 12개 항목이었다.

2) 호안블럭이 하천의 수질환경에 가장 크게 영향을 미치는 것은 pH로서, 회석배수가 작고, 침지시간이 길수록 pH는 큰 값을 나타내었는데, 회석배수 100배, 침지시간 100시간 이하 및 회석배수 1000배의 전 침지시간에서는 전혀 문제되지 않았다.

3) pH외에 COD, BOD, SS, Phenol, T-N등의 오염물질과 관계하여서는 본 실험조건의 어느 경우도 충분히 안전한 결과로 문제되지 않아, 하천의 호안블럭 시공은 수질오염과는 거의 관계가 없는 것으로 밝혀졌다.

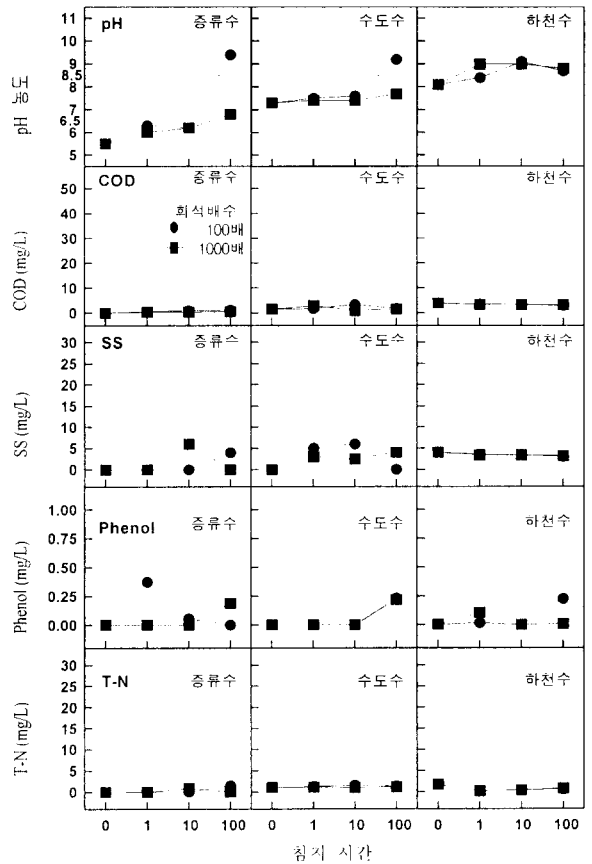


그림 2. 침지시간 및 회석배수에 따른 변화특성

참 고 문 헌

- 1) 金子 交夫 ; 水質直接淨化システムの實用化, 建築の技術 施工, No. 353, pp.94~97, 1995.
- 2) 河合 研至 ; 콘크리트關係의 環境問題と對應의 概要, 土木施工, Vol. 39, No. 11, pp.66~70, 1998.4)