

# 페루 리막강 수질개선 대책에 따른 수질 및 중금속 예측 연구

## Prediction of Water Qualities and Heavy Metals by Application of Water Quality Improvement Plans in Rimac River, Peru

이혜숙\*, 정선아\*\*, 이상욱\*\*\*, 이요상\*\*\*\*  
Hye-Suk Yi, Sun-A Chong, Sanguk Lee, Yosang Lee

### 요 지

페루의 Rimac강은 수도인 Rima시를 관통하는 강으로 각종 용수공급 등의 기능을 담당하는 중요한 강이지만 광산, 공장 및 도시 등 점·비점오염원으로 인해 오염이 심각해지고 있는 실정이다. 본 연구에서는 Rimac강의 하천복원을 위하여 3단계 수질개선 목표를 설정하고 각 단계별 BOD, TP 및 중금속(Al, As, Cd, Fe) 예측을 수행함으로써 목표달성 가능 평가를 수행하였다. Rimac강 지류인 Rio Santa Eulalia 하천 유입후부터 하구까지 총 57 km를 대상으로 4개의 대구간(Reach), 57개의 소구간(Element)으로 구분하여 QUAL2E 모델을 구축하였다. 2013년을 대상으로 저유량시기(건기)인 12월과 고유량시기(우기)인 1월을 대상으로 BOD, TP, Al, As, Cd, Fe의 모델 재현성을 검토한 결과, Rimac강 하류의 Huaycoloro강 유입이후 BOD, TP가 증가하는 현상을 적절히 재현하는 것으로 나타났다. 중금속은 Romac강 상류와 하류 Huaycoloro강 유입 수질 농도차이가 크지 않아 거리별로 일정한 농도를 나타내는 것으로 모의되었으나 실측값은 하구로 갈수록 낮아지는 경향이 다소 나타났지만 대체적으로 실측값의 경향을 따르는 것으로 모의되었다. 수질개선 시나리오는 1단계(2016-2018년), 2단계(2019-2021년) 및 최종 3단계(2022-2024년)로 구분하여 저유량시기와 고유량시기의 수질개선 대책에 따른 수질변화를 예측하여 Rimac강 하류의 대표 지점인 La Atargea 취수장 지점에서 목표수질 달성여부를 평가하였다. 저유량시기의 경우, BOD는 1단계 이후 5.9 mg/L에서 목표수질 5.0 mg/L 이하로 농도가 감소되었으며 최종 3단계에 2.2 mg/L로 63.3% 개선하는 것으로 예측되었다. TP는 1단계 25.8% 개선, 3단계는 51.6% 개선되어 목표수질인 0.15 mg/L를 만족하는 것으로 예측되었다. 중금속의 경우 Cd는 당초 수질목표를 만족시키는 상황이었으며 그 외 항목은 Al>As>Fe 순으로 개선효과가 나타났고, 3단계 이후 모두 목표수질을 달성할 것으로 예측되었다. 고유량시기 수질예측 결과, 1단계 BOD, TP는 약 49, 19% 저감효과가 나타났으며 3단계 이후 57, 25%까지 개선되는 것으로 예측되어 목표수질을 만족시키는 것으로 분석되었다. 중금속은 Al이 가장 큰 개선 효과가 나타났으며 3단계에서 77.5%의 개선 효과가 분석되었다. 페루 리막강 유역 수질개선 대책 수립에 따른 수질개선효과 분석 결과, 3단계까지 모든 수질항목의 목표수질 달성이 가능한 것으로 분석되었으나 TP, Al 및 As의 경우에 2단계까지 목표수질 달성이 어려워 더욱 체계적인 관리가 필요할 것으로 판단되었다.

**핵심용어 : 페루 리막강, QUAL2E, 수질개선, 수질예측, 중금속**

\* 정회원 · 한국수자원공사 K-water연구원 수자원연구소 책임연구원 · E-mail : [yhs@kwater.or.kr](mailto:yhs@kwater.or.kr)

\*\* 정회원 · 한국수자원공사 K-water연구원 수자원연구소 책임연구원 · E-mail : [jsa@kwater.or.kr](mailto:jsa@kwater.or.kr)

\*\*\* 정회원 · 한국수자원공사 K-water연구원 수자원연구소 책임연구원 · E-mail : [lsu@kwater.or.kr](mailto:lsu@kwater.or.kr)

\*\*\*\* 정회원 · 한국수자원공사 K-water연구원 수자원연구소 책임연구원 · E-mail : [yslee@kwater.or.kr](mailto:yslee@kwater.or.kr)