

중규모 교량형 인도교량의 비점오염원 저감장치

Field Analysis for Device Reduction of Non-Point Pollution in Midium Size with Bridge-Footbridge

김치곤, 김연지*, 이종석**
한밭대학교 박사과정, 학석사학위과정*,
건설환경학과**

Kim chi-gon, Kim yeon-ji*, Lee jong-seok**
Hanbat National Univ., PhD Student, Undergraduate
Student*, Civil & Environmental Engineering**

요약

교량형 인도교량에서 강우와 함께 유입되는 비점오염원을 초기에 감소시켜 하천에 방류시킴으로써 하천 수질오염을 저감시키기 위해 중규모 저감장치의 성능 실험을 실시하였다. 그 결과를 오염요소별로 분석하여 저감장치의 성능을 향상시켜 실무 현장에 활용하고자 한다. 실험·분석항목은 BOD, COD, T-N 등을 대상으로 일정 시간 간격동안의 비점오염원 저감 효과로 분석하였으며, 그 효율은 대체로 양호한 것으로 나타났다.

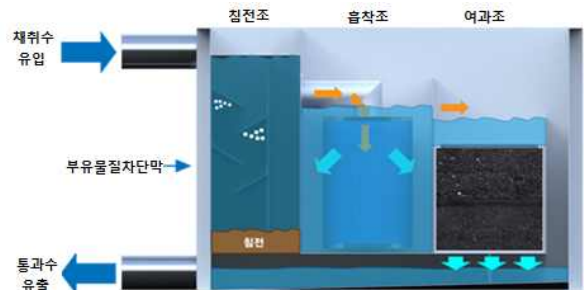
I. 서론

호수나 하천, 습지대 등에 침전될 수 있는 비점오염원은 자연적이고 인간 활동에 의한 오염물질이 강우와 함께 이동되어 발생된다. 이는 특정 배출경로를 가진 것과는 달리 도시 노면배수나 농경지 배수와 같이 불특정한 배출경로를 통해 비점오염물질을 발생시킨다. 비점오염원은 주로 비가 올 때 지표면 유출수와 함께 유출되는 오염물질로 농지에 살포된 비료나 농약, 축사유출물, 교통오염물질의 잔여물, 지표면에 떨어진 대기오염물질 등을 말한다.

본 연구에서 교량·인도교용 비점오염원 저감장치는 차량 등에 의한 오염물질이 강우 시 그대로 하천으로 유입되면 하천수질에 미치는 영향이 크다. 그러므로 현장 실험은 강우 시작 10분 이내의 유출수를 오염원수로 생각하여 저감장치 통과 전의 원수(채취수)와 저감장치 통과 후 경과 시간을 각각 0, 1, 2, 4, 6, 8분으로 하는 성능 분석이 이루어졌다[1].

II. 본론

본 연구에서는 80cm×50cm×60cm(W×L×D) 크기의 용량은 240L로 제작된 그림 1[2]과 같은 비점오염원 저감장치 시작품에 의한 현장 적용실험을 실내·현장실험으로 구분하여 실시하고 그 결과를 분석하였다. 실험결과는 표 1~3과 같이 시험항목 요소별로 정리하여 분석하였다. 이들 실험자료는 2015년 5월부터 9월일까지 실시한 5회의 1차 실내·현장실험과 2017년 6월부터 11월까지 실시한 5회의 2차 현장실험으로부터 얻은 것이다.



▶▶ 그림 1. 현장적용 시작품의 공정별 흐름도

표 1. 현장실험의 BOD 분석 결과

요소	시간(분) 회수	채취수	시간(분)						비고
			0	1	2	4	6	8	
BOD (mg/L)	0-1	24.8	5.2	4.5	4.0	3.7	3.5	3.3	1차실내
	0-2	23.0	6.3	6.1	3.8	3.3	4.0	4.3	"
	1-1	27.2	11.5	7.9	6.7	5.5	4.2	3.4	1차현장
	1-2	30.3	9.3	8.5	7.5	7.1	4.8	3.7	"
	1-3	27.2	13.3	9.1	6.3	5.0	3.0	2.6	"
	2-1	290.6	128.3	44.1	26.1	16.0	15	10	2차현장
	2-2	62.1	160.3	16.0	14.4	6.4	5.0	3.6	"
	2-3	7.9	13.3	3.3	2.1	0.8	0.7	0.9	"
	2-4	3.9	2.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	"
	2-5	3.9	7.0	2.4	2.3	0.9	0.8	0.6	"
평균		50.09	35.69	10.21	7.34	4.88	4.11	3.25	

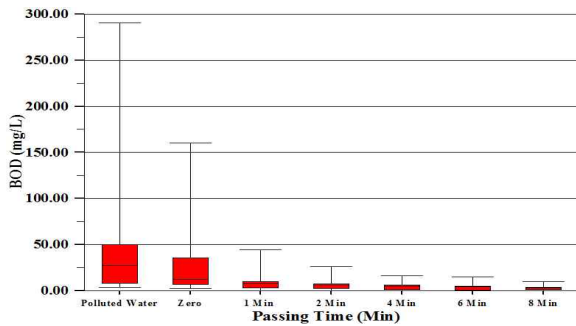
표 2. 현장실험의 COD 분석 결과

요소	시간(분) 회수	채취수	시간(분)						비고
			0	1	2	4	6	8	
COD (mg/L)	0-1	64.1	10.8	9.4	9.0	8.8	7.2	6.8	1차실내
	0-2	31.4	9.2	7.4	6.0	5.6	6.2	6.6	"
	1-1	31.4	16.8	10.6	9.4	8.2	7.8	7.4	1차현장
	1-2	46.1	11.6	11.0	10.6	9.4	5.4	4.4	"
	1-3	38.1	20.4	13.6	9.0	7.0	4.8	4.0	"
	2-1	111	42.8	10.6	7.1	3.6	3.3	1.4	2차현장
	2-2	10.9	20.5	2.1	2.0	0.9	0.5	0.4	"
	2-3	38.1	58.1	9.5	5.0	3.6	3.0	4.8	"
	2-4	40.1	124.2	23.2	9.2	8.2	4.8	5.6	"
	2-5	40.1	58.1	16.8	10.6	11.2	8.2	7.6	"
평균		45.13	37.25	11.42	7.79	6.65	5.12	4.90	

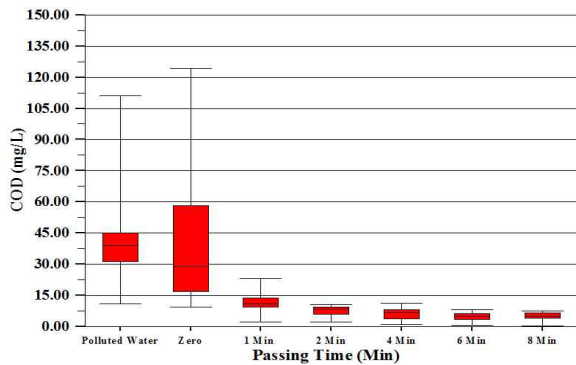
표 3. 현장실험의 T-N 분석 결과

요소	시간(분) 회수	채취수	시간						비고
			0	1	2	4	6	8	
T-N (mg/L)	0-1	3.7	3.0	2.5	1.6	1.4	1.3	1.3	1차실내
	0-2	3.4	2.0	1.7	1.4	1.4	1.4	1.5	"
	1-1	4.5	2.5	1.7	1.6	1.2	1.2	1.0	1차현장
	1-2	8.0	1.9	1.7	1.2	1.1	1.1	1.0	"
	1-3	6.0	2.0	1.8	1.3	0.6	0.6	0.5	"
	2-1	17.0	5.5	2.4	2.0	1.7	1.5	1.1	2차현장
	2-2	3.1	2.8	1.4	1.3	1.2	1.1	1.1	"
	2-3	3.0	1.7	1.6	1.0	0.8	0.8	0.8	"
	2-4	10.6	1.9	2.4	1.2	1.1	1.9	1.6	"
	2-5	10.6	1.9	1.6	0.7	1.1	1.1	1.0	"
평균		6.99	2.52	1.88	1.33	1.16	1.20	1.09	

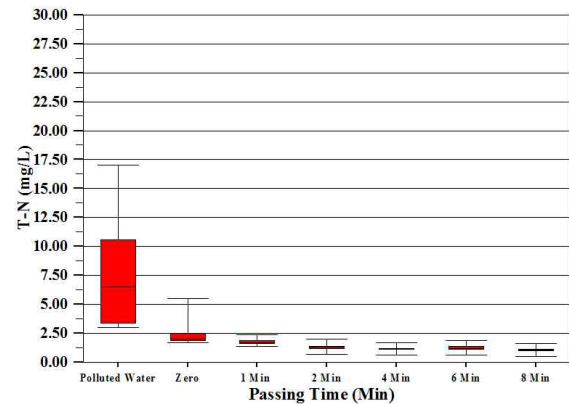
이들 결과를 시험항목 요소별로 채취수가 저감실험 장치를 통과하여 유출구로 흘러나온 직후인 0분부터 경과 시간 1분, 2분, 4분 6분 8분 동안 비점오염원의 저감효과는 그림 2~5와 같이 나타났다.



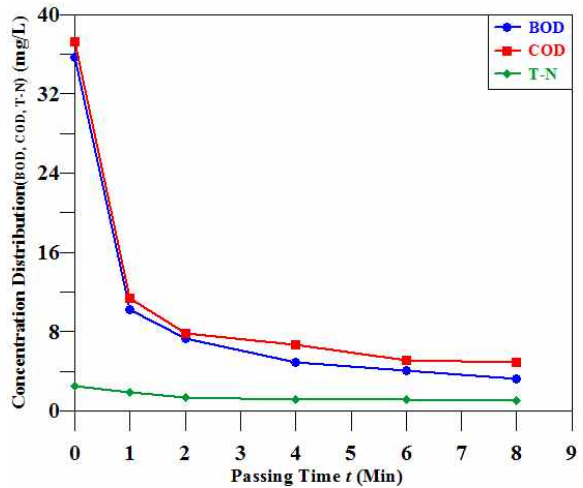
▶▶ 그림 2. BOD의 시간경과별 저감효과



▶▶ 그림 3. COD의 시간경과별 저감효과



▶▶ 그림 4. T-N의 시간경과별 저감효과



▶▶ 그림 5. 각 시험항목 경과시간별 저감효율

그림 5와 같이 본 연구에서 얻은 비점 오염원 저감 장치의 BOD, COD, T-N 시험항목에 대한 저감효율은 통과 시작 시간 0분에서 1분 사이에서 가장 좋은 저감효율을 갖는 것으로 나타났고, 시간이 경과됨에 따라 저감효율은 낮아지는 경향을 보였다. BOD와 COD 저감효율의 경우에는 아주 비슷한 변화양상을 갖는 것으로 나타났고, T-N은 오염농도가 낮아 저감 효율도 낮은 것으로 나타났으며, 전체적으로는 양호한 저감효율을 갖는 것으로 분석되었다.

III. 결론

본 연구는 교량형 인도교에서 발생하는 비점오염원을 효율적으로 저감시키기 위해서 중형 저감장치의 성능분석을 실내·현장 실험을 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 비점 오염원 저감장치의 BOD, COD, T-N 시험항목에 대한 저감효율은 통과 시작 시간 0분에서 1분 사이에서 가장 좋은 저감효율을 나타냈고, 시간이 경과됨에 따라 저감효율은 낮아지는 것으로 나타났다.
2. BOD와 COD의 경우는 아주 비슷한 저감양상을 보였고, T-N은 오염농도가 낮아 저감 효율도 낮은 것으로 나타났으며, 이들은 전체적으로 양호한 저감효율을 보였다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 이종석, 김치곤, 김수정 “매립형 비점오염 저감장치의 성능분석(데이터를 사용한 건설부문 사례)”, 한국경영과학회, 경영과학, 제34권, 제4호, pp.153-162, 2017.
- [2] 이종석, 중규모 교량형 인도교용 비점오염원 저감장치 개발, 중기청, 2014산학사업 일반과제(도약), 결과보고서, 2015.