

우수저류조 설치를 통한 소래포구 지역의 침수피해 위험 저감효과 분석

Risk of Flood Damage Reduction Analysis in Sore Port Area Through Rainwater Retaining Facility

최계운* · 이소영** · 김동언*** · 백승협****

Gye Woon Choi, So Young Lee, Dong Eon Kim, Seung Hyub Baek

요 지

최근의 기후변화로 인한 각종 관측 기록들과 여러 가지의 기후전망에 따르면 강한 강우사상으로 인한 극심한 홍수 또는 가뭄의 위험을 초래하고 있으며 이는 전 세계적으로 발생하는 문제이기도 하다.

기상이변에 의한 집중호우와 그밖에 도시 개발로 인한 유출량의 증가로 인해 홍수피해가 점점 늘어나고 있으며, 극심한 강수 부족에 의한 가뭄의 피해도 발생한다. 이러한 피해의 근본적인 대책이 없다면 어떠한 형태로 발생할지 모르는 물 관련 재해에 효과적으로 대처할 수 없을 것이다.

본 연구에서는 도시유출해석모형인 MOUSE를 이용하여 상습 침수 지역이었던 소래포구 지역의 지표면 유출량을 통한 관망해석을 실시하였으며, 50년 빈도의 가장 불리한 해석조건인 임계지속시간을 산정하여 연구 대상지역에 적용하였다.

연구 대상지역의 우수저류조 설치 전과 후의 관망 내 수위 및 침투유량 변화를 비교한 결과, 우수저류조 설치 유무에 따라 수위 및 침투유량에서 저감 효과가 나타나는 것을 볼 수 있었다.

핵심용어 : 지하저류조, MOUSE, 하수관망해석, 침수피해

1. 서론

최근 지구온난화에 따른 기후변화는 지구의 순환시스템을 교란시켜 해수면 상승과 가뭄, 태풍, 고온 현상 등 이상기후를 발생시킴으로써, 전 세계적으로 문제가 되고 있다.

정희용(2005)은 서울시 사례를 통하여 우수이용시설의 설치로 도시형 홍수예방 및 도시 수해의 경감이 가능하다고 밝혔다. 또한 이재호(2006)는 우수저류조가 설치되지 않은 경우와 설치됨에 따라 감소되는 유입량을 고려하여 선정된 유역 출구점에서의 침투홍수량을 산정하는 연구를 수행하는 등 우수저류조 설치에 관한 연구는 다수가 있으나, 우수저류조 설치에 따른 하수관거 내 수위 저감 효과분석 등의 침수피해 위험 분석에 대해 관망해석을 이용한 연구는 미비한 상황이다.

이에 본 연구에서는 2005년과 2007년 발생한 집중호우로 인하여 침수 피해를 겪었던 인천광역시 소래 지역을 대상으로 도시유출해석모형인 DHI사의 MOUSE 프로그램을 이용하여 수치모의 해석을 실시하여 우수저류조 설치에 따른 침수피해 위험 저감 효과를 분석하였다.

* 정회원 · 인천대학교 토목환경공학과 정교수 · E-mail: gyewoon@incheon.ac.kr

** 정회원 · 인천대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail: lsy860317@hanmail.net

*** 정회원 · 인천대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail: a30110@naver.com

**** 정회원 · (재)국제도시물정보과학연구원 E-mail : white1354@empal.com

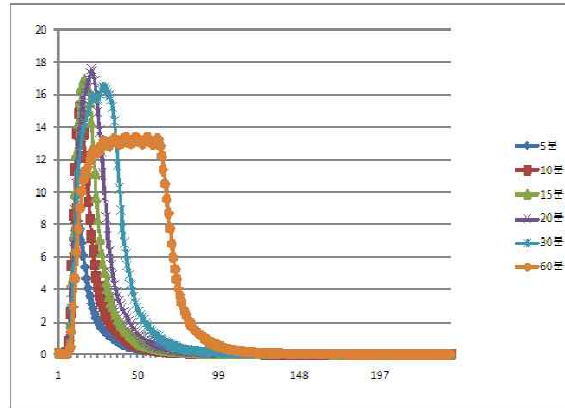
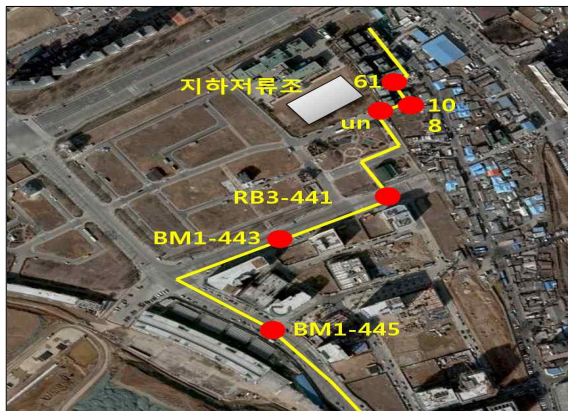


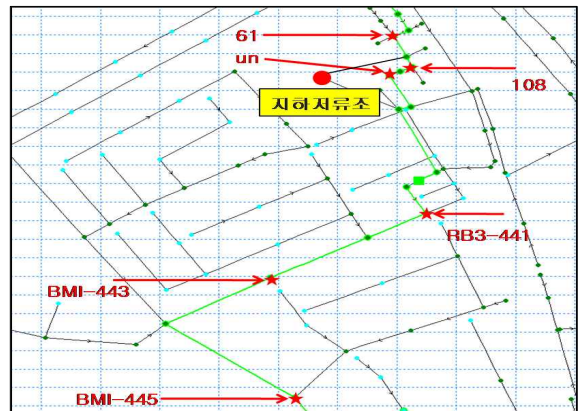
그림 2. 임계지속시간 산정그래프

표 2. 수치모형실험 시 해석조건

해석조건	강우빈도	지속시간	지속시간	강우강도(mm/hr)	비고
임계지속시간	50년 빈도	30분	Approx.H.H.W EL.(+)4.64	113.08	



(a) 연구 대상지역



(b) MOUSE 관망도

3. 수치실험 결과

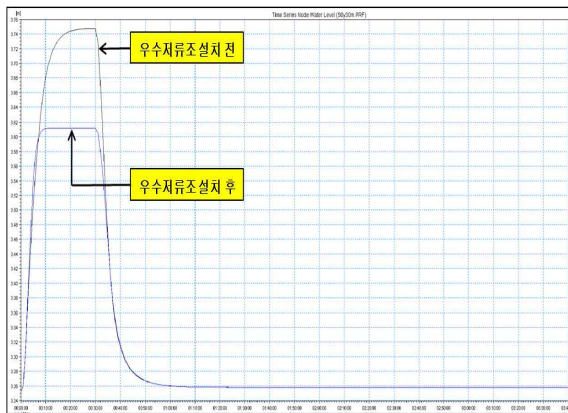
3.1 관내 수위 변화

대상지역에 우수저류조를 설치한 후 관망해석을 실시한 결과 표 3. 에서 보는 바와 같이 상류부 관망의 61, 108, un 절점에서 지반고로부터 관내수위까지의 여유고가 0.14m, 0.45m, 0.31m, 하류부 관망의 RB3-441, BM1-443, BM1-445 절점에서의 지반고로부터 관내수위까지의 여유고가 0.10m, 0.05m, 0.03m 가 증가함을 볼 수 있었다.

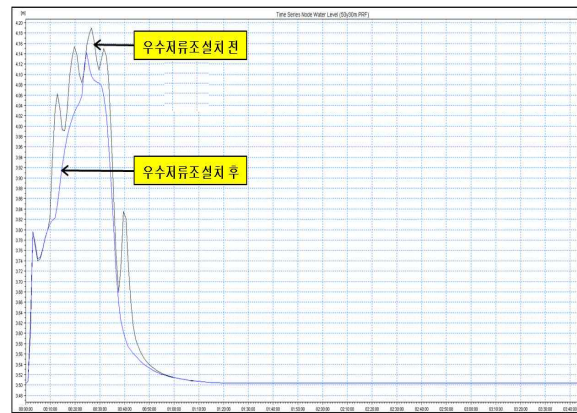
그림 4. 는 상류부 61 절점과 하류부 BM1-443 절점에서 우수저류조 설치 전·후의 수위 변화를 MOUSE를 이용하여 해석한 결과이며, 하류부에 설치된 펌프로 인하여 하류부는 (b)와 같이 불규칙적인 그림이 나타났다.

표 3. 수치모의 해석결과 절점 내 수위 비교 (50년 빈도 30분 지속)

구분		상류부			하류부		
		61	108	un	RB3-441	BM1-443	BM1-445
우수저류조 설치 전	수위 (m)	3.75	3.65	3.38	5.17	4.19	4.01
	지반고 (m)	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49
	여유고 (m)	0.74	0.84	1.11	-0.68	0.30	0.48
우수저류조 설치 후	수위 (m)	3.61	3.20	3.07	5.07	4.14	3.98
	지반고 (m)	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49	4.49
	여유고 (m)	0.88	1.29	1.42	-0.58	0.35	0.51
수위 저감율(%)		3.6	12.1	9.0	1.9	1.2	0.9



(a) 상류부 (절점 61)



(b) 하류부 (절점 BM1-443)

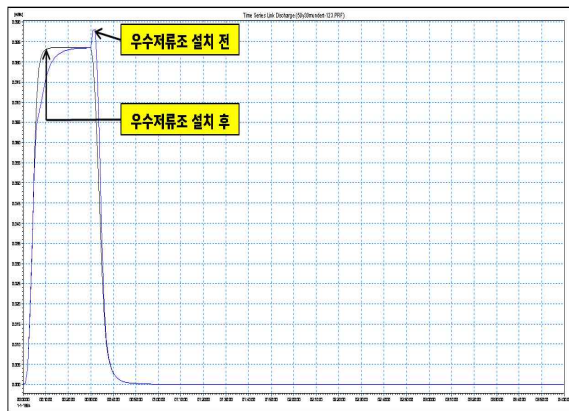
그림 4. 우수저류조 설치 전·후 MOUSE 해석 결과 수위 변화 (50년 빈도 30분 지속)

3.2 침투유량 변화

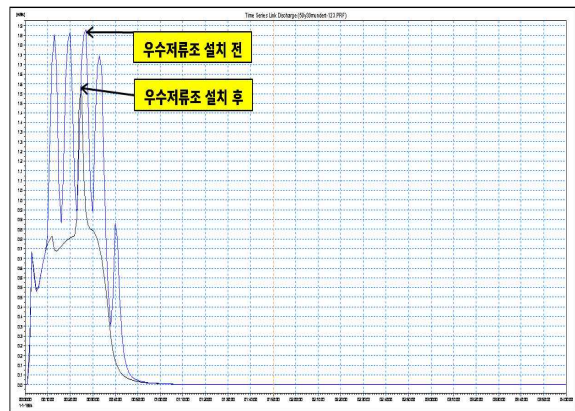
대상지역에 우수저류조의 설치 전과 후를 비교한 결과 표 4.에서 보는 바와 같이 설치 전 상류부 절점 61~절점 81의 관내에서 $0.01m^3/s$ 감소했으며, 하류부 절점 BM1-443~BM1-390의 침투유량이 $0.29m^3/s$ 감소함을 볼 수 있었다. 그림 5. 는 우수저류조 설치 전·후의 침투유량 변화를 MOUSE를 통하여 해석한 결과이며, 하류부에 설치된 펌프로 인하여 하류부는 (b)와 같이 불규칙적인 그림이 나타났다.

표 4. 수치모의 해석결과 절점 내 침투유량 비교 (50년 빈도 30분 지속)

구분	상류부 (절점 61~절점 81)	하류부 (절점 BM1-443~BM1-390)
우수저류조 설치 전 (m^3/s)	0.09	1.83
우수저류조 설치 후 (m^3/s)	0.08	1.54
침투유량 저감율(%)	11.11	15.85



(a) 상류부 (절점 61~절점 81)



(b) 하류부 (절점 BM1-443~BM1-390)

그림 5. 우수저류조 설치 전·후 MOUSE 해석 결과 첨두유량 변화 (50년 빈도 30분 지속)

4. 결론

본 연구를 통하여 홍수 발생 시 상습 침수 지역이었던 인천 소래포구지역에 대하여 가장 불리한 해석조건인 임계지속시간을 산정하여 본 유역에 적용한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 관내 수위는 우수저류조를 설치한 경우, 설치하기 이전에 비하여 상류부의 경우 61, 108, un 절점에서 각각 3.6%, 12.1%, 9.0%, 하류부의 경우 RB3-441, BM1-443, BM1-445 절점에서 각각 1.9%, 1.2%, 0.9%의 수위 감소 효과가 나타났다.

둘째, 첨두유량은 우수저류조를 설치한 경우, 설치하기 이전에 비하여 상류부의 경우 절점 61 ~ 절점 81 구간에서 11.11%, 하류부의 경우 절점 BM1-443 ~ 절점 BM1-390에서 15.85%의 첨두유량 감소 효과가 나타났다.

따라서 우수저류조 설치 전·후의 상습 침수지역 상, 하류부의 관내 수위 및 첨두유량을 비교한 결과 침수피해 위험이 저감되는 효과가 나타남을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 박정훈(2002), 지하저류조 설치에 의한 도시하천의 유지유량 확보 방안연구, 석사학위논문, 인천대학교.
2. 정희용(2005), 서울시 사례를 통한 효과적인 우수 관리 방안에 대한 연구, 석사학위논문, 서울시립대학교.
3. 이재호(2006), 우수저류조 설치에 따른 홍수량 산정에 관한 연구, 석사학위논문, 서울시립대학교.
4. 과학기술부(2007), 우수저류 및 활용 시스템 적용, pp.42-56.
5. 서울특별시(2008), 재난사례집, pp.180-181.
6. 인천지역환경기술개발센터(2008), 소래포구 침수원인 및 대책 수립연구 수치모형실험 보고서 pp.8-16.