

# 요 약 문

## I. 연구개요

기후변화와 인간 활동으로 인한 수자원 관리의 어려움이 증가함에 따라, 댐 유입량 예측은 효율적인 수자원 운용을 위해 중요한 과제로 대두되고 있다. 안정적인 취수량 산정 등 수자원 계획 및 운영을 위해선 댐의 유입량이 중요한 정보를 제공한다. 그러나 유입량이 측정되지 않은 미계측 유역의 존재로 인해 수자원의 관리와 계획 수립에 있어 어려움을 겪기도 한다. 그렇기에 미계측 유역의 유출 예측은 수자원 계획 및 관리에서 여전히 중요한 과제로 여겨진다.

낙동강 취수원 다변화 사업의 일환으로 부산광역시의 자체 취수원인 회동수원지 취수량을 증대시키는 계획이 고려되고 있다. 이러한 상황에서 회동수원지의 안정적인 취수를 위해 저수지의 유입량 자료가 필수적이지만 회동수원지는 유입량 자료가 없는 일종의 미계측 지역이다. 따라서 회동수원지의 안정적인 취수 계획을 위해 미계측 유역의 유입량 모의가 필요하다.

본 연구의 목표는 회동수원지의 안정적인 취수량 확보와 관리 및 여러 정책 수립을 위하여 미계측 유역의 유출을 모의하는 여러 방법을 통해 회동수원지의 장기간 수문자료를 확보하고자 함에 있다.

## II. 연구의 필요성 및 목적

낙동강은 먹는 물에 있어 본류의 의존도가 높은 반면 시민들의 불안이 높은 실정이다. 이에 환경부는 취수원 다변화 사업을 통해 시민들의 불안을 해소할 계획을 세웠다. 그러나 지역 간의 갈등과 같은 여러 문제로 인해 쉽지는 않은 상황이며, 환경부와 부산광역시는 회동수원지의 취수량을 10만톤으로 증가시키는 계획을 고려하기도 하였다. 회동수원지는 지금도 낙동강 원수를 도수하여 수돗물을 생산하고 있는 만큼 회동수원지 자체로 10만톤을 확보하기에는 어려움이 있을 것으로 예상되지만, 회동수원지의 유입량 자료 미흡으로 정확한 취수량을 예측하기는 어려운 실정이다. 따라서 미계측 유역의 유출량 모의 방법을 통해 회동수원지의 유입량을 모의하여 안정적으로 확보할 수 있는 취수 가능량을 파악할 필요가 있다.

이에 본 과제에서는 회동수원지를 대상으로 미계측 유역의 유출량 모의를 통해 장기간 수문자료를 모의하고 회동수원지의 안정적인 취수 가능량을 살펴보고자 한다.

### Ⅲ. 연구의 내용 및 범위

본 연구에서는 회동수원지의 유입량 모의를 위해, 미계측 유역의 수문자료 모의의 불확실성을 고려하여 세 가지 모형(Tank 모형, 생태수문모형(Parsimonious Eco-Hydrologic Model, PEHM), AI 모형)을 활용하여 유입량을 모의한 후, KNN 알고리즘을 사용하여 만들어진 500개의 유입량 시나리오를 통해 이수안전도 분석을 실시하였고, 이를 통해 회동수원지의 안정적인 취수 가능량을 파악하였다.

Tank 모형의 경우, Metropolis-Hastings(MH) 알고리즘으로 보정한 후, 보정된 매개변수를 전이시키는 지역화 과정을 적용하였고, 생태수문모형(PEHM)의 경우, 위성 자료를 기반으로 Shuffled Complex Evolution Metropolis(SCEM) 알고리즘으로 보정하였다. AI 모형의 경우, 관측자료가 확보된 25개 유역을 대상으로 Recurrent neural network(RNN)과 Decision Tree(DT) 기반 알고리즘이 결합된 자료 기반 모형에 학습시켜 미계측 유역인 회동수원지의 1974년부터 2023년까지 50년의 장기간 유입량 자료 모의를 진행하였다.

모의된 장기간 유입량 자료는 K-Nearest Neighbor(KNN) 알고리즘을 이용해 학습시켜 500개의 1년동안의 순단위 유입량 자료 시나리오를 생성하였고, 생성된 시나리오로부터 이수안전도를 분석해 안정적인 취수가능량을 추정하였다.

### Ⅳ. 연구결과

회동수원지 유역의 유입량은 Tank 모형의 경우 강수량의 약 63%인 하루 평균 약  $2.853(\text{m}^3/\text{s})$ 가 저수지로 유입되었다. 생태수문모형(PEHM)에서는 강수량의 약 67%인  $2.983(\text{m}^3/\text{s})$ , AI 모형에서는 강수량의 약 48%인  $2.1246(\text{m}^3/\text{s})$ 가 저수지로 유입되었다.

KNN 알고리즘을 이용해서 생성된 시나리오들로부터 이수안전도 분석을 실시하였다. Tank 모형으로 모의된 유입량으로부터 추산된 이수안전도는  $65,600\text{m}^3$ 이 안정적으로 공급될 수 있을 것으로 추정되었다. 생태수문모형(PEHM)에서는 그보다 큰  $65,800\text{m}^3$ 이 안정적으로 공급될 것으로 계산되었으며, AI 모형에서는 상대적으로 적은  $47,000\text{m}^3$  정도가 안정적으로 공급될 것으로 예측되었다. 회동수원지가 미계측 유역이므로 유입량 자료의 부재로 인한 불확실성이 크기 때문에, 특정 모형이 유입량을 잘 모의했다고 판단하기는 어렵다. 그렇기에 앞으로 회동수원지의 정확한 공급 가능량 파악을 위해 회동수원지의 실제 유입량을 관측하는 것이 중요하다.

### Ⅴ. 연구결과의 활용계획

해당 연구 결과로 부산광역시 회동수원지 상류 유역을 대상으로 부산광역시 맑은물정

책과에서는 강변여과수 타당성 조사 및 기본계획 수립과 취수원 다변화 정책 대안 마련에 활용할 수 있을 것으로 기대되며, 앞으로 회동수원지의 유입량을 관측하여 실제 데이터를 확보하는 것이 중요할 것으로 판단된다.

또한, 부산광역시 상수도사업본부에서는 회동상수원보호구역 관리대책 수립에도 본 연구의 결과가 활용될 수 있을 것으로 기대된다.