

# 인공지능을 활용한 합류부에서 수질의 공간혼합 특성 분석

## Analysis of spatial mixing characteristics of water quality at the confluence using artificial intelligence

이서경\*, 김동수\*\*, 김경동\*\*\*, 김영도\*\*\*\*, 류시완\*\*\*\*\*

Seo Gyeong Lee, Dongsu Kim, Kyungdong Kim, Young Do Kim, Siwan Lyu

### 요 지

하천의 합류부에서는 수질이 다른 유체가 혼합하여 합류 전과 다른 특성을 보인다. 하천의 합류부에서 수질을 효율적으로 관리하기 위해서는 수질의 공간적인 혼합 특성을 규명하는 것이 중요하다. 합류부에서 수질의 공간적인 혼합 특성을 분석하기 위해 본 연구에서는 토폴로지 데이터 분석(topological data analysis, TDA), 자기 조직화 지도(Self-Organizing Map, SOM), k-평균 알고리즘(K-means clustering algorithm) 세 가지 기법을 이용하였다. 세 가지 기법을 비교하여 어떤 알고리즘이 합류부의 수질 변화 특성을 더 뚜렷하게 나타내는지 분석하였다. 수질 변화 비교 인자로는 pH, chlorophyll, DO, Turbidity 등이 있고, 수질 인자들은 YSI를 활용해 측정하였다. 자료의 측정 지역은 낙동강과 황강이 합류하는 지역이며, 보트에 YSI 장비를 부착하고 횡단하여 측정하였다. 측정된 데이터를 R 프로그램을 통해 세 가지 기법을 적용시켜 수질 변화 비교를 분석한다. 토폴로지 데이터 분석(topological data analysis, TDA)은 거대하고 복잡한 데이터로부터 유의미한 정보를 추출하는 데 사용하고, 자기조직화지도(Self-Organizing Map, SOM) 기법은 차원 축소와 군집화를 동시에 수행한다. k-평균 알고리즘(K-means clustering algorithm) 기법은 주어진 데이터를 k개의 클러스터로 묶는 머신러닝 비지도학습에 속하는 알고리즘이다. 세 가지 방법들의 주목적은 클러스터링이다. 클러스터 분석(Cluster analysis)이란 주어진 데이터들의 특성을 고려해 동일한 성격을 가진 여러 개의 그룹으로 대상을 분류하는 데이터 마이닝의 한 방법이다. 군집화 방법들인 TDA, SOM, K-means를 이용해 합류 지역의 수질 특성들을 클러스터링하여 수질 패턴들을 분석해 하천 수질 오염을 방지할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 토폴로지 데이터 분석(topological data analysis, TDA), 자기조직화지도(Self-Organizing Map, SOM), k-평균 알고리즘(K-means clustering algorithm) 세 가지 기법을 이용하여 합류부에서의 수질 특성을 비교하며 어떤 기법이 합류의 특성을 더욱 뚜렷하게 나타내는지 규명했다. 합류의 특성을 군집화 방법을 이용해 알게 된다면, 합류부의 수질 변화 패턴을 다른 합류 지역에서도 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

**핵심 용어 :** TDA, SOM, K-means, 클러스터링, 군집화, 합류부, 수질 변화

### 감사의 글

본 연구는 낙동강수계관리위원회 환경기초조사사업의 지원을 받아 추진되었습니다. 이에 감사드립니다.

\* 정회원·단국대학교 토목환경공학과 석사과정 · E-mail : [seo\\_gyeong@dankook.ac.kr](mailto:seo_gyeong@dankook.ac.kr)

\*\* 정회원·단국대학교 토목환경공학과 부교수 · E-mail : [dongsu-kim@dankook.ac.kr](mailto:dongsu-kim@dankook.ac.kr)

\*\*\* 정회원·단국대학교 토목환경공학과 박사과정 · E-mail : [kyungdong-kim@dankook.ac.kr](mailto:kyungdong-kim@dankook.ac.kr)

\*\*\*\* 정회원·명지대학교 토목환경공학과 교수 · E-mail : [ydkim@mju.ac.kr](mailto:ydkim@mju.ac.kr)

\*\*\*\*\* 정회원·창원대학교 공과대학 토목환경화공융합공학부 교수 · E-mail : [siwan@changwon.ac.kr](mailto:siwan@changwon.ac.kr)