

우수침투시설의 침투능 및 수질제어능에 관한 실험적 연구

박재로, 권혁

한국건설기술연구원 수자원환경부

e-mail :jrpark@kict.re.kr, hk0308@kict.re.kr

요약문

본 연구는 운동장, 주차장, 도로측면, 보도, 기타 주거시설 등의 우수 차집시설에 사용되는 콘크리트 구조물의 침투능 확보를 위한 투수성 차집구조물 개발에 관한 것이다. 일반적인 차집시설(측구, 받이, 맨홀등)을 투수가 가능한 구조로 변경하여 우수의 침투를 발생시킴으로써 우수유출을 저감하고 지하수를 확보할수 있다. 투수성을 확보하기 위하여 일반 차집시설의 콘크리트 구조체 벽면에 천공을 하고 천공된 측구내에 쇠석을 충전시켜 침투되는 우수의 수질도 개선할수 있다. 본 제작방법은 별도의 침투소재를 사용하는 경우와 비교해 볼 때 경제성이 우수하며 동일시공방법과 규격으로 대체재로서 활용성이 높을 것으로 전망된다.

key word ; 우수, 측구, 지하수함양, 유출저감

1. 서론

도시화와 산업화로 인하여 자연유역에 불투수 면적이 증가하고 수리학적 통수능이 증가하여 도시의 홍수피해와 수자원 확보 및 환경 등에 많은 영향을 미치고 있다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 유역의 불투수 면적이 증가하면 자연유역에 비하여 홍수도달기간이 단축되며, 침투유량 및 총유출량이 증가하여 도시홍수피해가 우려된다. 또한 지하침투유량의 감소로 지하수자원이 고갈되고 있을 뿐 아니라 지표유출수와 지하수의 수질 악화 등의 환경문제가 생기고 있다. 현재 우리나라에서도 해마다 빈번히 발생하고 있는 도시홍수로 인한 피해 방지와 지하수 자원 확보 등을 목표로 우수유출 저감시설의 일종인 침투시설을 도입하려는 노력이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 유출수의 저감 방법 중 침투시설을 통한 유출수의 저감에 중점을 두었다.

2. 본론

1) 실험개요

1단계 실험으로 현장실험에 앞서 소규모로 침투능과 오염물질 제어능 실험을 인공적인 토양조건에서 실시하였고, 2단계로 현장에 적용하여 실제 토양의 조건에서 실험하였다.

2) 실험원수 및 강우강도설정

원수는 본 연구원 환경실험동 옥상에 설치된 우수저류탱크에 저류하여 사용하였고 유량을 산정하기 위하여 면적(10m*10m)과 2년미만, 2년미만(2), 2년의 강우강도를 사용하여 실험유량을 산정하였다. H하천 저질토를 건조한뒤 #60번체(0.25mm)를 이용하여 체가름한 시료를 혼화조를 이용하여 제조하였다. 현장실험에서는 평상시 우수가 저류되는 인공연못의 원수를 사용하였다

3) 1차 모의실험

(1) 실험장치

침투받이의 충분한 침투능 확보를 위하여 기존의 우수받이 구조체에 투수콘크리트의 공극률인

10%-20% 정도의 유공을 확보하기 위하여 인공적으로 천공하여 우수가 지중으로 침투될 수 있게 설계하였고, 우수 내 부유물을 여과 할 수 있는 Filter를 이용한 구조물을 설계하고 제작하였다.

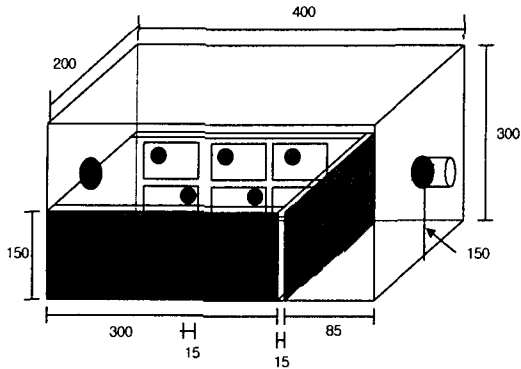


그림 53 필터형 침투받이

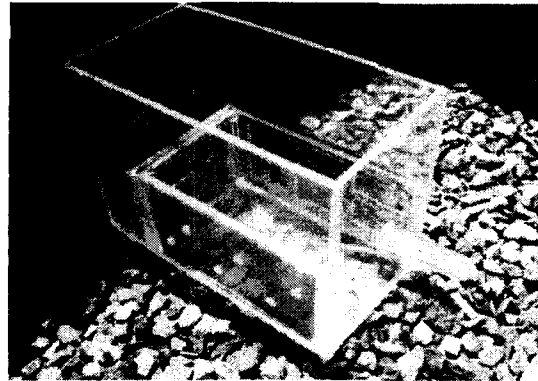


그림 54 침투받이 사진

표. 1 여재별 조건

여재	규격	유량 (ℓ/min)	SS 입경	유입수질		청소 주기
				SS (mg/ℓ)	COD (mg/ℓ)	
부직포	5mm	10-100	0.149- 1.19 (mm)	250-500	10-100	
쭈세미	5mm					
나일론	2-5mm					
와이어 매쉬	1mm					
Glass fiber	1mm					

(2) 오염물질 제어능 분석

표. 2 여재에 따른 항목별 제거율 분석

구분		ss농도 (mg/L)	제거율(%)	COD (mg/L)	제거율(%)	탁도	제거율(%)
부직포	zero	631.5	-	55	-	832	-
	침투수10min	83.9	86.7	66	-20	310	62.7
	침투수30min	312.4	50.5	40	27.2	345	58.5
Glass fiber	zero	976.3	-	77	-	1577	-
	침투수10min	392.3	59.8	42	45.4	1104	29.9
	침투수30min	250.5	74.3	32	58.4	752	52.3
나일론	zero	863.9	-	55	-	1417	-
	침투수10min	306.3	64.5	66	-20	879	37.9
	침투수30min	216.7	74.9	40	27.2	784	44.6
Wire mesh	zero	650	-	69	-	1020	-
	침투수10min	292	55.0	45	34.7	560	45.0
	침투수30min	214	67.0	33	52.1	652	36.0
쭈세미	zero	501.6	-	482.3	-	491.9	-
	침투수10min	360.5	28.2	362.0	25	361.3	26.5
	침투수30min	413.7	17.3	436.7	17	425.2	13.5

4) 2차 현장실험

(1) 지질조사

현장투수실험을 실시하기 위하여 실험대상지역에 대한 지질조사를 실시하였다.

표. 3 경기도 일산지역 지질조사내용

공 번	지 층 구 분 (심도/층후, GL.-m)				계
	매 립 층	풍 화 토 층	풍 화 암	연 암 층	
BH - 1	0.0~2.7 (2.7)	2.7~7.2 (4.5)	7.2~18.5 (11.3)	18.5~19.5 (1.0)	19.5
계	2.7	4.5	11.3	1.0	19.5
지하수위	5.8m				

(2) 현장 간이투수시험

현장의 투수능을 시험하기에 앞서 간이현장투수시험을 실시하였다.



그림 55 간이현장투수시험 초기

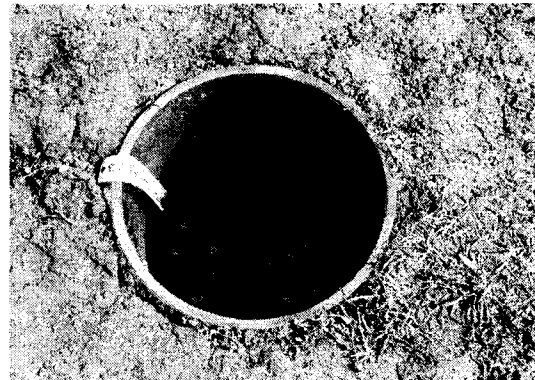


그림 56 간이현장투수시험 종기

간이현장투수시험결과 연구원내 실험대상지역의 투수능은 10^{-4} - 10^{-5} cm/sec로 조사되었다.

(3) 현장실험



그림 57 침투측구 매설장면



그림 58 실험장 완공현장

3. 결론

침투시설의 개발은 우수유출을 저감시킬 수 있는 침투능의 확보와 무동력, 경제성, 관리의 편리성 및 오염물질제어의 측면에서 종합적으로 이루어져야 한다. 본 연구에서 개발하고 있는 여재를 이용한 침투시설은 침투능을 충분히 확보할 수 있음을 확인하였고 SS기준으로 27%~86%의 제거율을 보였으며, COD기준 20%~68%의 제거율을 나타냈으며, 탁도기준 29%~88%의 제거율을 볼 수 있었다.

사사

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원 (과제번호 4-3-1)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 우수유출저감시설 시범사업검토연구. 2000. 서울특별시
2. 우수유출률 저감대책. 1995. 서울시정개발연구원
3. 우수저류침투시설총람. 1997. 日本雨水貯留浸透技術協會
4. 雨水技術資料 1~42권. 日本雨水貯留浸透技術協會
5. 雨水浸透技術指針. 1997. 日本雨水貯留浸透技術協會
6. 도시지역 비점오염원 관리방안연구. 1997. 서울시시정개발연구원
7. 비점오염원 조사연구사업 보고서. 1995. 환경부
8. Rainwater Harvesting. 2001. EAIC