

경북 도내 소규모 수도시설의 라돈 분포 실태조사

최찬규 · 정경재 · 하경태 · 윤정연 · 손예슬 · 여일규 · 김신희 · 오지현 · 강윤진 · 최현경

먹는물검사와

- 소규모 수도시설의 라돈 분포 현황을 파악하여 기초자료로 활용
- 지하수가 원수인 소규모 수도시설의 자연방사성물질 검사강화로 먹는물 안전성 확보

1. 조사개요

- 조사기간 : 2020년 1월 ~ 12월 (20 ~ 21년 2년 연속사업)
 - 조사지역 : 포항시, 경주시, 김천시, 안동시, 구미시, 영주시, 영천시, 상주시, 문경시, 경산시, 군위군, 의성군, 청송군, 영양군, 청도군, 성주군, 칠곡군, 예천군, 봉화군, 울진군, 울릉군 등 21개 지역 725개소
 - 조사대상 : 지하수가 원수인 시·군의 마을상수도 및 소규모 급수시설
 - 조사항목 : 라돈
 - 라돈의 특성 : 모핵종인 라듐(^{226}Ra)의 방사성 붕괴로 생성되는 라돈은 자연계에 널리 존재하는 무색, 무취, 무미의 비활성기체로서 공기보다 무겁고 반감기는 약 3.82일이다.
 - 라돈의 위해성 : 인체로 유입되어 폐암이나 위암을 유발할 수 있으며, 물에 의한 영향은 전체 위해성의 1~2%를 차지하며, 이 중 약 89%는 음용, 샤워 및 설거지 등의 과정에서 호흡을 통해 이루어지고, 약 11%는 직접 섭취에 의한 영향으로 알려져 있다.
 - 지하수 중 라돈의 저감 방안 : 폭기, 활성탄처리, 방치, 끓임 등으로 라돈을 제거할 수 있다.
- ※ 출처 : 미국 EPA, 2012 ; 미국 NAS, 1999 ; 국립환경과학원, 2015

2. 조사방법

- 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시 [별표 3] 먹는물 수질감시항목 시험방법 32. 라돈-액체섬광계수법에 따라 시료채취 및 분석을 하였고, 조사지점은 표 1과 같다.

II. 조사사업

표 1. 조사지점

항목	라돈																				
조사 지역	포항시	경주시	김천시	안동시	구미시	영주시	영천시	상주시	문경시	경산시	군위군	의성군	청송군	영양군	청도군	성주군	칠곡군	예천군	봉화군	울진군	울릉군
소규모 수도시설 (개소)	110	127	28	17	4	35	18	35	32	3	49	34	27	6	59	37	10	20	46	13	15

3. 조사결과

본 조사는 2020 ~ 2021년 2개년 조사사업으로, 조사대상 중 2020년 수행한 결과로 작성하였다.

- 지하수가 원수인 마을상수도 및 소규모 급수시설의 라돈 분석 결과 총 725개소 중 불검출(2 Bq/L 이하) 157개소, 감시기준 이내(148 Bq/L) 548개소, 기준초과(148 Bq/L초과) 20개소로 나타났다.
- 기준초과 지역은 경주시 1개 지점(271.3 Bq/L), 김천시 1개 지점(217.5 Bq/L), 영주시 3개 지점(195.3 Bq/L, 148.4 Bq/L, 370.9 Bq/L), 상주시 3개 지점(171.4 Bq/L, 325.3 Bq/L, 148.3 Bq/L), 문경시 6개 지점(203.2 Bq/L, 354.4 Bq/L, 716.1 Bq/L, 572.2 Bq/L, 555.0 Bq/L, 466.3 Bq/L), 군위군 2개 지점(167.1 Bq/L, 177.2 Bq/L), 청도군 2개 지점(167.2 Bq/L, 239.5 Bq/L), 봉화군 2개 지점(469.4 Bq/L, 248.7 Bq/L)으로 나타났으며 결과는 표 2와 같다.
- 지역별 평균 농도는 포항시 16.0 Bq/L, 경주시 16.1 Bq/L, 김천시 47.8 Bq/L, 안동시 3.8 Bq/L, 구미시 10.0 Bq/L, 영주시 48.4 Bq/L, 영천시 2.0 Bq/L, 상주시 44.4 Bq/L, 문경시 120.6 Bq/L, 경산시 28.1 Bq/L, 군위군 28.1 Bq/L, 의성군 6.8 Bq/L, 청송군 17.5 Bq/L, 영양군 11.2 Bq/L, 청도군 25.5 Bq/L, 성주군 29.7 Bq/L, 칠곡군 31.1 Bq/L, 예천군 29.9 Bq/L, 봉화군 42.7 Bq/L, 울진군 34.8 Bq/L, 울릉군 11.4 Bq/L로 나타났으며 결과는 표 3 및 그림 1과 같다.

표 2. 기준초과 지역

조사지역	소재지	라돈	(단위 : Bq/L)
			기준
경주시	양북면 용당2리	271.3	148
김천시	증산면 평촌리 470-1(원평촌)	217.5	
영주시	단산면 소백로 3371-64	195.3	
	단산면 옥대리 779 옥대4리 회관(영단로 158)	148.4	
	단산면 동원리 337 동원리 구미 마을회관(동원로 163)	370.9	
	합창읍 신덕2리 마을회관	171.4	
상주시	공검면 화동리 회관	325.3	
	호음리 832 호음2리 마을회관	148.3	

조사지역	소재지	라돈	기준
문경시	문경읍 관음리 67	203.2	148
	문경읍 관음길 84 관음2리마을회관 옆	354.4	
	가은읍 완장리 652-1 벌바위마을회관	716.1	
	가은읍 완장리 126-4 완장리 마을회관	572.2	
	가은읍 원북1리 원북리 마을회관	555.0	
	동로면 명전2리 명전2리 마을회관	466.3	
군위군	고로면 화북리 1224(에이지구)	167.1	
	고로면 화북리 432(중리)	177.2	
청도군	매전면 예전리 373(가례)	167.2	
	매전면 호화리 156-7(동화)	239.5	
봉화군	봉화읍 문단1길 297-30	469.4	
	동양리 마을회관(산수유길 58)	248.7	

표 3. 2020년 지역별 평균농도

(단위 : Bq/L)

조사지역	라 돈		
	평 균	최 소	최 대
포항시	16.0	0.0	100.4
경주시	16.1	0.0	271.3
김천시	47.8	0.0	217.5
안동시	3.8	0.0	41.8
구미시	10.0	0.0	40.1
영주시	48.4	0.0	370.9
영천시	2.0	0.0	22.3
상주시	44.4	0.0	325.3
문경시	120.6	0.0	716.1
경산시	28.1	20.4	39.4
군위군	28.1	0.0	177.2
의성군	6.8	0.0	26.4
청송군	17.5	0.0	78.4
영양군	11.2	0.0	20.8
청도군	25.5	0.0	239.5
성주군	29.7	0.0	108.1
칠곡군	31.1	4.0	63.2
예천군	29.9	0.0	115.1
봉화군	42.7	0.0	469.4
울진군	34.8	0.0	111.1
울릉군	11.4	0.0	70.9

II. 조사사업

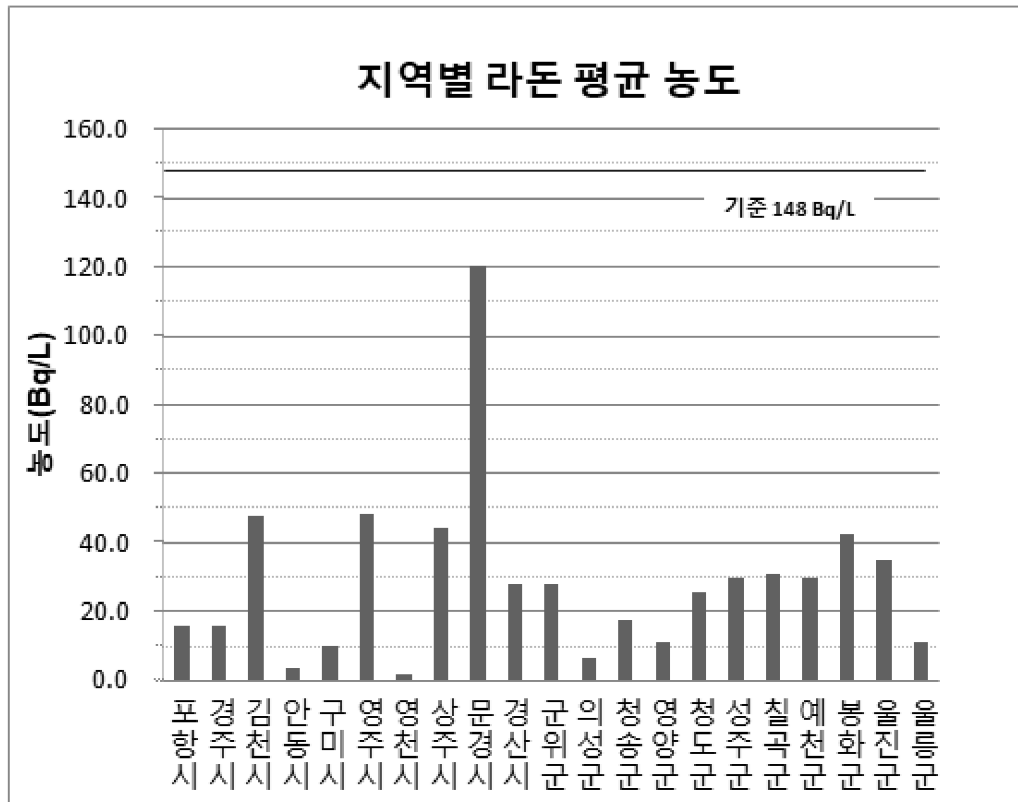


그림 1. 2020년 지역별 라돈 평균 농도

4. 활용방안

- 지하수가 원수인 소규모 수도시설의 라돈 분포 실태조사를 통하여 지하수 오염 부적합 시설에 대해 대처방안 마련을 위한 기초자료로 활용
- 지하수가 원수인 소규모 수도시설의 자연방사성물질 검사강화로 먹는물 안전성 확보