

부산시 지하수 보조수질측정망의 자연방사성물질 분포 특성

I 연구목적 및 필요성

- 부산시 지하수 보조수질측정망을 대상으로 한 자연방사성물질 조사는 현재까지 제한적으로 수행되어, 체계적이고 정확한 분포 특성 파악이 필요한 실정임
- 지하수 보조수질측정망 내 자연방사성물질의 분기별·지질별·심도별 특성을 조사·분석하여, 관련 정책 수립을 위한 기초자료를 제공하고자 함

II 연구개요

- 기 간 : 2024년 11월 ~ 2025년 12월
- 대 상 : 부산시 지하수 보조수질측정망 80개소
- 향 목 : 라돈, 우라늄, 수소이온농도(pH), 경도, 전기전도도

III 연구결과

- 라돈 평균농도는 (18.4 ± 31.5) Bq/L[범위 : $(0.0 \sim 179.1)$ Bq/L], 우라늄 평균농도는 (2.05 ± 9.86) $\mu\text{g/L}$ [범위 : $(0.00 \sim 91.12)$ $\mu\text{g/L}$]로 나타났으며, 라돈 감시기준(148 Bq/L) 초과 지점은 2개소, 우라늄 수질기준(30 $\mu\text{g/L}$) 초과 지점은 1개소이었음
- 분기별 분석 결과, 라돈 농도는 3분기에서 가장 낮게 나타났으며, 이는 저장 물탱크 내 지하수가 계절적 온도 변화의 영향을 받은 결과로 판단되며, 우라늄 농도는 모든 분기에서 유사한 수준을 보였음
- 지질별 분석결과, 라돈은 화강암 > 퇴적암 > 화산암 순이고, 우라늄은 퇴적암 > 화강암 > 화산암 순으로 나타났으며, 전체 조사 지점 중 퇴적암 비율은 64%로 가장 높게 나타났음
- 심도별 분석 결과, 라돈은 $(15.1 \sim 30.5)$ m(풍화대+암반층) 구간에서 높은 농도를 보였고, 우라늄은 50.1 m(암반층) 이상에서 상대적으로 높은 농도가 확인되었음. 다만, 전체 조사 지점의 95%(76개소)가 50.1 m 이상(암반층)에 분포하여 심도별 비교는 제한적이었음
- 라돈과 우라늄 간 상관분석 결과, 약한 양(+)의 상관관계($r = 0.243$, $p < 0.05$)가 확인되었으며, 두 물질 간 상호 관련성은 낮은 수준으로 판단됨. 또한, 자연방사성물질과 물리화학적 수질 항목(pH, 심도 등) 간 상관성도 전반적으로 낮은 수준으로 나타났음
- 라돈의 휘발 특성을 고려한 끓이기 전·후 비교 결과, 평균 농도는 19.1 Bq/L에서 0.1 Bq/L로 감소하여, 약 99.5% 제거율을 보였음

IV 정책연계방안

- 안전한 지하수 관리를 위한 자연방사성물질 관리 정책 수립의 기초자료로 활용

V 활용계획

- 부산지역 지하수 보조수질측정망 자연방사성물질 조사 결과의 대외 공유
- 자연방사성물질 기준 초과 시설에 대한 관리 및 개선 조치 권고
- 지하수의 안전한 음용을 위한 적정 이용 방안 제시