

요 약 문

I. 연구개요

- 빈산소수괴(hypoxia water mass)는 용존산소(DO) 농도가 3 mg/L 이하인 수괴를 말한다.
- 빈산소수괴가 형성될 경우 데드존 형성과 황화수소 발생으로 인한 어폐류 폐사, 그리고 청조 및 청수 현상과 같은 이차적인 환경 오염이 발생할 수 있다.
- 연안 환경 보호를 위해서 시공간적 고해상도의 빈산소수괴 모니터링이 요구된다.
- 따라서, 본 연구에서는 기계학습 기법과 인공위성 자료를 활용한 실시간 빈산소수괴 발생 탐지 기법을 개발하였다.

II. 연구의 필요성 및 목적

연구의 필요성

- 국내에서는 최근 12년간 빈산소수괴 발생으로 약 120억 원의 양식업계 피해가 발생하였다.
- 2022~2023년 여름에는 마산만에서 발생한 빈산소수괴로 270t 이상의 정어리가 집단 폐사하였다.
- 2022년 부산 가덕도 연안에서 숭어 1천여 마리가 집단 폐사했으며, 2023년에는 부산 해운대 연안에서 정어리가 집단 폐사하였다. 하지만, 실시간 DO 농도 관측의 부재로 조사 시료가 없어 그 원인 규명에 난방을 겪고 있다.
- 어류 집단 폐사로 인해 연안 환경 오염과 악취 문제가 발생하고 있다.
- 연안 환경 보호를 위해 고해상도의 실시간 빈산소수괴 발생 탐지 기법이 필요한 상황이다.

연구 목표

- 실시간 빈산소수괴 발생 탐지 기법 개발
- 부산 연안 빈산소수괴 발생 자료 확보 및 분석

III. 연구의 내용 및 범위

부산 연안의 실시간 빈산소수괴 발생 탐지 기법 개발

- 학습자료 확보 및 전처리
- 예측변수 평가
- 최적 기계학습 모델 선별
- 모델 정확도의 단계적 개선
- 모델 정성적 검증

부산 연안 빈산소수괴 발생 분석

- 부산 연안 빈산소수괴 발생 예측 검증
- 8월 부산 연안 빈산소수괴 발생 현황 분석

IV. 연구결과

부산 연안의 실시간 빈산소수괴 발생 탐지 기법 개발

- 신경망 모델, RUSBoostedTree, KNN, Decision tree, SVM 모델 중 신경망 모델이 최적 모델로 선정됨.
- 최적 예측변수 선별과 자료 불균형 해소를 거쳐 모델 정확도를 개선함.
- 최종 모델의 빈산소수괴 발생과 미발생 예측 정확도는 각각 85.7%와 94.1%로 우수한 결과를 보임.
- 최종 모델의 정성적 검증 결과, 진해만과 가막만에서 발생하는 빈산소수괴 분포를 높은 재현도로 예측하였음.

부산 연안 빈산소수괴 발생 분석

- 검증 결과, 기계학습과 인공위성 자료를 활용한 부산 연안의 빈산소수괴 발생 탐지 기술은 충분한 실현 가능성을 보였음.
- 2012년~2020년 기간 동안 부산 연안은 2016년을 기점으로 빈산소수괴 발생이 최고치를 기록한 후 감소하는 경향을 보였음.
- 위성 자료의 결측률은 높게 나타났으며, 이는 위성 자료의 결측 문제가 중요한 도전 과제임을 시사함.

V. 연구결과의 활용계획

- 빈산소수괴 발생을 즉각적으로 감지하여 위험을 고지하는 경보 시스템 구축
- 빈산소수괴 발생 패턴 분석을 통해 효율적인 자원 관리 전략 수립
- 연안 수질 환경 정책 및 규제 개발에 기여하여 효과적인 대응 방안 마련
- 인공위성과 기계학습을 활용한 환경 모니터링 연구의 청사진 제시