

# 2023년 12월 환경 방사성물질 조사결과



경남보건환경연구원  
( 위 생 화 학 팀 )

# 2023년 12월 환경 방사성물질 조사결과

- 5종(대기/먹는물/해수/갯벌/토양) 24건 시료에 대한 방사성물질 조사결과
  - 해수(<0.00170~0.00211 Bq/L)와 갯벌(<0.521~1.26 Bq/kg)에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 정상범위 이내로 나타났고,  $^{137}\text{Cs}$  이외 모든 인공핵종 불검출
    - ※ 전국 해수  $^{137}\text{Cs}$  정상범위 : 불검출~0.00226 Bq/L(KINS, '18년~'22년 자료)
    - ※ 전국 해저퇴적물  $^{137}\text{Cs}$  정상범위 : 불검출~3.83 Bq/kg-dry(KINS, '18년~'22년 자료)
  - 토양(0.788~9.94 Bq/kg)에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 정상범위 초과하였으나 연구원 조사결과 이내이고,  $^{137}\text{Cs}$  이외 모든 인공핵종 불검출
    - ※ 전국 토양(평지) 정상범위 : 불검출~6.98 Bq/kg-dry(KINS, '18년~'22년 자료)
    - ※ 연구원 조사결과 : 불검출~38.1 Bq/kg-dry('15년~'17년 자료)
  - 대기, 먹는물, 지표식물에서는 모든 인공핵종 불검출

1. 조사 기간 : '23. 12. 1. ~ '24. 1. 2.

2. 조사 대상 : 5종 24건

- 대기 3건(공기 2, 빗물 1)
- 먹는물 5건(방사선비상계획구역 정수 3, 원수 2)
- 해수 6건(남해 1, 사천 1, 진해 1, 고성 1, 거제 1, 통영 1)
- 갯벌 6건(남해 1, 사천 1, 진해 1, 고성 1, 거제 1, 통영 1)
- 토양 4건(김해 등산로 3 및 평지 1)

3. 조사 현황

Table 1. 방사성물질 조사현황

구 분	계 획	실 적			진도율 (%)	비 고
		기누계	12월말	누계		
방사성물질조사	320	300	24	324	101.3%	

#### 4. 조사 핵종 및 기준

Table 2. 조사 핵종 및 기준

시 료	조사 핵종	조사 기준
정수	방사성요오드( $^{131}\text{I}$ ), 세슘( $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ ) 등 7종 -원전 영향 5종( $^{103}\text{Ru}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{241}\text{Am}$ ) -우주 및 지각 방사선 영향 2종( $^7\text{Be}$ , $^{40}\text{K}$ )	세계보건기구 먹는물 가이드라인 (WHO Guideline for Drinking Water Quality)
정수 이외	방사성요오드( $^{131}\text{I}$ ), 세슘( $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ ) 등 41종 -원전 영향 27종( $^{131}\text{I}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ 등) -북한 지하 핵실험 영향 2종( $^{88}\text{Kr}$ , $^{133}\text{Xe}$ ) -우주 및 지각 방사선 영향 12종 ( $^7\text{Be}$ , $^{40}\text{K}$ 등)	원자력안전위원회 고시 제2017-17호

Table 3. 조사 핵종 상세 정보

순서	핵종	핵종명	반감기	비 고	순서	핵종	핵종명	반감기	비고
1	$^7\text{Be}$	베릴륨	53.3일	자연(우주방사선)	22	$^{133}\text{Xe}$	제논	5.24일	인공(핵분열생성물)
2	$^{40}\text{K}$	칼륨	$1.3 \times 10^9$ 년	자연(비 붕괴계 열)	23	$^{133\text{m}}\text{Xe}$	제논	2.2일	인공(핵분열생성물)
3	$^{51}\text{Cr}$	크롬	27.7일	인공(방사화부식생성물)	24	$^{134}\text{Cs}$	세슘	2년	인공(핵분열생성물)
4	$^{54}\text{Mn}$	망간	312.3일	인공(방사화부식생성물)	25	$^{137}\text{Cs}$	세슘	30년	인공(핵분열생성물)
5	$^{57}\text{Co}$	코발트	271.8일	인공(방사화부식생성물)	26	$^{139}\text{Ce}$	세륨	138일	인공(핵분열생성물)
6	$^{58}\text{Co}$	코발트	70.8일	인공(방사화부식생성물)	27	$^{140}\text{Ba}$	바륨	12.8일	인공(핵분열생성물)
7	$^{59}\text{Fe}$	철	44.5일	인공(방사화부식생성물)	28	$^{140}\text{La}$	란타넘	1.68일	인공(핵분열생성물)
8	$^{60}\text{Co}$	코발트	5.27년	인공(방사화부식생성물)	29	$^{141}\text{Ce}$	세륨	32.5일	인공(핵분열생성물)
9	$^{65}\text{Zn}$	아연	244.3일	인공(핵분열생성물)	30	$^{143}\text{Ce}$	세륨	1.4일	인공(핵분열생성물)
10	$^{85}\text{Sr}$	스트론튬	64.8일	인공(핵분열생성물)	31	$^{144}\text{Ce}$	세륨	285일	인공(핵분열생성물)
11	$^{88}\text{Kr}$	크립톤	2.84시간	인공(핵분열생성물)	32	$^{208}\text{Tl}$	탈륨	3.1분	자연( $^{232}\text{Th}$ 딸핵종)
12	$^{88}\text{Y}$	이트륨	106.7일	인공(핵분열생성물)	33	$^{212}\text{Pb}$	납	10.6시간	자연( $^{232}\text{Th}$ 딸핵종)
13	$^{95}\text{Zr}$	지르코늄	64일	인공(핵분열생성물)	34	$^{212}\text{Bi}$	비스무스	60.6분	자연( $^{232}\text{Th}$ 딸핵종)
14	$^{95}\text{Nb}$	나이오븀	35일	인공(핵분열생성물)	35	$^{214}\text{Bi}$	비스무스	19.9분	자연( $^{238}\text{U}$ 딸핵종)
15	$^{101}\text{Rh}$	로듐	3.3년	인공(핵분열생성물)	36	$^{214}\text{Pb}$	납	26.8분	자연( $^{238}\text{U}$ 딸핵종)
16	$^{103}\text{Ru}$	루테튬	39.3일	인공(핵분열생성물)	37	$^{226}\text{Ra}$	라듐	1,600년	자연( $^{238}\text{U}$ 딸핵종)
17	$^{106}\text{Rh}$	로듐	368.2일	인공(핵분열생성물)	38	$^{227}\text{Th}$	토륨	18.7일	자연( $^{235}\text{U}$ 딸핵종)
18	$^{109}\text{Cd}$	카드뮴	462.6일	인공(핵분열생성물)	39	$^{228}\text{Ac}$	악티늄	6.2시간	자연( $^{232}\text{Th}$ 딸핵종)
19	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	은	250일	인공(핵분열생성물)	40	$^{235}\text{U}$	우라늄	$7 \times 10^8$ 년	자연(어미핵종)
20	$^{113}\text{Sn}$	주석	115일	인공(핵분열생성물)	41	$^{237}\text{U}$	우라늄	6.8일	자연핵종
21	$^{131}\text{I}$	요오드	8일	인공(핵분열생성물)					

5. 조사 내용 및 방법

Table 4. 대기

구 분	공기		12월 빗물
	12월 초중순	12월 중하순	
채취 장소	서부청사 별관1층	서부청사 별관1층	서부청사 별관1층
채취 기간	12. 1. ~ 12. 15.	12. 15. ~ 12. 29.	12. 1. ~ 12. 15.
채취 기구	공기포집기	공기포집기	빗물채집기
채 취 량	1,814 m <sup>3</sup>	1,814 m <sup>3</sup>	30 L
전 처 리	없음	없음	증발농축(11 L → 1 L)
계측 장비	감마핵종분석기(HPGe; High Purity Germanium Detector)		
계측 시간	빗물(8만초)		빗물(8만초)

Table 5. 먹는물

구 분	원 수	정 수
재취 지역	양산시	양산시
채취 장소	신도시 및 원동 취수장	신도시, 범어 및 웅상 정수장
의뢰 일시	12. 8. 18:00	12. 8. 18:00
채 취 량	20 L	1 L
전처리	증발농축(20 L → 1 L)	없음
계측 장비	감마핵종분석기(HPGe; High Purity Germanium Detector)	
계측 시간	8만초	1만초

Table 6. 해수

구 분	해 수		
채취 지역	창원시 진해구, 고성군	남해군, 사천시	거제시, 통영시
채취 일시	12. 4. 9:30 ~ 17:30	12. 7. 9:30 ~ 17:30	12. 11. 9:30 ~ 17:30
채 취 량	70 L		
전 처 리	· 방사성요오드 : 증발·농축(5 L → 1 L) · 세슘( $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$ ) : 인몰리브덴산암모늄 공침(60 L) · 방사성요오드와 세슘 이외 : 이산화망간 공침(50 L)		
계측 장비	감마핵종분석기(HPGe; High Purity Germanium Detector)		
계측 시간	8만초		

Table 7. 갯벌

구 분	갯 벌		
채취 지역	창원시 진해구, 고성군	남해군, 사천시	거제시, 통영시
채취 일시	12. 4. 9:30 ~ 17:30	12. 7. 9:30 ~ 17:30	12. 11. 9:30 ~ 17:30
채 취 량	3 ~ 5 kg		
전 처 리	건조(105 °C, 48시간) → 분쇄 → 체로 거름(2 mm)		
계측 장비	감마핵종분석기(HPGe; High Purity Germanium Detector)		
계측 시간	2만초		

Table 8. 토양(방사선비상계획구역 및 쏙 채취지점)

구 분	토양
채취 지역	· 방사선비상계획구역 4건(김해시 등산로 3, 평지 1)
채취 일시	12. 8. 9:30 ~ 17:30
채 취 량	3 ~ 5 kg
전처리	건조(105 °C, 48시간) → 분쇄 → 체로 거름(2 mm)
계측 장비	감마핵종분석기(HPGe; High Purity Germanium Detector)
계측 시간	2만초

## 6. 방사성물질 조사 결과

### 6. 1. 공기

2023년 12월에 서부청사 별관 1층에 설치한 저용적 공기포집기를 이용하여 2회에 걸쳐 각각 1,814 m<sup>3</sup>과 1,814 m<sup>3</sup>의 공기 시료를 포집함. 포집한 공기에 대한 방사성물질을 조사한 결과 방사성요오드(<sup>131</sup>I), 세슘(<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs) 등의 모든 인공 방사성물질은 검출되지 않아 일본, 중국 등 국내·외 원전영향은 없는 것으로 판단됨.

또한 방사성요오드(<sup>131</sup>I), 세슘(<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs) 등의 인공 방사성물질은 원자력안전위원회 고시 제2017-17호에 제시된 최소검출방사능(Minimum Detectable Activity, MDA) 기준치를 만족하여 측정결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단하였고, 상세한 분석 결과는 Table 9에 수록함.

자연핵종의 경우 베릴륨(<sup>7</sup>Be)은 2건에서 0.00167~0.00181 Bq/m<sup>3</sup>로, 납(<sup>212</sup>Pb)은 1건에서 0.00248±0.0000603 Bq/m<sup>3</sup>로 각각 검출됨. 베릴륨(<sup>7</sup>Be)은 비계열붕괴 핵종으로 우주선에 의한 영향을 파악하기 위한 핵종이고, 납(<sup>212</sup>Pb)은 토륨(<sup>232</sup>Th)으로부터 계열붕괴하는 핵종임

### 6. 2. 빗물

서부청사 별관 1층에 설치한 빗물채집기를 이용하여 12월에 수집한 빗물 시료 총 30 L에 대한 조사를 수행한 결과 방사성요오드(<sup>131</sup>I), 세슘(<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs) 등의 주요 인공 방사성물질이 검출되지 않아 일본, 중국 등 국내·외 원전영향은 없는 것으로 판단됨. 또한 방사성요오드(<sup>131</sup>I), 세슘(<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs) 등의 모든 인공 방사성물질은 원자력안전위원회 고시 제2017-17호에 제시된 최소검출방사능(Minimum Detectable Activity, MDA) 기준치를 만족하였기 때문에 측정결과에 대한 신뢰도에는 확보된 것으로 판단하였고, 상세한 결과는 Table 9에 수록하였음.

자연핵종의 경우 베릴륨(<sup>7</sup>Be)은 0.0519±0.00748 Bq/L로, 우라늄(<sup>235</sup>U)은 0.0209±0.00169 Bq/L로 검출됨. 우라늄(<sup>235</sup>U)은 계열붕괴의 어미핵종임

### 6. 3. 먹는물(원수 및 정수)

2023년 12월에 양산시에서 의뢰한 방사선비상계획구역의 신도시 및 원동 취수장 원수와 신도시, 웅상 및 범어 정수장의 정수에 대해 방사성물질을 조사한 결과 방사성요오드(<sup>131</sup>I), 세슘(<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs) 등 주요 인공핵종이 검출되지 않아 일본, 중국 등 국내·외 원전영향은 없는 것으로 판단됨. 또한 방사성요오드(<sup>131</sup>I), 세슘(<sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs) 등의 모든 인공핵종은 원자력안전위원회 고시 제2017-17호에 제시된

최소검출방사능 기준치를 만족하여 계측결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단하였고, 상세한 분석 결과는 Table 10에 수록함.

자연핵종의 경우 칼륨( $^{40}\text{K}$ )은 모든 원수와 정수 1건에서 각각 0.481~0.513 Bq/L,  $8.03 \pm 1.17$  Bq/L로 검출됨. 납( $^{212}\text{Pb}$ )과 라듐( $^{226}\text{Ra}$ )은 모든 원수에서 각각 8.25~10.9 Bq/L, 0.460~0.480로 검출됨. 칼륨( $^{40}\text{K}$ )은 비계열붕괴 핵종이고, 납( $^{212}\text{Pb}$ )과 라듐( $^{226}\text{Ra}$ )은 토륨( $^{232}\text{Th}$ ) 및 우라늄( $^{238}\text{U}$ )으로부터 계열붕괴하는 핵종으로 지각 방사선 영향을 파악하기 위한 것임

## 6. 4. 해수

2023년 12월에 일본, 중국 등 경남인근 국내·외 원전 영향을 파악하기 위해 남해연안 6개 지역[남해군, 사천시, 창원시(진해구), 고성군, 거제시, 통영시]에서 각 지열별로 70 L의 해수를 채취함. 채취한 시료에 대한 전처리 후 감마핵종분석기를 이용하여 조사한 결과 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 이외 모든 인공 방사성물질은 검출되지 않았고, 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )은 4건(66.7%)에서 0.00140~0.00211 Bq/L로 검출됨. 검출된 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )은 한국원자력안전기술원에서 최근 5년간(2018년~2022년) 전국 표층해수를 분석한 후 제시한 정상범위(불검출~0.00226 Bq/L)<sup>1-5)</sup> 이내로 나타남. 해수에서 검출된 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )의 최근 3년간 분포경향을 Figure 1에 수록함. 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )이 검출되었지만 환경에서 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )과 거동의 유사한 세슘( $^{134}\text{Cs}$ )이 검출되지 않아 국내·외 원전 영향은 없는 것으로 판단함.

또한 모든 핵종에서 원자력안전위원회고시 제2017-17호 제시된 최소검출방사능 요건을 만족하였기 때문에 계측 및 분석 결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단하였고, 상세한 분석결과는 Table 11에 수록함.

자연핵종의 경우 베릴륨( $^7\text{Be}$ )은 1건(16.7%)에서  $0.0272 \pm 0.00368$  Bq/L로, 칼륨( $^{40}\text{K}$ )은 2건(33.3%)에서 0.172~0.202 Bq/L로, 라듐( $^{226}\text{Ra}$ )은 3건(50.0%)에서 0.0896~0.132 Bq/L로 각각 검출됨. 라듐( $^{226}\text{Ra}$ )은 우라늄( $^{238}\text{U}$ )의 계열붕괴에 의해 생성되는 핵종으로 라돈( $^{222}\text{Rn}$ )의 어미핵종임

## 6. 5. 갯벌

2023년 12월에 일본, 중국 등 국내·외 원전영향을 파악하기 위해 남해연안 6개 지역[남해군, 사천시, 창원시(진해구), 고성군, 거제시, 통영시]에서 각각 1건씩 갯벌을 채취한 후 방사성물질을 조사함. 갯벌을 조사한 사유는 원전에서 방사성물질이 해양으로 방류될 경우 해수를 통해 확산된 후 갯벌 등에 최종 침적되기 때문임. 조사결과 모든 시료에서 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 이외 인공 방사성물질은 검출되지 않았고,



세슘( $^{137}\text{Cs}$ )이 4건(66.7%)에서 0.765~1.26 Bq/kg-dry로 검출되었으며, 최근 3년간의 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 경향을 Figure 2에 수록함. 검출된 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )은 한국원자력안전기술원에서 최근 5년간(2018년~2021년) 전국 해저퇴적물을 분석한 후 제시한 정상범위(불검출~3.83 Bq/kg-dry)<sup>1-5)</sup> 이내로 나타남. 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )이 갯벌에서 검출되었지만 환경에서 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )과 거동이 유사한 세슘( $^{134}\text{Cs}$ )이 검출되지 않아 일본, 중국 등 국내·외 원전영향은 없는 것으로 판단함.

또한 모든 인공핵종이 원자력안전위원회고시 제2017-17호에서 제시한 최소검출 방사능 기준을 만족하여 분석결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단하였고, 상세한 분석결과는 Table 12에 수록함.

자연핵종의 경우 베릴륨( $^7\text{Be}$ )은 1건(16.7%)에서  $5.18 \pm 0.862$  Bq/kg-dry로, 칼륨( $^{40}\text{K}$ )은 모든 시료에서 455~848 Bq/kg-dry로, 납( $^{212}\text{Pb}$ )은 4건(66.7%)에서 1,897~111,340 Bq/kg-dry로, 라듐( $^{226}\text{Ra}$ )은 4건(66.7%)에서 18.0~51.4 Bq/kg-dry로, 악티늄( $^{228}\text{Ac}$ )은 4건(66.7%)에서 23.4~66,890 Bq/kg-dry로, 우라늄( $^{235}\text{U}$ )은 2건(33.4%)에서 2.58~3.54 Bq/kg-dry로 각각 검출됨. 베릴륨( $^7\text{Be}$ )은 비계열붕괴 핵종으로 우주선에 의한 영향을 파악하기 위한 핵종이고, 납( $^{212}\text{Pb}$ )과 라듐( $^{226}\text{Ra}$ ) 등은 우라늄( $^{238}\text{U}$ )과 토륨( $^{232}\text{Th}$ )으로부터 계열 붕괴하는 핵종으로 지각에서 많이 검출됨

## 6. 6. 토양

2023년 12월에 김해시에 위치한 신어산 정상과 중턱, 기슭에서 각 1건씩 등산로 토양을 채취하였고, 김해대학교 주변에서 평지 토양 1건을 채취함. 등산로와 평지로 구분하여 토양을 채취한 사유는 고도에 의한 영향을 파악하기 위한 것임. 채취한 총 4건의 토양에 대한 전처리 후 감마핵종분석기를 이용하여 조사한 결과 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 이외 인공 방사성물질은 모든 시료에서 검출되지 않았고, 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )은 모든 시료에서 0.788~9.94 Bq/kg-dry로 검출됨. 검출된 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 농도는 한국 원자력안전기술원에서 최근 5년간(2018년~2022년) 전국 토양을 분석한 후 제시한 정상범위(불검출~6.98 Bq/kg-dry)<sup>6-10)</sup>를 초과하였으나 연구원에서 2015년~2017년에 도내 등산로 토양을 대상으로 조사한 결과<sup>12-14)</sup> 이내로 나타남.

토양에서 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )은 검출되었지만 환경에서 세슘( $^{137}\text{Cs}$ )과 거동특성이 유사한 세슘( $^{134}\text{Cs}$ )이 검출되지 않아 과거 핵실험에 의한 방사능 낙진에 의한 영향이라 판단함.

또한 모든 인공핵종에서 원자력안전위원회고시 제2017-17호 명시된 최소검출 방사능 요건을 만족하였기 때문에 계측 및 분석 결과에 대한 신뢰도는 확보된

것으로 판단하였고, 상세한 분석결과는 Table 13에 수록함. 최근 3년의 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 경향을 Figure 2에 수록함.

자연핵종의 경우 칼륨( $^{40}\text{K}$ )은 모든 시료에서 517~1,075 Bq/kg-dry로, 납( $^{212}\text{Pb}$ )은 3건(75.0%)에서 8,293~274,510 Bq/kg-dry로, 라듐( $^{226}\text{Ra}$ )은 모든 시료에서 24.0~92.2 Bq/kg-dry로, 토륨( $^{227}\text{Th}$ )은 1건(25.0%)에서  $5.29 \pm 0.925$  Bq/kg-dry로, 악티늄( $^{228}\text{Ac}$ )은 2건(50.0%)에서 59.8~60.3 Bq/kg-dry로, 우라늄( $^{237}\text{U}$ )은 1건(25.0%)에서  $6.78 \pm 1.15$  Bq/kg-dry로 각각 검출됨. 칼륨( $^{40}\text{K}$ )은 비계열붕괴 핵종으로 지각 방사선에 의한 영향을 파악하기 위한 자연핵종이고, 납( $^{212}\text{Pb}$ )과 라듐( $^{226}\text{Ra}$ ) 등은 우라늄( $^{238}\text{U}$ )과 토륨( $^{232}\text{Th}$ )으로부터 계열 붕괴하는 핵종으로 지각에서 많이 검출됨

Table 9. 공기와 빗물 조사결과

순서	분석 핵종	고시2017-17호 MDA	12월 공기(Bq/m <sup>3</sup> )		고시2017-17호 MDA	12월 빗물(Bq/L)
			초중순	중하순		
1	<sup>7</sup> Be	없음	0.00167±0.0000868	0.00181±0.0000854	없음	0.0519±0.00748
2	<sup>40</sup> K	없음	<0.00132	<0.00177	없음	<0.115
3	<sup>51</sup> Cr	0.005	<0.000348	<0.000298	1	<0.0388
4	<sup>54</sup> Mn	0.00008	<0.0000448	<0.0000425	0.5	<0.00414
5	<sup>57</sup> Co	없음	<0.0000382	<0.0000329	없음	<0.00501
6	<sup>58</sup> Co	0.0003	<0.0000442	<0.0000418	0.05	<0.00422
7	<sup>59</sup> Fe	0.0005	<0.00101	<0.0000840	0.03	<0.00857
8	<sup>60</sup> Co	0.00008	<0.0000549	<0.0000483	0.02	<0.00481
9	<sup>65</sup> Zn	0.0005	<0.000106	<0.000111	0.05	<0.00920
10	<sup>85</sup> Sr	없음	<0.0000353	<0.0000319	없음	<0.00486
11	<sup>88</sup> Kr	없음	<0.00251	<0.0000600	없음	<0.0689
12	<sup>88</sup> Y	없음	<0.0000504	<0.0000475	없음	<0.00439
13	<sup>95</sup> Zr	0.0005	<0.0000756	<0.0000751	0.5	<0.00758
14	<sup>95</sup> Nb	0.0005	<0.0000558	<0.0000575	0.5	<0.00538
15	<sup>101</sup> Rh	없음	<0.0000437	<0.0000418	없음	<0.00471
16	<sup>103</sup> Ru	없음	<0.0000417	<0.0000429	없음	<0.00414
17	<sup>106</sup> Rh	없음	<0.000431	<0.000456	없음	<0.0360
18	<sup>109</sup> Cd	없음	<0.00109	<0.00105	없음	<0.164
19	<sup>110m</sup> Ag	없음	<0.0000463	<0.0000438	없음	<0.00427
20	<sup>113</sup> Sn	없음	<0.0000555	<0.0000495	없음	<0.00565
21	<sup>131</sup> I	0.05	<0.0000992	<0.000504	0.1	<0.00560
22	<sup>133</sup> Xe	없음	<0.000113	<0.000105	없음	<0.0239
23	<sup>133m</sup> Xe	없음	<0.000387	<0.000360	없음	<0.106
24	<sup>134</sup> Cs	0.00008	<0.0000442	<0.0000365	0.008	<0.00407
25	<sup>137</sup> Cs	0.00008	<0.0000481	<0.0000453	0.008	<0.00434
26	<sup>139</sup> Ce	없음	<0.0000405	<0.0000390	없음	<0.00481
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	<0.000164	<0.000142	10	<0.0347
28	<sup>140</sup> La	0.1	<0.00111	<0.0000970	10	<0.0173
29	<sup>141</sup> Ce	없음	<0.0000687	<0.0000621	없음	<0.00923
30	<sup>143</sup> Ce	없음	<0.000143	<0.000112	없음	<0.0617
31	<sup>144</sup> Ce	없음	<0.000294	<0.000272	없음	<0.0368
32	<sup>208</sup> Tl	없음	<0.0000426	<3.56E-8	없음	<0.00432
33	<sup>212</sup> Bi	없음	<0.0574	<0.000656	없음	<0.0648
34	<sup>212</sup> Pb	없음	<0.000236	0.00248±0.0000603	없음	<2.48
35	<sup>214</sup> Bi	없음	<0.000147	<0.0000463	없음	<0.0109
36	<sup>214</sup> Pb	없음	<0.00217	<0.0000896	없음	<0.0204
37	<sup>226</sup> Ra	없음	<0.00113	<0.00117	없음	<0.142
38	<sup>227</sup> Th	없음	<0.000270	<0.000273	없음	<0.0340
39	<sup>228</sup> Ac	없음	<0.00131	<0.000774	없음	<0.0541
40	<sup>235</sup> U	없음	<0.0000821	<0.0000801	없음	0.0209±0.00169
41	<sup>237</sup> U	없음	<0.000191	<0.00162	없음	<0.0417

1. 베릴륨(<sup>7</sup>Be), 납(<sup>212</sup>Pb), <sup>235</sup>U(우라늄)은 자연 핵종으로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임, < : MDA 이하

Table 10. 양산시 먹는물 조사결과(단위 : Bq/L)

순서	분석핵종	원수			정수			
		고시2017-17호 MDA	신도시취수장	원동취수장	MDA	신도시정수장	범어정수장	웅상정수장
1	<sup>7</sup> Be	없음	<0.00757	<0.00757	없음	<3.57	<1.83	<4.19
2	<sup>40</sup> K	없음	0.513±0.0313	0.481±0.0258	없음	<14.1	8.03±1.17	<7.12
3	<sup>51</sup> Cr	1	<0.00881	<0.00836				
4	<sup>54</sup> Mn	0.5	<0.000944	<0.000879				
5	<sup>57</sup> Co	없음	<0.00125	<0.00125				
6	<sup>58</sup> Co	0.05	<0.000904	<0.000955				
7	<sup>59</sup> Fe	0.03	<0.00168	<0.00178				
8	<sup>60</sup> Co	0.02	<0.00108	<0.000922				
9	<sup>65</sup> Zn	0.05	<0.00187	<0.00237				
10	<sup>85</sup> Sr	없음	<0.00118	<0.00118				
11	<sup>88</sup> Kr	없음	<0.00341	<0.00333				
12	<sup>88</sup> Y	없음	<0.00111	<0.00107				
13	<sup>95</sup> Zr	0.5	<0.00163	<0.00171				
14	<sup>95</sup> Nb	0.5	<0.000974	<0.00104				
15	<sup>101</sup> Rh	없음	<0.00146	<0.00145				
16	<sup>103</sup> Ru	없음	<0.000822	<0.0000850	없음	<0.650	<0.573	<0.518
17	<sup>106</sup> Rh	없음	<0.0105	<0.0171				
18	<sup>109</sup> Cd	없음	<0.0303	<0.0598				
19	<sup>110m</sup> Ag	없음	<0.000928	<0.000882				
20	<sup>113</sup> Sn	없음	<0.00113	<0.00119				
21	<sup>131</sup> I	0.1	<0.00126	<0.00126	없음	<0.649	<0.505	<0.438
22	<sup>133</sup> Xe	없음	<0.00497	<0.00479				
23	<sup>133m</sup> Xe	없음	<0.0274	<0.0260				
24	<sup>134</sup> Cs	0.008	<0.000653	<0.00133	없음	<0.493	<0.348	<0.339
25	<sup>137</sup> Cs	0.008	<0.00100	<0.00101	없음	<0.367	<0.437	<0.264
26	<sup>139</sup> Ce	없음	<0.00118	<0.00117				
27	<sup>140</sup> Ba	10	<0.00458	<0.00444				
28	<sup>140</sup> La	10	<0.00387	<0.00352				
29	<sup>141</sup> Ce	없음	<0.00228	<0.00221				
30	<sup>143</sup> Ce	없음	<0.00875	<0.0113				
31	<sup>144</sup> Ce	없음	<0.00927	<0.00889				
32	<sup>208</sup> Tl	없음	<0.00102	<0.00161				
33	<sup>212</sup> Bi	없음	<0.0146	<0.0161				
34	<sup>212</sup> Pb	없음	10.9±1.35	8.25±1.00				
35	<sup>214</sup> Bi	없음	<0.00369	<0.00350				
36	<sup>214</sup> Pb	없음	<0.00382	<0.00373				
37	<sup>226</sup> Ra	없음	0.460±0.0404	0.480±0.0459				
38	<sup>227</sup> Th	없음	<0.0103	<0.0121				
39	<sup>228</sup> Ac	없음	<0.00343	<0.00476				
40	<sup>235</sup> U	없음	<0.00958	<0.00957				
41	<sup>237</sup> U	없음	<0.00997	<0.0194				
42	<sup>241</sup> Am	없음			없음	<5.03	<2.23	<3.53

- <sup>40</sup>K(칼륨)과 납(<sup>212</sup>Pb), 라듐(<sup>226</sup>Ra)은 자연핵종으로 특별한 관리가 필요하지 않음
- MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임, < : MDA 이하  
-정수의 경우 MDA 기준 없음

Table 11. 해수 조사결과(단위 : Bq/L)

순서	핵종	고시 2017-17호 MDA	사천시	남해군	창원시 진해구	비고
1	<sup>7</sup> Be	없음	<0.0156	<0.0159	<0.0165	
2	<sup>40</sup> K	없음	0.172±0.00625	<0.0777	<0.0547	
3	<sup>51</sup> Cr	0.05	<0.0159	<0.0130	<0.0162	
4	<sup>54</sup> Mn	0.005	<0.00166	<0.00185	<0.00195	
5	<sup>57</sup> Co	없음	<0.000926	<0.00175	<0.00181	
6	<sup>58</sup> Co	0.005	<0.00173	<0.00189	<0.00196	
7	<sup>59</sup> Fe	0.005	<0.00230	<0.00405	<0.00419	
8	<sup>60</sup> Co	0.005	<0.00183	<0.00214	<0.00210	
9	<sup>65</sup> Zn	0.02	<0.00361	<0.00473	<0.00424	
10	<sup>85</sup> Sr	없음	<0.00228	<0.00230	<0.00254	
11	<sup>88</sup> Kr	없음	<0.0293	<0.0308	<0.0316	
12	<sup>88</sup> Y	없음	<0.00208	<0.00210	<0.00215	
13	<sup>95</sup> Zr	0.006	<0.00309	<0.00354	<0.00367	
14	<sup>95</sup> Nb	0.006	<0.00212	<0.00265	<0.00275	
15	<sup>101</sup> Rh	없음	<0.00183	<0.00199	<0.00203	
16	<sup>103</sup> Ru	없음	<0.00157	<0.00203	<0.00216	
17	<sup>106</sup> Rh	없음	<0.0156	<0.0184	<0.0177	
18	<sup>109</sup> Cd	없음	<0.0446	<0.0503	<0.0495	
19	<sup>110m</sup> Ag	없음	<0.00149	<0.00184	<0.00180	
20	<sup>113</sup> Sn	없음	<0.00242	<0.00244	<0.00244	
21	<sup>131</sup> I	0.1	<0.00609	<0.00642	<0.0315	
22	<sup>133</sup> Xe	없음	<0.00992	0.0121	<0.0133	
23	<sup>133m</sup> Xe	없음	<0.100	<0.139	<0.168	
24	<sup>134</sup> Cs	0.003	<0.00139	<0.00108	<0.00148	
25	<sup>137</sup> Cs	0.003	0.00211±0.000309 (<0.00151)	<0.00178	<0.00170	
26	<sup>139</sup> Ce	없음	<0.00172	<0.00181	<0.00184	
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	<0.0215	<0.00962	<0.0101	
28	<sup>140</sup> La	0.1	<0.00978	<0.0727	<0.0913	
29	<sup>141</sup> Ce	없음	<0.00327	<0.00365	<0.00376	
30	<sup>143</sup> Ce	없음	<0.0810	<0.170	<0.226	
31	<sup>144</sup> Ce	없음	<0.0119	<0.0137	<0.0138	
32	<sup>208</sup> Tl	없음	<0.00262	<0.00179	<0.00187	
33	<sup>212</sup> Bi	없음	<0.00235	<0.0311	<0.0291	
34	<sup>212</sup> Pb	없음	<0.00687	<0.00908	<0.00786	
35	<sup>214</sup> Bi	없음	<0.00479	<0.00615	<0.00613	
36	<sup>214</sup> Pb	없음	<0.00507	<0.00817	<0.00884	
37	<sup>226</sup> Ra	없음	0.0943±0.00818	<0.0569	<0.0569	
38	<sup>227</sup> Th	없음	<0.0149	<0.0152	<0.0157	
39	<sup>228</sup> Ac	없음	<0.00677	<0.0351	<0.0282	
40	<sup>235</sup> U	없음	<0.0244	<0.00382	<0.00387	
41	<sup>237</sup> U	없음	<0.0124	<0.0137	<0.0170	

1. <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>226</sup>Ra(라듐)은 자연핵종으로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임, < : MDA 이하

순서	핵종	고시2017-17호 MDA	고성군	거제시	통영시	비고
1	<sup>7</sup> Be	없음	<0.0148	0.0272±0.00368	<0.0168	
2	<sup>40</sup> K	없음	0.202±0.00880	<0.0862	<0.0306	
3	<sup>51</sup> Cr	0.05	<0.0180	<0.0198	<0.0139	
4	<sup>54</sup> Mn	0.005	<0.00171	<0.00202	<0.00122	
5	<sup>57</sup> Co	없음	<0.00161	<0.00193	<0.00147	
6	<sup>58</sup> Co	0.005	<0.00144	<0.00215	<0.00151	
7	<sup>59</sup> Fe	0.005	<0.00316	<0.00476	<0.00431	
8	<sup>60</sup> Co	0.005	<0.00140	<0.00239	<0.00210	
9	<sup>65</sup> Zn	0.02	<0.00381	<0.00512	<0.00369	
10	<sup>85</sup> Sr	없음	<0.00235	<0.00249	<0.00210	
11	<sup>88</sup> Kr	없음	<0.0298	<0.00296	<0.0288	
12	<sup>88</sup> Y	없음	<0.00251	<0.00236	<0.00240	
13	<sup>95</sup> Zr	0.006	<0.00336	<0.00394	<0.00291	
14	<sup>95</sup> Nb	0.006	<0.00209	<0.00232	<0.00188	
15	<sup>101</sup> Rh	없음	<0.00186	<0.00177	<0.00183	
16	<sup>103</sup> Ru	없음	<0.00181	<0.00208	<0.00226	
17	<sup>106</sup> Rh	없음	<0.0141	<0.0206	<0.0162	
18	<sup>109</sup> Cd	없음	<0.0457	<0.0552	<0.0436	
19	<sup>110m</sup> Ag	없음	<0.00162	<0.00205	<0.00155	
20	<sup>113</sup> Sn	없음	<0.00150	<0.00275	<0.00231	
21	<sup>131</sup> I	0.1	<0.0700	<0.00561	<0.00174	
22	<sup>133</sup> Xe	없음	<0.0120	<0.0138	<0.00782	
23	<sup>133m</sup> Xe	없음	<0.163	<0.164	<0.0537	
24	<sup>134</sup> Cs	0.003	<0.00122	<0.00142	<0.00116	
25	<sup>137</sup> Cs	0.003	0.00184±0.000269 (<0.00132)	<0.00184	0.0014±0.000258 (<0.00130)	
26	<sup>139</sup> Ce	없음	<0.00153	<0.00200	<0.00169	
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	<0.0367	<0.0852	<0.00960	
28	<sup>140</sup> La	0.1	<0.00995	<0.0110	<0.00398	
29	<sup>141</sup> Ce	없음	<0.00334	<0.00407	<0.00253	
30	<sup>143</sup> Ce	없음	<0.213	<0.206	<0.0311	
31	<sup>144</sup> Ce	없음	<0.0122	<0.0146	<0.0119	
32	<sup>208</sup> Tl	없음	<0.00268	<0.00215	<0.00280	
33	<sup>212</sup> Bi	없음	<0.0251	<0.0318	<0.0247	
34	<sup>212</sup> Pb	없음	<0.00690	<0.00905	<2.73	
35	<sup>214</sup> Bi	없음	<0.00474	<0.00680	<0.00500	
36	<sup>214</sup> Pb	없음	<0.00491	<0.00978	<0.00587	
37	<sup>226</sup> Ra	없음	0.0896±0.00826	<0.0604	0.132±0.0170	
38	<sup>227</sup> Th	없음	<0.0160	<0.0173	<0.0138	
39	<sup>228</sup> Ac	없음	<0.00836	<0.0333	<0.00762	
40	<sup>235</sup> U	없음	<0.0261	<0.00413	<0.0276	
41	<sup>237</sup> U	없음	<0.0148	<0.0163	<0.00842	

1. 베릴륨(<sup>7</sup>Be)과, <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>226</sup>Ra(라듐)은 자연핵종으로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임, < : MDA 이하

Table 12. 갯벌 조사결과(단위 : Bq/kg-dry)

순서	핵종	조사 2017-17호 MDA	남해군	사천시	창원시 진해구	고성군	거제시	통영시
1	<sup>7</sup> Be	없음	5.18±0.862	<3.93	<5.75	<4.77	<5.16	<6.44
2	<sup>40</sup> K	없음	455±5.29	721±5.77	848±7.05	606±6.21	665±5.92	701±5.90
3	<sup>51</sup> Cr	15	<4.53	<3.24	<6.41	<4.26	<4.96	<5.13
4	<sup>54</sup> Mn	2	<0.529	<0.443	<0.508	<0.591	<0.421	<0.415
5	<sup>57</sup> Co	없음	<0.570	<0.430	<0.652	<0.495	<0.649	<0.550
6	<sup>58</sup> Co	2	<0.482	<0.429	<0.605	<0.520	<0.517	<0.523
7	<sup>59</sup> Fe	5	<1.19	<1.11	<1.05	<1.17	<1.20	<1.18
8	<sup>60</sup> Co	2	<0.659	<0.713	<0.705	<0.739	<0.689	<0.179
9	<sup>65</sup> Zn	5	<1.20	<1.16	<1.45	<1.30	<1.43	<1.39
10	<sup>85</sup> Sr	없음	<0.489	<0.422	<0.729	<0.515	<0.542	<0.556
11	<sup>88</sup> Kr	없음	<3.13	<2.60	<3.51	<3.24	<3.42	<3.24
12	<sup>88</sup> Y	없음	<0.447	<0.509	<0.540	<0.586	<0.152	<0.208
13	<sup>95</sup> Zr	5	<0.942	<0.865	<1.28	<0.915	<0.991	<1.16
14	<sup>95</sup> Nb	5	<0.639	<0.513	<0.869	<0.627	<0.672	<0.627
15	<sup>101</sup> Rh	없음	<0.679	<0.580	<0.923	<0.695	<0.741	<0.713
16	<sup>103</sup> Ru	없음	<0.518	<0.443	<0.719	<0.497	<0.557	<0.450
17	<sup>106</sup> Rh	없음	<3.79	<3.06	<4.93	<3.72	<3.90	<3.73
18	<sup>109</sup> Cd	없음	<22.4	<18.4	<0.312	<24.1	<24.7	<24.1
19	<sup>110m</sup> Ag	없음	<0.500	<0.432	<0.657	<0.534	<0.527	<0.500
20	<sup>113</sup> Sn	없음	<0.556	<0.520	<0.837	<0.648	<0.860	<0.651
21	<sup>131</sup> I	1.5	<1.01	<0.585	<1.07	<0.634	<0.669	<0.856
22	<sup>133</sup> Xe	없음	<6.70	<2.89	<5.49	<3.16	<3.53	<5.58
23	<sup>133m</sup> Xe	없음	<72.5	<13.4	<22.7	<11.2	<14.0	<0.367
24	<sup>134</sup> Cs	5	<0.339	<0.345	<0.624	<0.482	<0.511	<0.444
25	<sup>137</sup> Cs	5	<0.558	<0.521	0.973±0.135 (<0.664)	1.26±0.124 (<0.579)	0.765±0.112 (<0.554)	0.737±0.106 (<0.520)
26	<sup>139</sup> Ce	없음	<0.557	<0.473	<0.753	<0.582	<0.611	<0.495
27	<sup>140</sup> Ba	70	<38.3	<1.84	<3.05	<3.23	<2.25	<2.98
28	<sup>140</sup> La	70	<2.81	<4.62	<4.98	<2.18	<1.82	<2.45
29	<sup>141</sup> Ce	없음	<1.17	<0.885	<1.26	<1.11	<1.12	<1.18
30	<sup>143</sup> Ce	없음	<131	<865	<22.7	<6.03	<8.32	<50.0
31	<sup>144</sup> Ce	없음	<4.18	<3.59	<5.72	<4.61	<4.61	<4.61
32	<sup>208</sup> Tl	없음	<0.521	<0.454	<0.893	<0.536	<0.558	<0.635
33	<sup>212</sup> Bi	없음	<32.7	<28.8	<36.9	<41.6	<28.7	<27.9
34	<sup>212</sup> Pb	없음	<2.25	7,644±21.9	111,340±132	1,897±46.9	4,892±66.2	<1.47
35	<sup>214</sup> Bi	없음	<1.02	<0.946	<1.59	<1.07	<1.26	<1.18
36	<sup>214</sup> Pb	없음	<2.78	<2.13	<1.63	<2.79	<1.59	<1.59
37	<sup>226</sup> Ra	없음	21.1±3.23	18.0±2.72	<19.1	19.6±3.55	51.4±2.96	<16.5
38	<sup>227</sup> Th	없음	<5.28	<3.74	<8.86	<4.55	<6.80	<7.38
39	<sup>228</sup> Ac	없음	<4.27	<3.32	41.9±1.02	66,890±232	26.6±0.622	23.4±0.589
40	<sup>235</sup> U	없음	2.58±0.210	2.26	<12.00	3.54±0.227	<9.65	<9.43
41	<sup>237</sup> U	없음	<9.35	<5.17	<5.30	<5.97	<3.48	<4.89

1. 베릴륨(<sup>7</sup>Be), <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>212</sup>Pb(납), <sup>226</sup>Ra(라듐), 악티늄(<sup>228</sup>Ac), 우라늄(<sup>235</sup>U)은 자연핵종으로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임, < : MDA 이하

Table 13. 김해시 토양 조사결과(단위 : Bq/kg-dry)

순서	핵종	고시2017-17호 MDA	등산로(신어산)			평지 (김해대학교주변)
			정상	중턱	기슭	
1	<sup>7</sup> Be	없음	<4.11	<6.67	<6.74	<4.65
2	<sup>40</sup> K	없음	517±5.65	979±8.19	1,075±8.45	656±6.10
3	<sup>51</sup> Cr	15	<4.41	<7.12	<6.46	<4.88
4	<sup>54</sup> Mn	2	<0.539	<0.680	<0.754	<0.571
5	<sup>57</sup> Co	없음	<0.427	<0.793	<0.875	<0.588
6	<sup>58</sup> Co	2	<0.466	<0.698	<0.729	<0.518
7	<sup>59</sup> Fe	5	<1.08	<1.63	<0.728	<1.20
8	<sup>60</sup> Co	2	<0.685	<0.695	<0.699	<0.736
9	<sup>65</sup> Zn	5	<1.16	<1.50	<1.89	<1.24
10	<sup>85</sup> Sr	없음	<0.482	<0.715	<0.782	<0.514
11	<sup>88</sup> Kr	없음	<2.78	<4.59	<4.73	<3.22
12	<sup>88</sup> Y	없음	<0.488	<0.624	<0.221	<0.440
13	<sup>95</sup> Zr	5	<0.865	<1.80	<1.52	<1.07
14	<sup>95</sup> Nb	5	<0.579	<0.940	<0.925	<0.634
15	<sup>101</sup> Rh	없음	<0.464	<0.822	<1.03	<0.689
16	<sup>103</sup> Ru	없음	<0.470	<0.658	<0.744	<0.525
17	<sup>106</sup> Rh	없음	<3.30	<5.23	<5.46	<4.11
18	<sup>109</sup> Cd	없음	<20.6	<35.1	<35.6	<24.8
19	<sup>110m</sup> Ag	없음	<0.473	<0.768	<0.759	<0.523
20	<sup>113</sup> Sn	없음	<0.611	<0.576	<1.02	<0.692
21	<sup>131</sup> I	3	<0.734	<1.16	<0.933	<0.801
22	<sup>133</sup> Xe	없음	<3.97	<6.32	<4.85	<4.33
23	<sup>133m</sup> Xe	없음	<25.5	<37.4	<19.1	<25.0
24	<sup>134</sup> Cs	5	<0.417	0.679	<0.710	<0.508
25	<sup>137</sup> Cs	5	3.35±0.153 (<0.630)	9.94±0.240 (<0.717)	7.93±0.229 (<0.784)	0.788±0.112 (<0.547)
26	<sup>139</sup> Ce	없음	<0.515	<0.735	<0.844	<0.596
27	<sup>140</sup> Ba	70	<9.75	<3.58	<3.33	<8.82
28	<sup>140</sup> La	70	<2.18	<5.17	<2.40	<2.40
29	<sup>141</sup> Ce	없음	<1.00	<1.61	<1.56	<1.15
30	<sup>143</sup> Ce	없음	<23.3	<29.2	<10.2	<20.9
31	<sup>144</sup> Ce	없음	<3.92	<6.42	<6.47	<4.62
32	<sup>208</sup> Tl	없음	<0.514	<1.02	<0.734	<0.566
33	<sup>212</sup> Bi	없음	<34.3	<39.7	<39.2	<41.8
34	<sup>212</sup> Pb	없음	<2.13	274,510±269	8,293±83.3	136,640±232
35	<sup>214</sup> Bi	없음	<0.968	<1.49	<1.61	<1.12
36	<sup>214</sup> Pb	없음	<2.39	<1.95	<2.48	<2.79
37	<sup>226</sup> Ra	없음	24.0±2.99	87.4±4.08	92.2±4.20	41.4±3.46
38	<sup>227</sup> Th	없음	<4.28	<10.4	<9.30	5.29±0.925
39	<sup>228</sup> Ac	없음	<4.89	59.8±1.09	60.3±1.11	<5.55
40	<sup>235</sup> U	없음	2.67	<13.0	<13.5	3.18±0.232
41	<sup>237</sup> U	없음	<6.44	6.78±1.15	<5.03	<7.47

1. <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>212</sup>Pb(납), <sup>226</sup>Ra(라듐), 토륨(<sup>237</sup>Th), 악티늄(<sup>228</sup>Ac), 우라늄(<sup>235</sup>U, <sup>237</sup>U)은 자연핵종으로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임, < : MDA 이하



## 6. 7. 최근 3년간 월별 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 분포경향(2022년~)

※ 정상범위(KINS 자료)는 최근 7~8년간 최고값의 평균치

(해수 0.00227 Bq/L, 갯벌 3.51 Bq/kg-dry, KINS 평지 10.2 Bq/kg-dry)

※ 정상범위(도내 등산로) 38.1 Bq/kg-dry는 도내 등산로(정상) 25곳 조사결과('15~'17년)

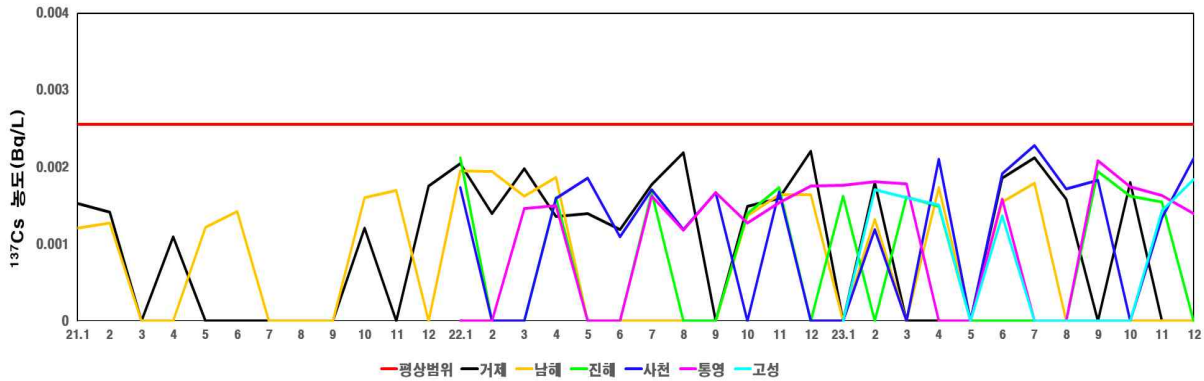


Fig. 2. 최근 3년간 해수의 월별 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 농도

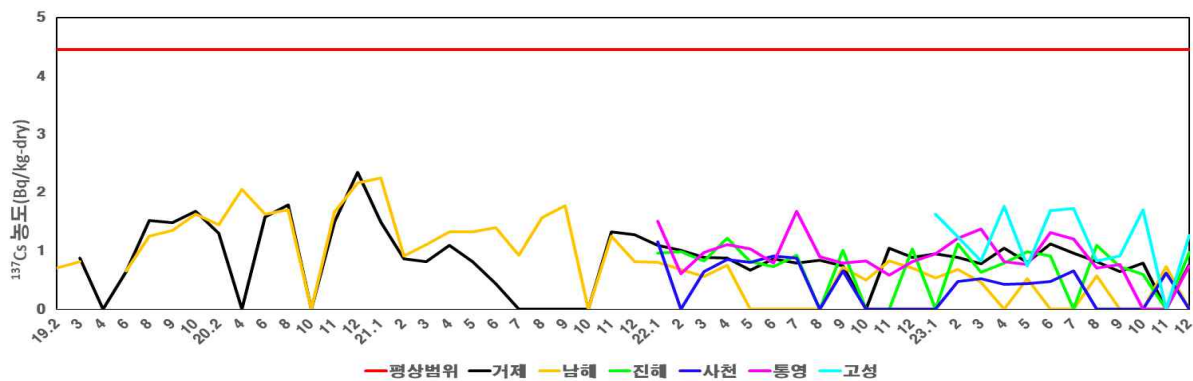


Fig. 2. 최근 3년간 갯벌의 월별 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 농도

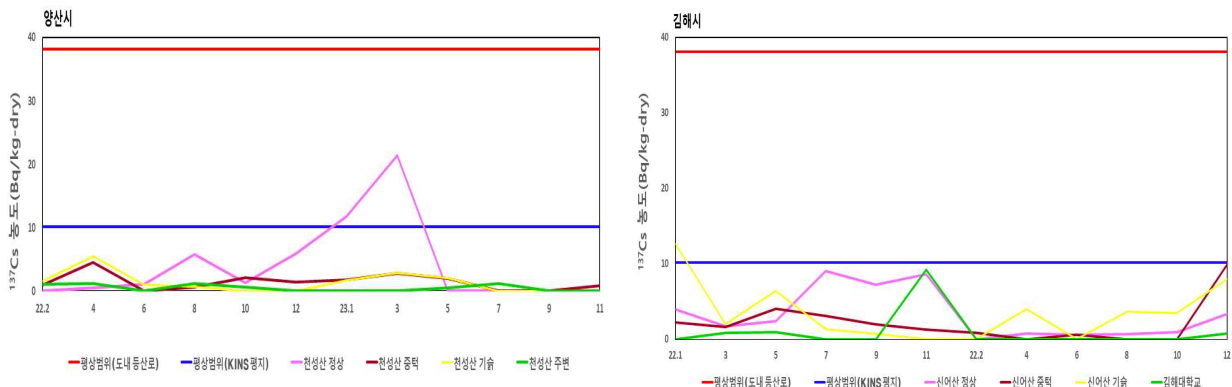


Fig. 3. 최근 2년간 등산로 및 평지 토양의 세슘( $^{137}\text{Cs}$ ) 농도 경향

## 참고 문헌

1. 한국원자력안전기술원, 해양환경방사능조사, pp 16, 35 (2022).
2. 한국원자력안전기술원, 해양환경방사능조사, pp 16, 30 (2021).
3. 한국원자력안전기술원, 해양환경방사능조사, pp 16, 30 (2020).
4. 한국원자력안전기술원, 해양환경방사능조사, pp 21, 35 (2019).
5. 한국원자력안전기술원, 해양환경방사능조사, pp 16, 30 (2018).
6. 한국원자력안전기술원, 전국환경방사능조사, pp 78 (2022).
7. 한국원자력안전기술원, 전국환경방사능조사, pp 78 (2021).
8. 한국원자력안전기술원, 전국환경방사능조사, pp 72 (2020).
9. 한국원자력안전기술원, 전국환경방사능조사, pp 79 (2019).
10. 한국원자력안전기술원, 전국환경방사능조사, pp 83 (2018).
11. WHO, Guidelines for Drinking-water Quality, 4th edition, pp 211 (2017)
12. 경상남도보건환경연구원, 환경방사성물질 조사결과, pp 23 (2015).
13. 경상남도보건환경연구원, 환경방사성물질 조사결과, pp 25 (2016)
14. 경상남도보건환경연구원, 환경방사성물질 조사결과, pp 25 (2017)