

레이더 유량계를 이용한 영구저류지 재해저감효과 분석

Analysis of Disaster Reduction Effect on Permanent Reservoir using Radar Flowmeter

권기민* · 함태윤** · 송문수*** · 윤홍식****

Kwon, Gi-Min · Ham, Tae-Yuun · Song, Moon-Soo · Yun, Hong-Sik

요약

본 논문은 레이더 유량계를 활용하여 영구저류지의 유입·유출량을 계측을 통해 영구저류지의 재해저감효과를 분석하였다. 2009년 이후 자연재해대책법 의거 개발사업에 대해 재해영향평가를 실시하고 개발 후 영구저류지를 설치토록 법제화하고 있다. 재해영향평가서 상 50년 빈도 강우량으로 영구저류지를 설계하고 있지만, 크기 및 형태에 대한 평가는 이루어지지 않고 있으며, 이상기후로 인해 강우강도가 높은 폭우가 지속적으로 증가하고 있어 이에 대한 평가가 필요한 상황이다. 영구저류지의 재해저감효과를 확인하기 위해 유입·유출구에 레이더 유량계를 설치하였고 24시간 강우사상 동안 발생한 유입·유출량을 확인하였다. 획득 데이터를 통해 사전재해영향검토서의 기대 저감효과 영구저류지의 실제 저감효과 비교 분석을 하였고, 이를 바탕으로 저감효율을 계산하여 영구저류지의 재해저감효과에 대한 구체적 평가를 수행하였다.

Keywords : 영구저류지, 레이더 유량계, 재해저감시설, 사전재해영향성검토서, 효과평가

1. 서론

도시개발로 불투수 면적이 증가하고 있으며 강우를 흡수하지 못하여 홍수 피해 위험을 가중시키고 있다. 이와 같은 피해를 방지하기 위해 2009년 이후 자연재해대책법 제 19조에 의거하여 개발사업에 대해 재해영향평가를 시행중이며 이를 바탕으로 재해저감시설 설치사업을 시행하고 있다. 저해저감 시설 중 영구저류지는 개발 후 유역에 대한 홍수량의 침투유출을 완하시켜 홍수 피해를 예방하는 역할을 하고 있다(국립재난안전연구원, 2019). 그러나 현장 특성 및 활용계획에 따라 영구저류지의 형태를 결정하고 있으며, 실제 재해저감효과의 검증이 제한되어 사전재해영향성검토서 협의 시 효과적인 저감시설을 만들기 위한 구체화된 방법론과 정량적인 분석이 필요하다. 이에 본 연구는 재해저감시설 중 하나인 영구저류지의 실제 유입·유출량을 바탕으로 영구저류지의 저감효율을 계산하고 재해영향평가서에 명시된 기대효과와 비교를 통해 영구저류지의 효과를 분석하였다.

2. 본론

2.1. 연구지역 선정

본 연구에서는 화성 송산에 위치한 재해저감시설인 영구저류지를 연구지역으로 선정하였다.

2.2. 유량계 설치 및 데이터 수집

본 연구에서는 영구저류지 내 퇴적물에 의한 간섭 방지를 위해 건식 레이더 유량계를 사용하였다(국립재난안전연구원, 2020). 레이더 유량계를 영구저류지의 유출·유입구에 설치하였으며 센서를 통해 측정된 유속(Water Velocity)에 유입·유출구의 실제 단면적을 곱하여 유량(Instantaneous Flow) 데이터를 도출하였다. 강우사상 기간을 2022년 9월 5일 06시부터 6일 06시까지 선정하였고 24시간 동안 1분간격 유입·유출구의 유량 데이터를 확인하였다. 획득한 데이터는 그림1.(a)와 같이 표출되며 데이터를 바탕으로 유입·유출량 비교 곡선을 그림1.(b)와 같이 나타내었다.

* 정회원 · 성균관대학교 방재안전공학협동과정 석사과정 akwon95@skku.edu

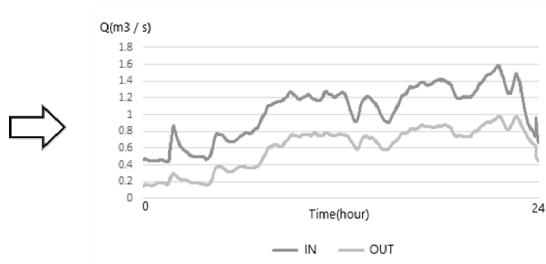
** 정회원 · 성균관대학교 방재안전공학협동과정 석사과정 hamtaeyuun95@skku.edu

*** 정회원 · 성균관대학교 방재안전공학협동과정 박사후연구원 sms0722@hanmail.net

**** 정회원 · 성균관대학교 건설환경시스템공학과 정교수 yoonhs@skku.edu

2022-09-05 06:00:31.743	% 5.215	% 4.460	2022-09-05 06:00:02.373	% 5.111
2022-09-05 06:01:32.379	% 5.225	% 4.460	2022-09-05 06:01:01.488	% 5.123
2022-09-05 06:02:32.576	% 5.225	% 4.460	2022-09-05 06:02:02.487	% 5.124
2022-09-05 06:03:32.486	% 5.226	% 4.461	2022-09-05 06:03:02.071	% 5.125
2022-09-05 06:04:32.823	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:04:02.822	% 5.128
2022-09-05 06:05:32.823	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:05:02.281	% 5.128
2022-09-05 06:06:31.148	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:06:01.882	% 5.121
2022-09-05 06:07:31.232	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:07:02.798	% 5.122
2022-09-05 06:08:31.738	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:08:02.985	% 5.123
2022-09-05 06:09:32.497	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:09:02.548	% 5.125
2022-09-05 06:10:32.497	% 5.226	% 4.467	2022-09-05 06:10:02.548	% 5.125
2022-09-05 06:11:32.823	% 5.226	% 4.464	2022-09-05 06:11:03.920	% 5.126
2022-09-05 06:12:32.823	% 5.226	% 4.466	2022-09-05 06:12:01.920	% 5.126
2022-09-05 06:13:32.500	% 5.226	% 4.464	2022-09-05 06:13:03.920	% 5.125
2022-09-05 06:14:31.147	% 5.226	% 4.463	2022-09-05 06:14:02.489	% 5.123
2022-09-05 06:15:31.738	% 5.226	% 4.468	2022-09-05 06:15:02.870	% 5.121
2022-09-05 06:16:32.500	% 5.226	% 4.464	2022-09-05 06:16:02.870	% 5.121
2022-09-05 06:17:32.500	% 5.226	% 4.464	2022-09-05 06:17:02.870	% 5.121
2022-09-05 06:18:32.500	% 5.226	% 4.454	2022-09-05 06:18:02.870	% 5.121
2022-09-05 06:19:32.826	% 5.226	% 4.451	2022-09-05 06:19:02.165	% 5.127
2022-09-05 06:20:32.826	% 5.226	% 4.450	2022-09-05 06:20:02.822	% 5.126
2022-09-05 06:21:32.148	% 5.226	% 4.449	2022-09-05 06:22:02.822	% 5.126
2022-09-05 06:22:32.502	% 5.226	% 4.447	2022-09-05 06:23:02.822	% 5.125
2022-09-05 06:23:32.500	% 5.226	% 4.446	2022-09-05 06:24:01.458	% 5.125
2022-09-05 06:24:31.747	% 5.226	% 4.446	2022-09-05 06:25:02.889	% 5.123
2022-09-05 06:25:32.500	% 5.226	% 4.446	2022-09-05 06:26:02.828	% 5.124
2022-09-05 06:26:32.500	% 5.226	% 4.445	2022-09-05 06:27:02.828	% 5.124
2022-09-05 06:27:32.820	% 5.226	% 4.445	2022-09-05 06:28:02.820	% 5.123
2022-09-05 06:28:32.820	% 5.226	% 4.446	2022-09-05 06:29:02.895	% 5.123
2022-09-05 06:29:32.820	% 5.226	% 4.446	2022-09-05 06:30:02.845	% 5.123
2022-09-05 06:30:31.140	% 5.226	% 4.446	2022-09-05 06:31:02.844	% 5.123
2022-09-05 06:31:31.511	% 5.226	% 4.447	2022-09-05 06:32:02.844	% 5.123
2022-09-05 06:32:31.740	% 5.226	% 4.447	2022-09-05 06:33:02.843	% 5.124

(a) 유입 · 유출 데이터값



(b) 24시간 유입 · 유출량 비교곡선

그림 1. 실제 측정 데이터를 통한 유입 · 유출량 비교곡선

2.3. 데이지를 통한 영구저류지의 저감효율

유입·유출량 값을 이용한 저류지의 저감효율 계산은 식 (1)과 같다.

$$\text{저류지의 저감효율(\%)} = (\text{실제 저감효과}(m^3/s) / \text{기대 저감효과}(m^3/s)) \times 100 \quad (1)$$

기상관측대 확인결과 해당기간 158mm의 강우가 발생하였으며, 이는 해당지역 2년빈도의 강우량이었다. 기대 재해저감효과는 재해영향평가서 상 영구저류지의 침투유입량에서 침투유출량을 차감한 $5.0m^3/s$ 이고, 실제 재해저감효과는 획득한 침투유입량에서 침투유출량을 차감한 $0.6m^3/s$ 이다. 이를 영구저류지 저감효율 계산식에 대입하여 기대 저감효과에 12%에 미치는 실제 저감효과를 확인하였다.

3. 결론

본 연구는 레이더 유량계를 통해 영구저류지의 유입·유출량의 데이터를 활용하여 재해저감효율을 확인하였다. 이 효과평가 방안을 타 영구저류지 및 다른 강우사상에 적용하여, 구체화된 정량적 분석을 수행한다면 향후 개발 후 효과적인 재해저감시설 설치에 도움이 될 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 행정안전부 '자연재난 정책연계형 기술개발사업'의 지원을 받아 수행된 연구임(2021-MOIS35-003).

참고문헌

- 하상민. 우수유출 저감시설 영향분석 및 홍수도달시간 산정을 위한 시범유역 구축. 국립재난안전연구원, 2020.
 심기오. 저류지 횡월류부 효과분석을 위한 조사연구. 국립재난안전연구원, 2019.