

저수지 특성을 고려한 미계측 저수지 저수량 예측기술 개발

김원범*, 윤현철*, 원창희*, 김미정*, 양우현*, 맹승진**

*국립재난안전연구원 방재연구실

**충북대학교 지역건설공학과

e-mail:wonbeom92@korea.kr

Development of Reservoir Storage prediction Technique in Ungauged Reservoir by Reservoir Characteristics

Won-Beom Kim*, Hyeon-Cheol Yoon*, Mi-Jung Kim*, Woo Hyun Yang*, Seung Jin Maeng**

*Disaster Prevention Research Division, National Disaster Management Research Institute

**Samsung Department of Agricultural & Rural Engineering, Chungbuk National University.

요약

농업용수 가뭄은 국내 약 17,000개 저수지 중 약 3,400개의 한국농어촌공사 관리 저수지의 평년대비 저수량을 기준으로 평가되고 있으며, 한국농어촌공사 관리 저수지가 없는 지역은 가뭄 상황 반영이 어려운 현실이다. 또한 한국농어촌공사 관리 저수지를 제외한 약 13,600개의 지자체 관리 저수지는 관리인력 부족과 예산 부족으로 인한 관측시스템 구축의 한계로 저수지 정보 활용에 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 미계측 저수지를 대상으로 관측자료가 있는 다수 저수지의 특성별 그룹화·물수지 분석 결과를 활용하여 미계측 저수지 특성만으로도 저수량을 예측할 수 있는 기술을 개발하였다. 관측자료가 있는 한국농어촌공사 관리 저수지 101개소를 대상으로 물수지 분석을 수행하였으며, 유역배출, CN, 유효 저수량을 인자로 6개 그룹으로 그룹화하였다. 기술 검증을 위해 관측자료가 있는 한국농어촌공사 관리 저수지 13개소를 미계측 저수지로 가정하였으며, 검증결과 관측유입량과 모의유입량의 결정계수(R^2) 0.50 이하로 선형성은 부족하였으나 향후 유입량, 이용량 등 계측자료와 종합하여 검증한다면 미계측 저수지의 효율적 관리를 통해 가뭄 예·경보 시 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서는 가뭄 사각지대 해소 및 가뭄 예·경보 정확성 향상을 위해 강우량, 유입량 등 관측자료가 부재한 미계측 저수지를 대상으로 관측자료가 있는 다수 저수지 특성 그룹화·물수지 분석 결과를 통해 저수지 특성만으로도 저수지 저수량을 예측할 수 있는 기술을 개발하였다.

1. 서론

가뭄은 타 재난과 달리 시작과 끝을 명확히 정의하기 어렵고, 한번 발생하면 단순 물부족을 넘어 산불, 전기·산업 생산량 감소 등 사회·경제 전반에 걸쳐 막대한 피해를 초래하는 대형복합재난이다. 우리나라는 2015년 가뭄피해가 전국적으로 확산됨에 따라 2016년 3월부터 관계부처 합동 가뭄 예·경보를 시행하였다. 가뭄 예·경보는 기상가뭄, 생활 및 공업용수 가뭄, 농업용수 가뭄으로 구분되며, 이 중 생활 및 공업용수 가뭄과 농업용수 가뭄은 주요 수자원인 댐과 저수지의 현재 저수량과 용수공급능력을 고려한 전망 자료를 바탕으로 가뭄 단계를 결정한다. 특히 농업용수 가뭄은 국내 약 17,000개 저수지 중 약 3,400개의 한국농어촌공사 관리 저수지의 평년대비 저수량을 기준으로 하고 있어 지역의 가뭄 상황 반영과 예·경보 정확성 향상을 위해 지자체에서 관리하는 저수지 정보의 반영이 필요하다. 하지만 지자체 관리 저수지 대부분은 관측시스템이 부재하고 관리인력, 관측시스템 설치 비용 확보가 어려워 저수지 정보 활용에 한계가 있다.

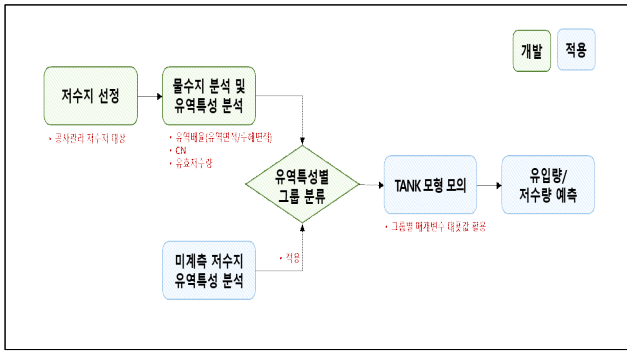
2. 연구 방법 및 결과

2.1 미계측 저수지 저수량 예측기술 개요 및 연구 방법

미계측 저수지 저수량 예측기술은 강수량, 유입량 등 관측자료가 부재한 미계측 저수지를 대상으로 저수지 특성별 그룹화·물수지 분석결과를 통해 저수지 특성만으로도 저수량을 예측할 수 있는 기술이다. 본 기술은 다수 저수지를 대상으로 물수지 모형 매개변수 신뢰성을 평가하고, 저수지 특성별 그룹화를 통해 해당 그룹의 저수지 특성을 만족하는 임의 저수지에 대해 매개변수 최적화 없이 물수지 모형적용을 통해 유입량과 저수량 모의가 가능하도록 하는 것을 목표로 하였다 (그림 1).

기술 개발을 위해 관측자료가 있는 한국농어촌공사 관리 저수지 200개소를 대상으로 TANK 모형을 활용하여 물수지 분

석을 수행하였으며, 신뢰성 평가 기준을 만족한 101개 저수지를 대상으로 저수지 특성에 따라 6개 그룹으로 그룹화하였다. 저수지 특성은 농업생산기반정비통계연보(농림축산식품부)에서 제공 중인 저수지 유역면적과 수혜면적의 비인 유역배율, CN(Curve Number), 유효저수량을 활용하였으며, 미계측 저수지 특성 자료만 보유하고 있다면 그룹별 TANK 모형 매개변수 대푯값을 활용하여 유입량과 저수량을 예측할 수 있다.



[그림 1] 미계측 저수지 저수량 예측기술 개요

2.2 미계측 저수지 저수량 예측기술 평가·검증

미계측 저수지 저수량 예측기술 평가·검증을 위해 저수량 관측자료가 있는 한국농어촌공사 관리 저수지를 미계측 저수지로 가정하여 본 기술을 평가·검증하였다. 지자체 관리 저수지 적용성을 고려하여 한국농어촌공사 관리 저수지 중 유효저수량 250천 m^3 이하 저수지 30개소를 대상으로 하였다. 그룹화·물수지 분석 결과적용을 위한 유역배율, 유효저수량 값은 농업생산기반정비통계연보 자료를 활용하였으며, CN 값은 국토정보플랫폼에서 제공하는 수치지도, 토지이용현황도, 국립농업과학원에서 제공하는 정밀토양도 자료를 활용하여 산정하였다. 대상 저수지 중 토지이용현황도 자료가 없어 그룹 분류가 불가능한 17개 저수지는 제외하였으며, 총 13개 저수지를 대상으로 미계측 저수지 저수량 예측기술을 평가·검증하였다(표 1).

[표 1] 대상 저수지 선정 결과

순번	시설명	수혜면적 (ha)	유역면적 (ha)	유역배율	CN	유효저수량 (천 m^3)
1	입북	1.9	30.0	15.8	79.1	5.5
2	신당	14.6	58.0	4	83.8	28.2
3	조양	9.3	306.0	32.9	79.1	35.0
4	남계	27.4	58.0	2.1	72.1	45.0
5	내동	5.1	105.0	20.5	81.7	51.0
6	대각	1.1	30.0	27	81.1	58.0
7	취적	1.9	55.0	29.4	80.8	81.0
8	운천	2.5	100.0	40	83.7	84.5
9	노곡	27.8	285.0	10.3	79.1	88.0
10	월계	30.4	104.0	3.4	64.6	95.0
11	도야	37.7	225.0	6	83.4	120.8
12	마산	52.8	240.0	4.5	77.9	194.0
13	입곡	93.2	490.0	5.3	74.4	233.0

검증결과 대상 저수지 모두 결정계수(R^2) 0.50 이하로 관측 유입량과 모의유입량 간 선형성이 부족하였다(표 2). 그러나 관측시스템을 통해 유입량을 관측하지 않는 저수지 관리 특성상 비교를 위한 관측유입량이 일일 저수량 차이를 유입량으로 단순 환산한 값임에도 일부 저수지는 0.30 이상 선형성을 보였으며, 향후 이용량 계측자료와 종합하여 정확성을 검증한다면 가뭄 예·경보 시 활용 가능할 것으로 판단된다.

[표 2] 저수지별 미계측 저수지 저수량 예측기술 평가·검증 결과

순번	시설명	결정계수(R^2)					
		그룹 1	그룹 2	그룹 3	그룹 4	그룹 5	그룹 6
1	입북	-	-	-	-	-	0.38
2	신당	-	-	-	-	0.16	0.16
3	조양	-	-	-	-	0.29	-
4	남계	-	-	-	-	0.31	-
5	내동	-	-	0.38	-	0.39	-
6	대각	-	-	0.17	-	0.18	-
7	취적	-	-	0.22	-	0.22	-
8	운천	-	-	0.17	-	0.17	-
9	노곡	0.20	-	0.27	-	0.23	-
10	월계	0.15	-	-	-	0.06	-
11	도야	0.25	-	0.27	-	0.27	-
12	마산	0.42	-	0.41	-	0.42	0.43
13	입곡	0.25	-	0.25	-	0.25	-

참고문헌

- [1] 국립재난안전연구원, “지역 맞춤형 가뭄정보 평가 기술 개발”, 2019년
- [2] 국립재난안전연구원, “지역 맞춤형 통합 가뭄정보 평가 기술 개발”, 2020년
- [3] 국립재난안전연구원, “지역 맞춤형 가뭄정보 조사 기술 개발”, 2018년
- [4] 농림축산식품부, “농업생산기반정비 통계연보”, 2019년
- [5] 김다예, 맹승진, 이승욱, 윤현철, 황주하, 김원범, “저수지 특성 그룹화에 따른 미계측 저수지 저수량 예측”, Crisisonomy, 제 17권 5호, pp. 77-93, 2021년.

※ 이 연구는 “NDMI-주요-2022-01-01(빅데이터·AI 기반가뭄 전주기 예측기술 개발)”의 지원으로 수행되었습니다.