

함께 만드는 완전히 새로운 경남

2021년 환경방사성물질 조사결과보고



식 약 품 연 구 부
(위 생 화 학 팀)

I 개 요

□ 조사 목적

- 환경방사성물질 조사체계 상시 운영으로 방사성물질 오염도 파악
- 조사결과 정보공개로 도민의 불안감 해소 및 건강안전 확보

□ 조사 근거

- 도지사 지시사항(2011.4.15) : 보건환경연구원내 측정시스템 구축운영
- 식약품연구부-40호(2021. 1. 7.) 2021년도 환경방사성물질 검사 추진 계획

□ 조사 현황

- 조사기간 : 2021. 1월 ~ 2021. 12월(1년)
- 조사범위 : 18개 시·군
 - 고리원전 영향 검사(양산시/김해시/거제시/창원시 진해구)
 - 후쿠시마 원전영향 검사(남해군)
 - 기타 지역 방사능 검사(16개 시·군)
- 조사대상 : 9종 248건

구 분	조사 시료 종류 및 건수	비 고
고리원전 영향 검사	7종 166건 (해수17, 정수24, 원수16, 슬럼프, 썩9, 갯벌12, 토양86)	·해수(창원시, 거제시) ·기타(양산시, 김해시)
후쿠시마원전 영향 검사	2종 24건(해수12, 갯벌12)	남해군
기타 지역 방사능 검사	4종 58건 (공기15, 빗물11, 썩16, 토양16)	·공기와 빗물(진주) ·기타(16개 시·군)

○ 조사항목 : ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K 등 41개 핵종

- 먹는물(정수장 정수) : ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K 등 7개 핵종

구 분	종 류	비 고
인공핵종(5종)	^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{103}Ru , ^{241}Am	원자로에서 생성(핵분열 및 중성자 흡수)
자연핵종(2종)	^{40}K , ^7Be	우주선 및 지각 방사능 농도 파악

- 먹는물 이외(해수, 토양 등 8종) : ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{40}K 등 41개 핵종

구 분		종 류	비 고
인공 핵종	부식생성물(7종)	^{51}Cr , ^{54}Mn , ^{57}Co , ^{58}Co , ^{59}Fe , ^{60}Co , ^{65}Zn	원자로 냉각계통에서 생성 (냉각재와 구조물 반응)
	핵분열생성물(22종)	^{85}Sr , ^{88}Kr , ^{88}Y , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{101}Rh , ^{103}Ru , ^{106}Rh , ^{109}Cd , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{113}Sn , ^{131}I , ^{133}Xe , $^{133\text{m}}\text{Xe}$, ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{139}Ce , ^{140}Ba , ^{140}La , ^{141}Ce , ^{143}Ce , ^{144}Ce	원자로 안에서 생성 (핵분열)
자연 핵종	계열붕괴(9종)	^{208}Tl , ^{212}Bi , ^{212}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Pb , ^{226}Ra , ^{227}Th , ^{228}Ac , ^{235}U	^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th 등의 계열붕괴로 생성
	기타(3종)	^{40}K , ^7Be , ^{237}U	우주선 등의 영향 파악

II 조사 내용 및 방법

□ 조사 절차

- 한국표준과학연구원에서 보급하는 표준선원을 이용하여 반기별로 감마핵종분석기에 대한 교정 수행
 - 표준선원 : 5종(5/20/1,000mL, charcoal filter)
- 총 9종(공기, 빗물/해수/정수/원수, 술잎/쭉, 토양/갯벌)의 조사대상 시료 주기적으로 채취 후 전처리
- 측정용기(5/20/1,000mL, charcoal filter)에 충전 후 감마핵종분석기를 이용하여 계측 및 분석 수행
- 스펙트럼 분석 후 인공 및 천연 방사성물질의 종류와 농도 파악

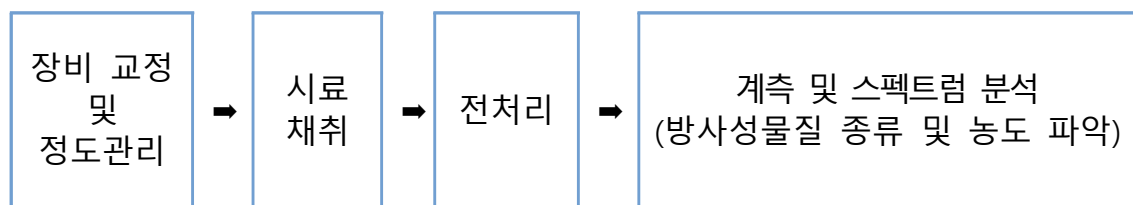


Figure 1. 환경방사성물질 조사 절차

□ 장비 정도관리

- 내부 정도관리
 - 한국표준과학연구원의 4종 표준선원을 이용하여 감마핵종분석기의 정상작동 여부 파악을 위해 교정(에너지 및 효율) 수행
 - 교정 후 표준선원의 방사능과 계측결과의 방사능을 비교하여 오차가 $\pm 5\%$ 이내면 교정결과는 적합한 것으로 판단
 - 교정결과 방사능 오차는 $-4.82 \sim 5.00\%$ 로 $\pm 5.00\%$ 이내(참고 1 참조)

○ 외부 정도관리

- 원자력안전위원회 및 한국원자력안전기술원(KINS)에서 주관한 숙련도 평가에 참석
 - 숙련도평가 대상핵종과 시료는 감마동위원소와 물임
- 숙련도평가 결과 A(Acceptable)를 받음(숙련도평가결과 부록 참조)
 - 판정기준 : A(Acceptable), W(Acceptable with warning), N(Not acceptable)
 - 계측 및 분석결과의 신뢰도는 확보된 것으로 판단

□ 조사 대상

○ 고리원전 영향 검사 : 7종 166건

구분		검사 지역	검사 건수	비고
합계	7종	4개 시	121건	
먼지 미물	정수장 정수	양산시	24건	매월 검사
	취수장 원수	양산시	16건	매월 검사
지표 식물	솔잎	양산시, 김해시	2건(양산1, 김해1)	연중 검사
	쑥	양산시, 김해시	9건(양산4, 김해5)	연중 검사
토양	등산로	양산시, 김해시	51건(양산28, 김해23)	매월 검사
	평지	양산시, 김해시	30건(양산19, 김해11)	매월 검사
	쑥 채취지점	양산시, 김해시	5건(양산3, 김해2)	연중 검사
해수		창원시 진해구, 거제시	17건(거제11, 진해6)	매월 검사
갯벌		창원시 진해구, 거제시	12건(거제11, 진해1)	연중 검사

○ 후쿠시마원전 영향 검사 : 2종 24건

- 해수 12건(남해군), 갯벌 12건(남해군)

○ 기타 지역 방사능 검사 : 4종 58건

구분		검사 지역	검사 건수	비고
합계	4종	16개 시·군	58건	
공기		서부청사	15건	매월 검사
빗물		서부청사	11건	매월 검사
쑥		16개 시·군	16건	연 1회
토양(쑥 채취지점)		16개 시·군	16건	연 1회

□ 시료채취 및 전처리

○ 시료채취

구분		채취지역	채취지점	채취량(주기)	비고
합계	10종	18개 시·군		연중	
지표 식물	솔잎	양산시, 김해시	양산(천성산), 김해(신어산)	약 2kg(1회/연)	
	쑥	16개 시·군	농경지 주변	약 2kg(1회/연)	
토양	등산로	양산시, 김해시	양산 4개소 김해 2개소	약 4kg(매월)	
	평지	양산시, 김해시	양산 4개소 김해 2개소	약 4kg(매월)	
	쑥 채취지점	18개 시·군	쑥 채취지점과 동일	약 4kg(1회/연)	
먹 는 물	정수	양산시	웅상/범어/신도시 정수장	1L(매월)	양산시 의뢰
	원수	양산시	신도시/원동 취수장	20L(매월)	양산시 의뢰
공기		진주시	서부청사	약 1900 ~4,000m ³ (매월)	공기포집기 사용
빗물		진주시	서부청사	약 30L(매월)	빗물채집기 사용
해수		거제시	다대어촌체험마을	70L(매월)	
		창원시 진해구	해군교육사령부	70L(6회/연)	
		남해군	남해대교	70L(매월)	
갯벌		거제시	다대어촌체험마을	약 4kg(12회/연)	
		창원시 진해구	해군교육사령부	약 4kg	
		남해군	문항어촌체험마을	약 4kg(12회/연)	

○ 전처리

- 공기 : 2주~1개월간 포집한 약 1,900~4,000m³의 paper filter, charcoal filter 형태의 공기는 전처리 없이 계측

※ 9월부터 월 2회 공기 검사

- 빗물 : 채취한 30L의 빗물은 가스레인지로 가열하여 농축(30L → 1L)
- 먹는물(정수, 약수터) : 채취한 1L 먹는물은 전처리 없이 계측
- 먹는물(원수) : 채취한 20L의 취수장 원수는 가스레인지로 가열하여 농축(20L → 1L)
- 해수
 - 채취한 70L의 해수 중 5L는 ^{131}I 검사를 위해 가스레인지를 이용하여 농축(5L → 1L)
 - 70L 중 60L는 ^{134}Cs 및 ^{137}Cs 검사를 위해 AMP(Ammonium PhosphoMolybdat; 인몰리브덴산암모늄)을 공침시킨 후 침전된 AMP는 건조기를 이용하여 48시간 동안 건조
- 지표식물(쭉 및 솔잎)
 - 채취한 약 2kg의 지표식물은 토양과 이물질 제거한 후 건조기를 이용하여 105℃에서 약 48시간 이상 건조
 - 건조 전·후 무게를 측정하여 건조율을 계산하고, 분쇄기를 이용하여 잘게 분쇄한 후 직경 2mm 이하인 체로 분리
- 갯벌 및 토양
 - 채취한 약 4kg의 갯벌 및 토양은 건조기를 이용하여 105℃로 약 48시간 동안 건조
 - 건조된 시료는 분쇄기를 이용하여 잘게 분쇄한 후 직경 2mm 이하인 체를 이용하여 분리

○ 계측 및 평가 방법

- 시료 계측

- 전처리가 완료된 시료는 측정용기에 충전한 후 감마핵종분석기로 계측
- 1만초(정수), 2만초(토양 및 갯벌), 8만초(기타 시료)

- 결과 분석

- 계측 및 분석 결과에 대한 신뢰도 확보를 위해 원자력안전위원회고시 제2017-17호에 명시된 MDA(Minimum Detectable Activity; 최소검출방사능) 요건 만족여부 파악

※ 계측결과의 MDA 값이 원자력안전위원회고시 제2017-17호(시행일자 : 2017.12.26.)에 명시된 값보다 작아야 만족

- 조사항목(^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs)이 검출될 경우 한국원자력안전기술원 자료(전국 환경 및 해양 방사능조사 보고서) 및 WHO Guideline¹⁾ 등과 비교 분석

- 고리 및 후쿠시마 원전 영향평가

- ^{134}Cs 와 ^{137}Cs 는 원자번호가 같아 환경에서 거동이 동일하고, 유일한 차이는 반감기(^{134}Cs 2년, ^{137}Cs 30년)
- ^{134}Cs 와 ^{137}Cs 이 동시에 검출될 경우 최근 원전에서 방사성물질이 누출된 것으로 판단
- ^{137}Cs 만 검출된 경우 1950~1960년에 해외 선진국에서 집중적으로 수행한 핵실험에 의한 낙진영향으로 판단

1) WHO Guideline for Drinking Water에 제시된 먹는물의 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 기준치는 각각 10 Bq/L

Ⅲ 조사 결과 및 고찰

□ 고리원전 영향 검사

○ 해수

- 거제시와 창원시 진해구에서 채취한 해수 17건을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 고리원전 영향조사(참고 2 참조)
- 모든 해수에서 ^{131}I 와 ^{134}Cs 는 검출되지 않았고, ^{137}Cs 농도범위는 불검출 ~0.00175 Bq/L로 나타남(Figure 2 참조)
- 해수 17건 중 6건(26.7 %)에서 ^{137}Cs 이 0.00109~0.00175 Bq/L로 검출
- 검출 값은 한국원자력안전기술원에서 제시한 평상범위¹⁾ 이내
- 계측결과의 MDA(Minimum Detectable Activity : 최소검출방사능)가 원자력 안전위원회고시 2017-17호 값보다 낮아 신뢰도는 확보(참고 2 참조)
- ^{137}Cs (반감기 30년)이 검출되었으나 ^{134}Cs (반감기 2년)가 검출되지 않아 고리원전 영향은 없고, 과거 해외에서 수행한 핵실험 영향이라 판단
- 대표 자연핵종인 ^{40}K 는 13건(76.5%)에서 0.114~0.385 Bq/L로 검출

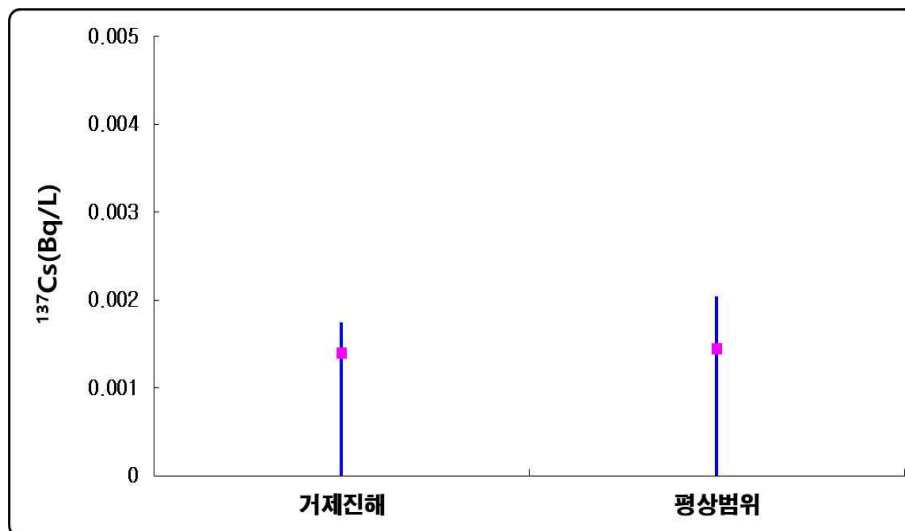


Figure 2. 거제/진해 해수의 ^{137}Cs 분포경향

1) 평상범위(해수) : 불검출~0.00255 Bq/L(한국원자력안전기술원, 2016~2020년)

○ 갯벌

- 거제시와 창원시 진해구에서 채취한 갯벌 12건을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 고리원전 영향조사(참고 2 참조)
- 조사결과 갯벌에서 ^{137}Cs 농도범위는 불검출~1.49 Bq/kg-dry로 나타남(Figure 3 참조)
 - 갯벌 8건(85.7%)에서 ^{137}Cs 이 0.433~1.49 Bq/kg-dry로 검출
 - 검출된 값은 한국원자력안전기술원(KINS)에서 제시한 정상범위¹⁾ 이내
 - 토양에서 ^{137}Cs (반감기 30년)이 검출되었지만 환경에서 ^{137}Cs 와 거동이 동일한 ^{134}Cs (반감기 2년)이 검출되지 않아 과거 해외에서 수행한 핵실험에 의한 영향이라 판단
 - 계측결과의 MDA가 원자력안전위원회고시 2017-17호 값보다 낮아 신뢰도는 확보된 것으로 판단(참고 2 참조)
- 대표 자연핵종인 ^{40}K 는 모든 시료에서 516~1,140 Bq/kg-dry로 검출되었고, 정상범위에 비해 다소 높게 나타남(Figure 4 참조)

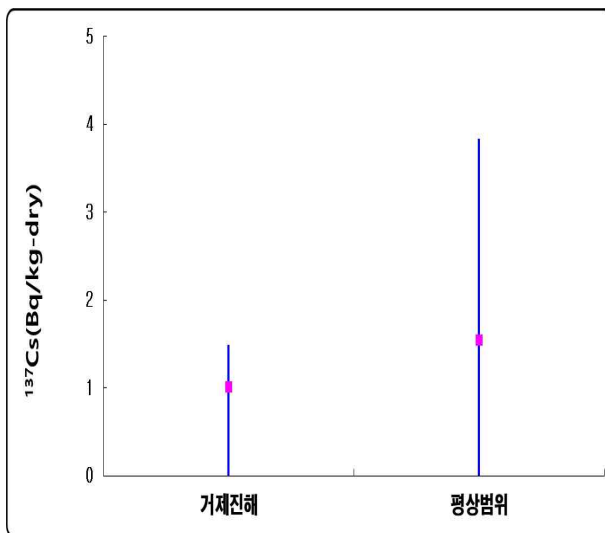


Figure 3. 거제/진해 갯벌의 ^{137}Cs 분포경향

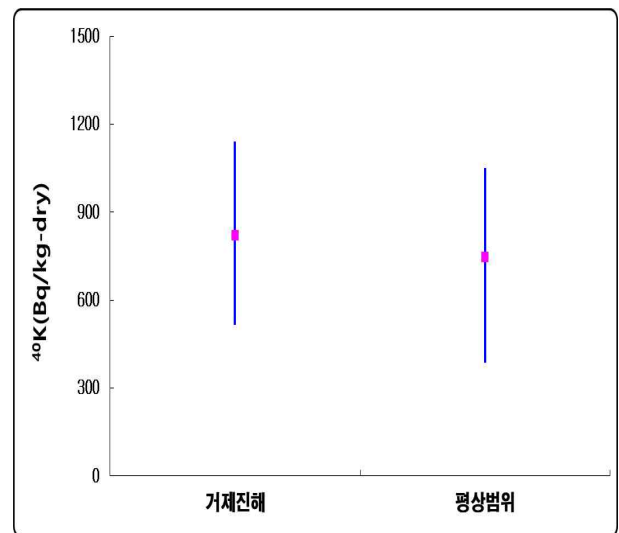


Figure 4. 거제/진해 갯벌의 ^{40}K 분포경향

1) 정상범위(갯벌) : 불검출~3.83 Bq/kg-dry(한국원자력안전기술원, 2016년~2020년)

○ 토양

- 양산시 및 김해시의 등산로 토양 86건(등산로 51, 평지 30, 쭉 채취지점 5) 대상 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 고리원전 영향조사
- 조사결과 ^{131}I , ^{134}Cs 는 검출되지 않았고, ^{137}Cs 이 불검출~18.5 Bq/kg-dry로 나타남(참고 2 참조)
 - 61건(70.9%) 토양에서 0.533~18.5 Bq/kg-dry로 검출(Figure 5 참조)
 - 등산로 토양 51건 중 42건(82.4%)에서 ^{137}Cs (0.584~18.5 Bq/kg-dry)이 검출되었으나 평상범위¹⁾ 이내
 - 평지 토양 30건 중 16건(53.3%)에서 ^{137}Cs (0.533~8.36 Bq/kg-dry)이 검출되었으나 평상범위 이내
 - 쭉 채취지점 토양 5건 중 3건(60%)에서 ^{137}Cs (0.665~2.13 Bq/kg-dry) 검출, 평상범위 이내
 - 등산로 토양의 ^{137}Cs 농도가 평지 및 쭉 채취지점 토양에 비해 다소 높게 나타남(방사능낙진 영향)
 - 토양에서 ^{137}Cs (반감기 30년)이 검출되었지만 환경에서 ^{137}Cs 와 거동이 동일한 ^{134}Cs (반감기 2년)은 검출되지 않아 과거 선진국에서 수행한 핵실험에 의한 방사능낙진 영향이라 판단
 - 계측결과의 MDA(최소검출방사능)가 원자력안전위원회고시 2017-17호 값보다 낮아 신뢰도는 확보된 것으로 판단(참고 2 참조)
- ^{40}K 의 경우 등산로 토양이 평지 및 쭉 채취지점 토양과 평상범위에 비해 넓게 분포(Figure 6 참조)

1) 평상범위(평지) : 불검출~24.6 Bq/kg-dry(한국원자력안전기술원, 2016~2020년)

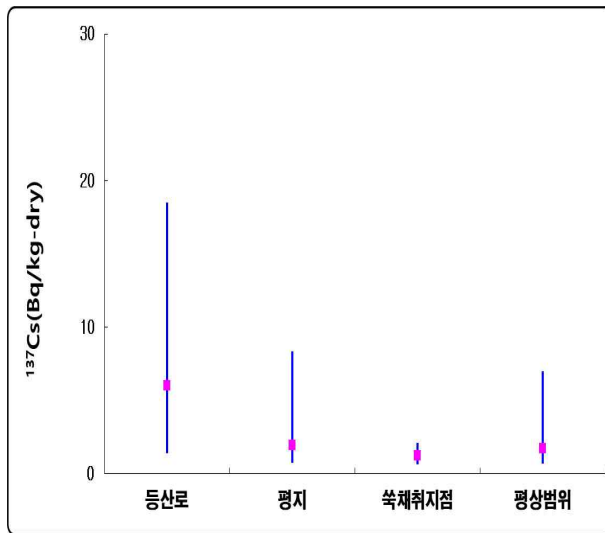


Figure 5. 토양의 ^{137}Cs 분포경향(양산/김해)

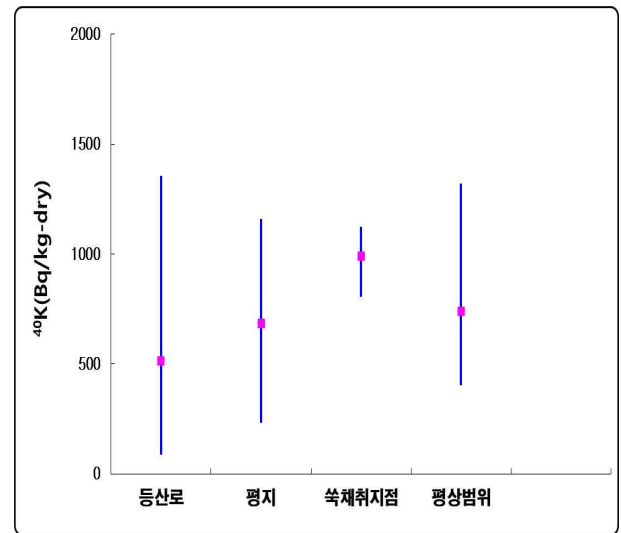


Figure 6. 토양의 ^{40}K 분포경향(양산/김해)

○ 지표식물(솔잎 및 쭉)

- 양산시 및 김해시의 지표식물 11건(솔잎 2, 쭉 9)을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 고리원전 영향조사(참고 2 참조)
 - 조사결과 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등의 인공핵종 불검출
 - 인공핵종이 검출되지 않아 고리원전 영향은 없는 것으로 판단
 - 계측결과로 나타난 MDA(최소검출방사능) 값이 원자력안전위원회고시 제2017-17호의 값보다 낮아 신뢰도는 확보된 것으로 판단(참고 2 참조)
- 쭉 9건 중 8건(양산 4, 김해 4)에서 검출된 ^{40}K 농도는 전국 평상범위¹⁾에 비해 낮게 나타남(Figure 7 참조)
 - 검사 지역이 양산 및 김해로 제한된 반면, 전국 평상범위는 전국 15개 지방측정소에서 제시한 값으로 검사 범위가 넓음
 - 검사 지역에 의한 현상이라 판단함

1) 평상범위(쭉) : 233(143~352) Bq/kg-fresh(한국원자력기술원, 2016~2020년)

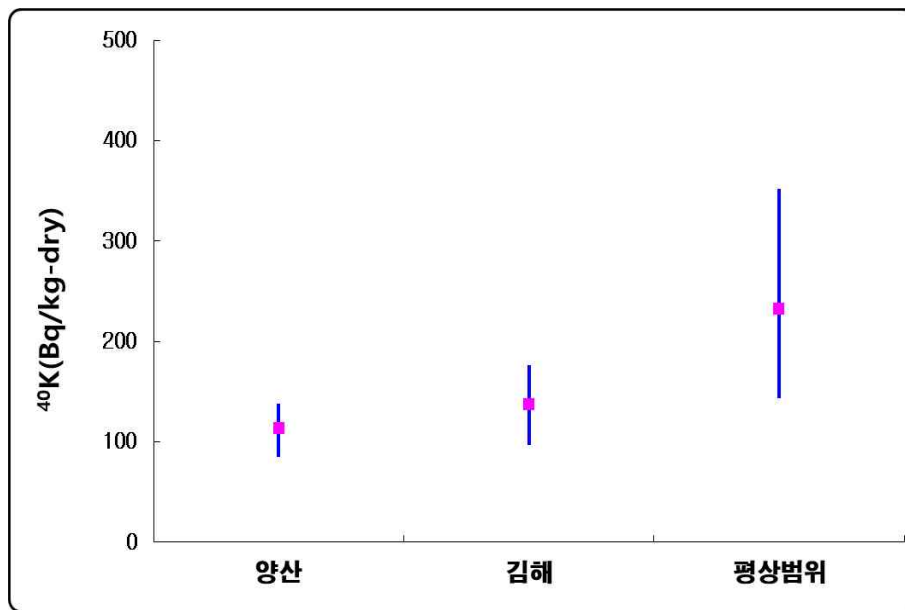


Figure 7. 쭉의 ^{40}K 분포경향(양산시 및 김해시)

○ 먹는물(정수 및 원수)

- 양산시의 정수 24건을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 7개 핵종을 적용하여 고리원전 영향을 조사한 결과 모든 인공핵종 불검출(참고 2 참조)
 - 인공핵종이 검출되지 않아 고리원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단
 - 정수의 경우 MDA(최소검출방사능) 기준치가 없어 검사결과만 수록
- 양산의 원수 16건을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 고리원전 영향을 조사한 결과 모든 인공핵종 불검출(부록 참조)
 - ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등의 주요 인공핵종이 검출되지 않아 고리원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단
 - 계측결과의 MDA(최소검출방사능)가 원자력안전위원회고시 2017-17호 값보다 낮아 신뢰도는 확보된 것으로 판단(붙임 참조)

□ 후쿠시마원전 영향 검사

○ 해수

- 남해군의 해수 12건을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 후쿠시마원전 영향조사
- 조사결과 ^{131}I , ^{134}Cs 등의 인공핵종은 검출되지 않았고, ^{137}C 범위는 불검출 \sim 0.00170 Bq/L로 나타남(Figure 8 참조)
 - 6건(50%) 해수에서 ^{137}C 이 0.00121 \sim 0.00170 Bq/L로 검출(참고 3 참조)
 - 남해군에서 검출된 ^{137}C 값은 거제 및 진해의 결과뿐만 아니라 평상범위와도 유사하게 나타남
 - 검출 값은 한국원자력안전기술원에서 제시한 평상범위¹⁾ 이내
 - 모든 결과는 원자력안전위원회고시 제2017-17호에 명시된 MDA (최소검출방사능) 기준을 만족하여 신뢰도 확보(참고 5 참조)
 - 토양에서 ^{137}Cs (반감기 30년)이 검출되었지만 환경에서 ^{137}Cs 와 거동이 동일한 ^{134}Cs (반감기 2년)이 검출되지 않아 과거 해외에서 수행한 핵실험에 의한 영향이라 판단
- 대표 자연핵종인 ^{40}K 의 경우 11건(91.7%)에서 0.107 \sim 0.364 Bq/L로 검출(참고 3 참조)

1) 평상범위(해수) : 불검출 \sim 0.00255 Bq/L(한국원자력안전기술원, 2016 \sim 2020년)

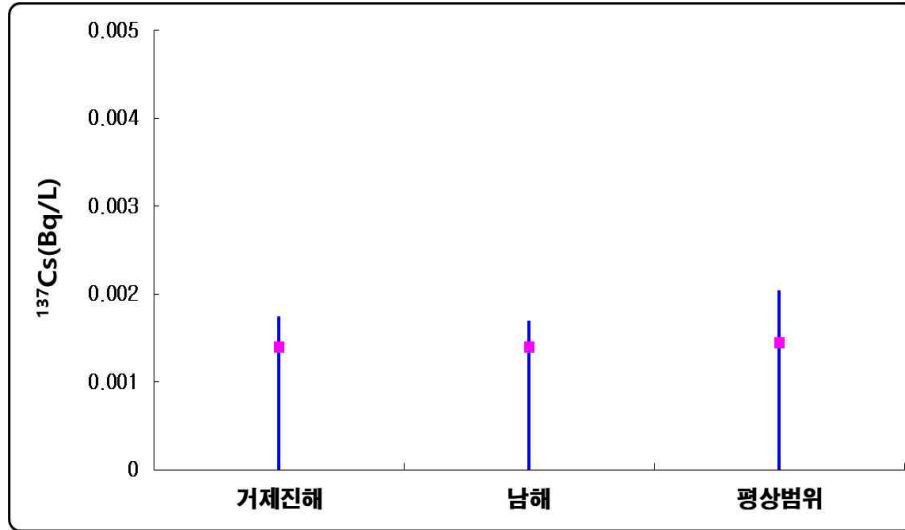


Figure 8. 해수의 ^{137}Cs 분포경향(거제/진해, 남해)

○ 갯벌

- 남해군의 갯벌 12건을 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 후쿠시마원전 영향 조사(참고 3 참조)
- 조사결과 ^{131}I , ^{134}Cs 등의 인공핵종은 검출되지 않았고, ^{137}Cs 농도범위는 불검출~2.25 Bq/kg-dry로 나타남(Figure 9 참조)
 - 11건(91.7%) 갯벌에서 ^{137}Cs 이 0.815~2.25 Bq/kg-dry로 검출
 - 검출된 값은 한국원자력안전기술원(KINS)에서 제시한 평상범위¹⁾ 이내
 - 모든 결과는 원자력안전위원회고시 제2017-17호에 명시된 MDA (최소검출방사능) 기준을 만족하여 신뢰도 확보(참고 3 참조)
 - 토양에서 ^{137}Cs (반감기 30년)이 검출되었지만 환경에서 ^{137}Cs 와 거동이 동일한 ^{134}Cs (반감기 2년)이 검출되지 않아 과거 해외에서 수행한 핵실험에 의한 영향이라 판단
- 11건(91.7%) 갯벌에서 ^{40}K 이 219~850 Bq/kg-dry로 검출되었고, 평균값은 725 Bq/kg-dry이었고. 한국원자력안전기술원(KINS)에서 제시한 결과와 유사(Figure 10 참조)

1) 평상범위(해저퇴적물) : 불검출~3.83 Bq/kg-dry(한국원자력안전기술원, 2016년~2020년)

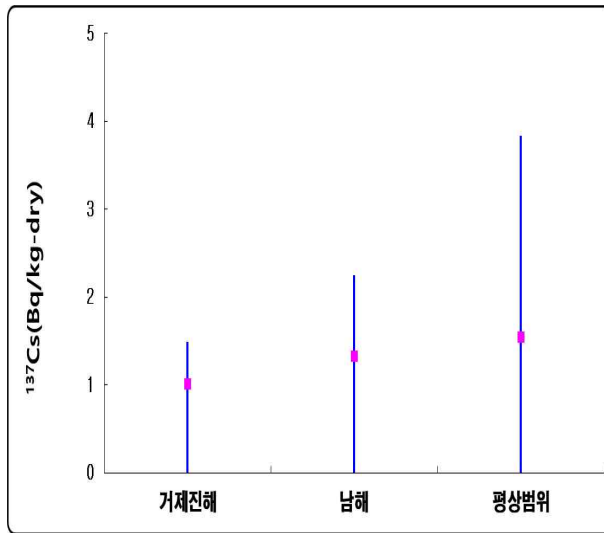


Figure 9. 갯벌의 ^{137}Cs 분포경향(거제/진해, 남해)

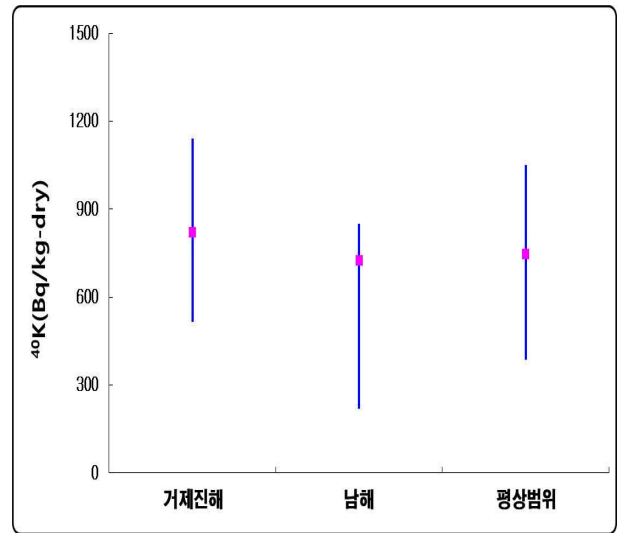


Figure 10. 갯벌의 ^{40}K 분포경향(거제/진해, 남해)

□ 기타 지역 방사능 검사

○ 공기 및 빗물

- 공기시료 15건을 대상으로 방사능 분포를 조사한 결과 모든 시료에서 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등의 인공핵종 불검출(참고 4 참조)
 - 모든 결과는 원자력안전위원회고시 2017-17호에 명시된 MDA 요건을 만족하여 신뢰도 확보(참고 4 참조)
 - ^7Be 은 우주선 영향을 파악하기 위한 핵종으로 ^7Be 농도는 불검출 $\sim 0.00374 \text{ Bq/m}^3$ 로 나타남
- 채취한 빗물시료 11건을 대상으로 방사능 분포를 조사한 결과 모든 시료에서 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등의 인공핵종 불검출(참고 4 참조)
 - 모든 결과는 원자력안전위원회고시 2017-17호에 명시된 MDA 요건을 만족하여 신뢰도 확보(붙임참조)
 - 대표 자연핵종인 ^{40}K 농도범위는 불검출 $\sim 0.327 \text{ Bq/L}$ 로 나타남
- 공기 및 빗물 26건을 대상으로 방사능 분포를 조사한 결과 모든 시료에서 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등의 인공핵종이 검출되지 않아 고리 및 일본 원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단

○ 지표식물(쑥) 시료

- 16개 시·군에서 채취한 16건 쑥 시료를 대상으로 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등 41개 핵종을 적용하여 방사능분포 조사(참고 4 참조)
- 조사결과 ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs 등의 인공핵종은 검출되지 않아 일본 및 고리 원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단
- 모든 시료가 원자력안전위원회고시 제2017-17호에서 제시한 MDA (최소검출방사능) 기준을 만족하여 신뢰도 확보(참고 4 참조)
- 대표 자연핵종인 ^{40}K 농도는 불검출~232 Bq/kg-fresh로 전국 평상범위 내로 나타남(Figure 11 참조)

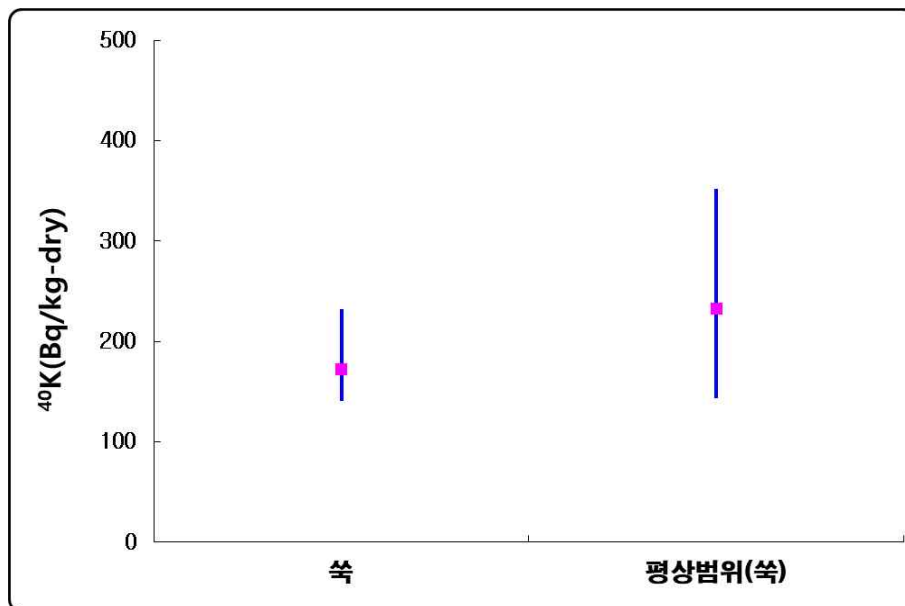


Figure 11. 쑥의 ^{40}K 분포경향(기타 지역)

○ 토양

- 쑥 채취지점 토양 16건에 대한 방사능 조사결과 ^{131}I , ^{134}Cs 등은 검출되지 않았고, ^{137}Cs 이 불검출~1.92 Bq/kg-dry로 나타남(참고 4 참조)
 - 6건(37.5%)에서 ^{137}Cs 이 0.572~1.92Bq/kg-dry로 검출됨(Figure 12 참조)
 - 검출된 값은 한국원자력안전기술원에서 제시한 평상범위¹⁾ 이내

1) ^{137}Cs 평상범위(평지) : 불검출~24.6 Bq/kg-dry(한국원자력안전기술원, 2016년~2020년)

- 모든 검사결과가 원자력안전위원회고시 제2017-17호에 명시된 MDA (최소검출방사능) 기준을 만족하여 신뢰도 확보(참고 5 참조)
- 토양에서 ^{137}Cs (반감기 30년)이 검출되었지만 환경에서 ^{137}Cs 와 거동이 동일한 ^{134}Cs (반감기 2년)이 검출되지 않아 과거 해외에서 수행한 핵실험에 의한 영향이라 판단
- 자연핵종인 ^{40}K 농도범위는 154~910 Bq/kg-dry로 검출되었고, 평균값은 633 Bq/kg-dry로 전국 평상범위에 비해 낮은 경향을 보임 (Figure 13 참조)

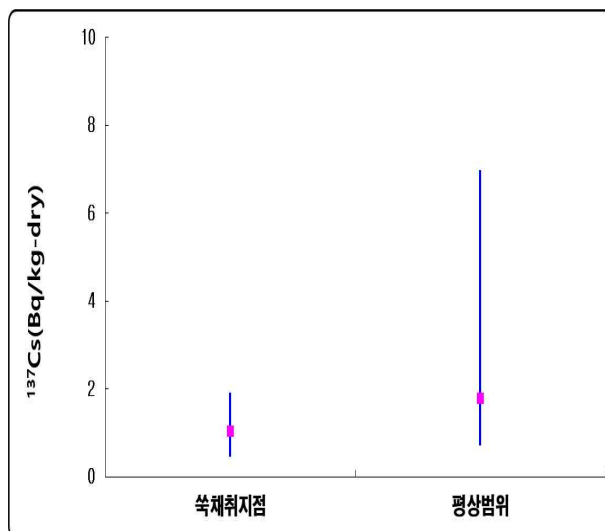


Figure 12. 기타 지역 토양의 ^{137}Cs 분포경향

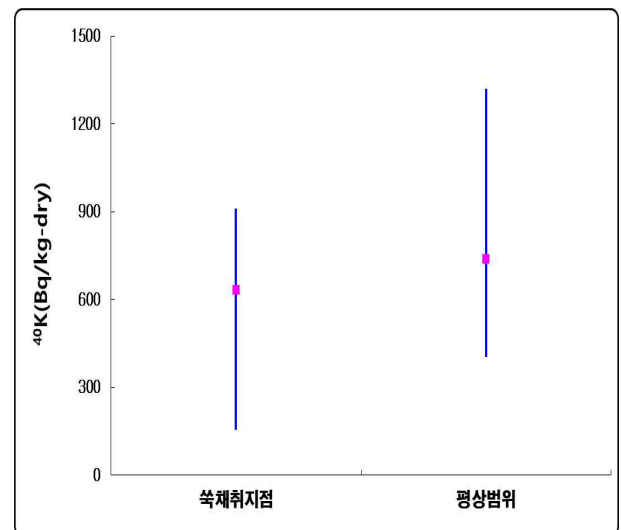


Figure 13. 기타 지역 토양의 ^{40}K 분포경향

III 결론

○ 신뢰도 분석 결과

- 내·외부 정도관리 결과 오차와 숙련도평가 결과는 각각 $\pm 5\%$ 이내와 A(Acceptable)로 나타남
- 모든 시료의 MDA가 원자력안전위원회고시 제2017-17호에 명시된 값에 비해 낮게 나타나 결과의 신뢰도는 확보한 것으로 판단

○ 고리원전 영향 검사

- 양산시, 김해시, 거제시, 창원시 진해구의 먹는물(정수, 원수, 지하수), 해수, 갯벌, 지표식물(솔잎, 쭉), 토양 등 7종 166건을 대상으로 고리원전 영향을 조사한 결과 모든 시료에서 ^{137}Cs 를 제외한 ^{131}I , ^{134}Cs 등의 인공핵종 불검출
- ^{137}Cs 는 해수와 갯벌, 토양에서 각각 불검출 ~ 0.00175 Bq/L, 불검출 ~ 18.5 Bq/kg-dry, 불검출 ~ 1.49 Bq/kg-dry로 나타났으나 정상범위 이내. 환경에서 ^{137}Cs (반감기 30년)와 거동이 동일한 ^{134}Cs (반감기 2년)이 검출되지 않아 과거 해외에서 수행한 핵실험에 의한 영향이라 판단

○ 후쿠시마원전 영향 검사

- 남해군의 해수와 갯벌 24건을 대상으로 후쿠시마원전 영향을 조사한 결과 모든 시료에서 ^{137}Cs 를 제외한 ^{131}I , ^{134}Cs 등의 인공핵종 불검출
- ^{137}Cs 이 해수(불검출 ~ 0.00170 Bq/L)와 갯벌(불검출 ~ 2.25 Bq/kg-dry)에서 검출되었으나 ^{134}Cs 가 검출되지 않아 후쿠시마원전 영향은 없는 것으로 판단

○ 기타 지역의 방사능 검사

- 공기, 빗물, 축, 토양 등 4종 58을 대상으로 방사능 검사결과 모든 시료에서 ^{137}Cs 를 제외한 ^{131}I , ^{134}Cs 등의 인공핵종 불검출
- 토양에서 ^{137}Cs 이 불검출 \sim 1.92 Bq/kg-dry로 나타났으나 정상범위 이내이고, ^{134}Cs 가 검출되지 않아 인공핵종 영향은 없는 것으로 판단

○ 향후 계획

- 일본정부 후쿠시마원전 방사능 오염수 해양 방류 결정(2021.4.13.)에 따라 2022년에는 남해, 거제 등 남해연안 5개 지역의 해수 및 갯벌 대상으로 일본원전 오염수 영향을 집중 조사 예정
- 환경방사성물질 지속적 모니터링으로 안전한 생활환경 조성 및 도민 건강보호에 기여

참고 1

장비 정도관리 결과

○ 내부 정도관리 결과

- 상반기 교정 결과(방사능분광분석기 1A)

순서	핵종	오차(%)					판정
		1,000mL	20mL	5mL	착콜	범위	
종합	10개	4개 표준선원				-4.82 ~ 4.55	적합
1	²⁴¹ Am	-0.37	1.75	0.53	0.45	-0.37 ~ 1.75	적합
2	¹⁰⁹ Cd	4.09	3.37	1.43	2.55	1.43 ~ 4.09	적합
3	⁵⁷ Co	1.08	0.67	-1.15	-0.11	-1.15 ~ 1.08	적합
4	¹³⁹ Ce	1.23	1.25	1.39	2.09	1.23 ~ 2.09	적합
5	⁵¹ Cr	1.79	1.93	0.99	0.69	0.69 ~ 1.93	적합
6	¹¹³ Sn	0.11	-0.57	-1.02	-0.18	-1.02 ~ 0.11	적합
7	⁸⁵ Sr	3.85	2.28	3.77	2.70	2.28 ~ 3.85	적합
8	¹³⁷ Cs	-4.25	-3.44	-4.61	-4.82	-4.82 ~ -3.44	적합
9	⁶⁰ Co	2.12	3.11	1.61	0.45	0.45 ~ 3.11	적합
10	⁸⁸ Y	4.55	3.81	4.10	4.51	3.81 ~ 4.55	적합

- 상반기 교정 결과(방사능분광분석기 2A)

순서	핵종	오차(%)					판정	
		1,000mL	20mL	5mL	착콜	범위		
종합	10개	4개 표준선원					-4.38 ~ 4.45	적합
1	²⁴¹ Am	0.00	4.45	0.00	0.00	0.00 ~ 4.45	적합	
2	¹⁰⁹ Cd	-3.08	4.07	1.82	1.55	-3.08 ~ 4.07	적합	
3	⁵⁷ Co	-0.72	2.32	-0.33	0.46	-0.72 ~ 2.32	적합	
4	¹³⁹ Ce	0.92	1.25	0.00	-0.34	-0.34 ~ 1.25	적합	
5	⁵¹ Cr	2.37	4.07	3.20	2.51	2.37 ~ 4.07	적합	
6	¹¹³ Sn	1.68	1.89	1.65	2.31	1.65 ~ 2.31	적합	
7	⁸⁵ Sr	-2.06	-2.43	-2.85	-2.42	-2.85 ~ -2.06	적합	
8	¹³⁷ Cs	-3.64	-3.78	-4.38	-3.54	-4.38 ~ -3.54	적합	
9	⁶⁰ Co	3.67	4.07	4.01	3.36	3.36 ~ 4.07	적합	
10	⁸⁸ Y	-2.95	-2.81	-3.43	-2.72	-3.43 ~ -2.72	적합	

- 하반기 교정 결과(방사능분광분석기 1A)

순서	핵종	오차(%)					판정
		1,000mL	20mL	5mL	착콜	범위	
종합	10개	4개 표준선원				-4.6 ~ 5.0	적합
1	²⁴¹ Am	0.2	-0.6	1.5	-0.8	-0.8 ~ 1.5	적합
2	¹⁰⁹ Cd	2.5	0.4	2.4	4.1	0.4 ~ 4.1	적합
3	⁵⁷ Co	1.2	-0.5	0.3	1.8	-0.5 ~ 1.8	적합
4	¹³⁹ Ce	1.7	-0.4	2.2	2.1	-0.4 ~ 2.2	적합
5	⁵¹ Cr	1.9	2.4	1.8	4.5	1.8 ~ 2.4	적합
6	¹¹³ Sn	0.2	-1.5	-0.6	0.2	-1.5 ~ 0.2	적합
7	⁸⁵ Sr	4.3	0.3	4.5	3.2	0.3 ~ 4.5	적합
8	¹³⁷ Cs	5.0	-3.3	-4.6	-4.0	-4.6 ~ 5.0	적합
9	⁶⁰ Co	2.2	1.5	2.7	2.7	1.5 ~ 2.7	적합
10	⁸⁸ Y	4.9	1.3	4.6	2.5	1.3 ~ 4.9	적합

- 하반기 교정 결과(방사능분광분석기 2A)

순서	핵종	오차(%)					판정
		1,000mL	20mL	5mL	착콜	범위	
종합	10개	4개 표준선원				-4.8 ~ 4.8	적합
1	²⁴¹ Am	0.0	2.4	4.8	0.0	0.0 ~ 4.8	적합
2	¹⁰⁹ Cd	1.1	4.0	3.7	0.3	0.3 ~ 4.0	적합
3	⁵⁷ Co	0.3	0.1	-0.5	0.8	-0.5 ~ 0.8	적합
4	¹³⁹ Ce	0.5	0.3	0.2	0.4	0.2 ~ 0.5	적합
5	⁵¹ Cr	2.5	4.1	3.3	4.0	2.5 ~ 4.1	적합
6	¹¹³ Sn	1.9	0.4	1.9	1.6	0.4 ~ 0.9	적합
7	⁸⁵ Sr	-2.2	-4.8	-3.7	-2.1	-4.8 ~ -2.1	적합
8	¹³⁷ Cs	-4.6	-3.9	-4.8	-4.0	-4.8 ~ -3.9	적합
9	⁶⁰ Co	3.9	4.6	4.6	4.3	3.9 ~ 4.6	적합
10	⁸⁸ Y	-2.9	-3.0	-3.2	-3.2	-3.2 ~ -2.9	적합

○ 외부 정도관리 결과

- 숙련도 평가결과

핵종	측정치(Bq/kg)		측정불확도(Bq/kg)		판정 ^{*)}
	경남보연	KINS	경남보연	KINS	
⁶⁰ Co	40.1	42.7	1.1	1.2	A
¹³⁴ Cs	42.7	47.0	0.9	0.7	A
¹³⁷ Cs	55.7	56.9	1.5	0.8	A
²⁴¹ Am	61.1	61.2	2.7	0.9	A

* 판정은 A(Acceptable), W(Acceptable with warning), N(Not Acceptable)로 분류

참고 2

□ 고리원전 영향 검사 결과

○ 해수 방사성물질 조사결과(거제시 및 진해구)

순번	채취지역	채취시기	조사 결과(단위 : Bq/L)			
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
계	2개	17건	불검출	불검출	불검출	불검출 ~ 0.00175
1	거제시	'21. 01	0.270	불검출	불검출	0.00153
		'21. 02	0.218	불검출	불검출	0.00141
		'21. 03	0.248	불검출	불검출	불검출
		'21. 04	불검출	불검출	불검출	0.00109
		'21. 05	0.207	불검출	불검출	불검출
		'21. 06	0.272	불검출	불검출	불검출
		'21. 07	0.261	불검출	불검출	불검출
		'21. 08	0.129	불검출	불검출	불검출
		'21. 09	0.149	불검출	불검출	불검출
		'21. 10	0.114	불검출	불검출	0.00121
		'21. 12	0.385	불검출	불검출	0.00175
2	진해구	'21. 03	0.249	불검출	불검출	불검출
		'21. 04	0.188	불검출	불검출	불검출
		'21. 06	0.125	불검출	불검출	0.00119
		'21. 08	불검출	불검출	불검출	불검출
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	불검출

○ 갯벌 방사성물질 조사결과(거제시 및 진해구)

순번	채취지역	채취일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)			
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
합계	2개소	12건	516 ~ 1,140	불검출	불검출	불검출 ~ 1.49
1	거제시	'21. 01	684	불검출	불검출	1.49
		'21. 02	838	불검출	불검출	0.860
		'21. 03	516	불검출	불검출	0.811
		'21. 04	649	불검출	불검출	1.09
		'21. 05	806	불검출	불검출	0.814
		'21. 06	962	불검출	불검출	0.433
		'21. 07	905	불검출	불검출	불검출
		'21. 08	1,140	불검출	불검출	불검출
		'21. 09	982	불검출	불검출	불검출
		'21. 10	1,016	불검출	불검출	불검출
		'21. 12	603	불검출	불검출	1.33
	진해구	'21. 09	772	불검출	불검출	1.28

○ 등산로 토양 방사성물질 조사결과(양산시)

지역	채취 지점	채취 일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)				높이(ft)
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	4개소	28건	불검출 ~884	불검출	불검출	불검출 ~18.5	129~2,577
양 산 시	금정산(7)	'21. 02	884	불검출	불검출	12.1	1,220
		'21. 03	462	불검출	불검출	17.1	2,174
		'21. 05	292	불검출	불검출	6.55	1,354
		'21. 09	452	불검출	불검출	5.25	2,320
		'21. 09	312	불검출	불검출	1.60	1,150
		'21. 09	578	불검출	불검출	7.51	430
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	8.11	2,450
	오봉산(5)	'21. 02	485	불검출	불검출	9.99	804
		'21. 03	471	불검출	불검출	2.69	811
		'21. 05	377	불검출	불검출	2.45	810
		'21. 12	221	불검출	불검출	7.73	1,210
		'21. 12	554	불검출	불검출	1.77	325
	천성산(12)	'21. 02	553	불검출	불검출	4.96	2,200
		'21. 03	388	불검출	불검출	13.2	2,577
		'21. 05	295	불검출	불검출	10.5	2,401
		'21. 09	577	불검출	불검출	0.584	2,229
		'21. 09	408	불검출	불검출	0.672	1,174
		'21. 09	686	불검출	불검출	0.618	129
		'21. 10	483	불검출	불검출	불검출	2,253
		'21. 10	583	불검출	불검출	1.33	1,242
		'21. 10	630	불검출	불검출	불검출	1,351
		'21. 11	497	불검출	불검출	불검출	2,250
		'21. 11	613	불검출	불검출	불검출	1,205
		'21. 11	불검출	불검출	불검출	불검출	230
	토곡산(4)	'21. 02	471	불검출	불검출	3.23	1,245
		'21. 03	580	불검출	불검출	2.87	1,600
		'21. 05	731	불검출	불검출	0.613	1,600
		'21. 12	358	불검출	불검출	18.5	1,710

○ 등산로 토양 방사성물질 조사결과(김해시)

지역	채취 지점	채취 일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)				높이(ft)
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	2개소	23건	불검출~ 1,355	불검출	불검출	불검출~18.5	129~2,577
김 해 시	무척산 (11)	'21. 02	477	불검출	불검출	7.68	2,062
		'21. 04	487	불검출	불검출	5.00	2,062
		'21. 06	495	불검출	불검출	7.70	2,142
		'21. 08	불검출	불검출	불검출	불검출	2,195
		'21. 08	463	불검출	불검출	10.8	1,242
		'21. 09	578	불검출	불검출	5.98	2,150
		'21. 09	645	불검출	불검출	2.52	1,230
		'21. 09	755	불검출	불검출	0.657	255
		'21. 11	145	불검출	불검출	12.1	2,100
		'21. 11	579	불검출	불검출	10.4	1,320
		'21. 11	675	불검출	불검출	불검출	320
	신어산 (12)	'21. 02	1,355	불검출	불검출	1.06	1,077
		'21. 04	657	불검출	불검출	14.0	866
		'21. 06	94.4	불검출	불검출	0.862	1,600
		'21. 09	174	불검출	불검출	9.97	1,770
		'21. 09	663	불검출	불검출	4.64	689
		'21. 09	895	불검출	불검출	불검출	138
		'21. 10	165	불검출	불검출	11.3	1,760
		'21. 10	606	불검출	불검출	12.4	727
		'21. 10	754	불검출	불검출	0.672	223
		'21. 11	88.4	불검출	불검출	6.09	1,760
		'21. 11	895	불검출	불검출	0.693	680
		'21. 11	87.1	불검출	불검출	불검출	220

○ 평지 토양 방사성물질 조사결과(양산시)

지역	채취 지점	채취 일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)				높이(ft)
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	4개소	24건	불검출~ 1,161	불검출	불검출	불검출~8.36	
양 산 시	웅상 정수장 (5)	'21. 02	609	불검출	불검출	0.845	302
		'21. 03	350	불검출	불검출	3.55	581
		'21. 05	357	불검출	불검출	1.42	544
		'21. 09	647	불검출	불검출	0.930	394
		'21. 11	233	불검출	불검출	2.18	333
	삼호34 그린원 (5)	'21. 02	664	불검출	불검출	0.717	264
		'21. 03	418	불검출	불검출	0.723	324
		'21. 05	458	불검출	불검출	0.645	361
		'21. 09	678	불검출	불검출	8.36	264
		'21. 11	394	불검출	불검출	0.616	312
	금곡산리 그린원 (5)	'21. 02	560	불검출	불검출	불검출	121
		'21. 03	714	불검출	불검출	불검출	170
		'21. 05	721	불검출	불검출	불검출	101
		'21. 09	597	불검출	불검출	7.64	95
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	0.857	105
	원동자연 휴양림 (4)	'21. 02	1,157	불검출	불검출	불검출	84
		'21. 03	1,161	불검출	불검출	불검출	85
		'21. 05	불검출	불검출	불검출	1.14	82
		'21. 12	1,105	불검출	불검출	불검출	84

○ 평지 토양 방사성물질 조사결과(김해시)

지역	채취지점	채취일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)				높이(ft)
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	2개소	11건	불검출 ~1,043	불검출	불검출	불검출~1.10	
양 산 시	김해대학교 (6)	'21. 02	1,001	불검출	불검출	불검출	569
		'21. 04	884	불검출	불검출	불검출	412
		'21. 06	155	불검출	불검출	불검출	366
		'21. 09	1,043	불검출	불검출	불검출	389
		'21. 10	1,028	불검출	불검출	0.565	335
		'21. 11	불검출	불검출	불검출	1.10	387
	생림중학교 (5)	'21. 02	788	불검출	불검출	불검출	167
		'21. 03	663	불검출	불검출	불검출	160
		'21. 05	653	불검출	불검출	불검출	166
		'21. 09	750	불검출	불검출	불검출	156
		'21. 12	715	불검출	불검출	0.533	150

○ 토양 방사성물질 조사결과(쑥 채취지점 토양)

지역	채취지점	채취일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)				비고
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	4개소	5건	806~ 1,125	불검출	불검출	불검출~2.13	
양산시	웅상정수장	'21. 09	932	불검출	불검출	1.11	
		'21. 10	767	불검출	불검출	불검출	
	오봉산	'21. 09	1,125	불검출	불검출	2.13	
김해시	김해대학교	'21. 09	1,094	불검출	불검출	불검출	
	생림중학교	'21. 09	806	불검출	불검출	0.665	

○ 지표식물(쭉) 방사성물질 조사결과(양산시 및 김해시)

구분	채취 지점	채취 일시	조사결과(단위 : Bq/kg-fresh)				비고
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	6개소	9건	불검출 ~ 176	불검출	불검출	불검출	
양산시	웅상정수장	'21. 09	138	불검출	불검출	불검출	
		'21. 10	85.1	불검출	불검출	불검출	
	오봉산	'21. 09	130	불검출	불검출	불검출	
	천성산	'21. 10	105	불검출	불검출	불검출	
김해시	김해대학교	'21. 06	134	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	96.6	불검출	불검출	불검출	
	생림중학교	'21. 06	176	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출	
	신어산	'21. 10	140	불검출	불검출	불검출	

○ 지표식물(솔잎) 방사성물질 조사결과(양산시 및 김해시)

구분	채취 지점	채취 일시	조사결과(단위 : Bq/kg-fresh)				비고
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	2개소	2건	484 ~ 497	불검출	불검출	불검출	
양산시	천성산 정상	'21. 10	497	불검출	불검출	불검출	
김해시	신어산 정상	'21. 10	484	불검출	불검출	불검출	

○ 정수 방사성물질 조사 결과(양산시)

순번	정수장 명칭	접수일시	조사결과(단위 : Bq/L)				비고
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	3개	24건	불검출~ 11.0	불검출	불검출	불검출	
1	웅상 정수장	'21. 02	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 04	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 06	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 08	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 10	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 11	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	불검출	
2	범어 정수장	'21. 01	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 03	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 05	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 07	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 10	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 11	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	불검출	
3	신도시 정수장	'21. 01	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 03	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 05	11.0	불검출	불검출	불검출	
		'21. 07	10.7	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 10	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 11	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	불검출	

○ 원수 방사성물질 조사결과(양산시)

순번	취수장 명칭	접수 일시	조사결과(단위 : Bq/L)				비고
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	2개소	16건	불검출~ 0.454	불검출	불검출	불검출	
1	신도시 취수장	'21. 01	0.435	불검출	불검출	불검출	
		'21. 03	0.352	불검출	불검출	불검출	
		'21. 05	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 07	0.380	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 10	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 11	0.454	불검출	불검출	불검출	
		'21. 12	0.433	불검출	불검출	불검출	
2	원동 취수장	'21. 02	0.400	불검출	불검출	불검출	
		'21. 04	0.392	불검출	불검출	불검출	
		'21. 06	0.384	불검출	불검출	불검출	
		'21. 08	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 09	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 10	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 11	불검출	불검출	불검출	불검출	
		'21. 12	불검출	불검출	불검출	불검출	

참고 3

□ 후쿠시마원전 영향 검사 결과

○ 해수 방사성물질 조사결과(남해군)

순번	채취 지역	채취 시기	조사 결과(단위 : Bq/L)			
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
계	1개	12건	불검출 ~0.364	불검출	불검출	불검출 ~ 0.00170
1	남해군	'21. 01	0.364	불검출	불검출	0.00121
		'21. 02	0.306	불검출	불검출	0.00127
		'21. 03	0.233	불검출	불검출	불검출
		'21. 04	0.222	불검출	불검출	불검출
		'21. 05	0.268	불검출	불검출	0.00122
		'21. 06	0.264	불검출	불검출	0.00142
		'21. 07	0.281	불검출	불검출	불검출
		'21. 08	0.107	불검출	불검출	불검출
		'21. 08	불검출	불검출	불검출	불검출
		'21. 10	0.346	불검출	불검출	0.00160
		'21. 11	0.294	불검출	불검출	0.00170
		'21. 12	0.132	불검출	불검출	불검출

○ 갯벌 방사성물질 조사결과(남해군)

순번	지역	채취일시	조사결과(단위 : Bq/kg-dry)			
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
합계	1개소	12건	32.7 ~ 850	불검출	불검출	불검출 ~ 2.25
1	남해군	'21. 01	743	불검출	불검출	2.25
		'21. 02	842	불검출	불검출	0.915
		'21. 03	783	불검출	불검출	1.10
		'21. 04	842	불검출	불검출	1.32
		'21. 05	842	불검출	불검출	1.32
		'21. 06	679	불검출	불검출	1.40
		'21. 07	600	불검출	불검출	0.926
		'21. 08	804	불검출	불검출	1.57
		'21. 08	850	불검출	불검출	1.78
		'21. 10	32.7	불검출	불검출	불검출
		'21. 11	780	불검출	불검출	1.25
		'21. 12	219	불검출	불검출	0.815

참고 4

□ 기타 지역 방사능 검사 결과

○ 공기 방사성물질 조사결과

순번	채집기간	채취지점	조사결과(Bq/m ³)			
			⁷ Be	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
합계	12개월	1개소(15건)	불검출~ 0.00374	불검출	불검출	불검출
1	'21. 01	서부청사 별관	0.00229	불검출	불검출	불검출
2	'21. 02	서부청사 별관	0.00232	불검출	불검출	불검출
3	'21. 03	서부청사 별관	0.00332	불검출	불검출	불검출
4	'21. 04	서부청사 별관	0.00245	불검출	불검출	불검출
5	'21. 05	서부청사 별관	0.00259	불검출	불검출	불검출
6	'21. 06	서부청사 별관	0.00240	불검출	불검출	불검출
7	'21. 07	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출
8	'21. 08	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출
9	'21. 09	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출
10	'21. 09	서부청사 별관	0.000548	불검출	불검출	불검출
11	'21. 10(초중순)	서부청사 별관	0.000433	불검출	불검출	불검출
12	'20. 10(중하순)	서부청사 별관	0.000425	불검출	불검출	불검출
13	'20. 11(초중순)	서부청사 별관	0.00374	불검출	불검출	불검출
14	'20. 11(초중순)	서부청사 별관	0.00352	불검출	불검출	불검출
15	'20. 12(중하순)	서부청사 별관	0.00208	불검출	불검출	불검출

○ 빗물 방사성물질 조사결과

순번	채집기간	채취지점	조사결과(단위 : Bq/L)				비고
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
합계	11개월	1개소(11건)	불검출 ~0.327	불검출	불검출	불검출	
1	'21. 01	서부청사 별관	0.265	불검출	불검출	불검출	
2	'21. 02	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
3	'21. 03	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
4	'21. 04	서부청사 별관	0.269	불검출	불검출	불검출	
5	'21. 05	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
6	'21. 06	서부청사 별관	0.231	불검출	불검출	불검출	
7	'21. 07	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
8	'21. 08	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
9	'21. 08	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
10	'21. 10	서부청사 별관	불검출	불검출	불검출	불검출	
11	'21. 11	서부청사 별관	0.327	불검출	불검출	불검출	

○ 쪽 방사성물질 조사결과

순번	채취지역	채취지점	조사 결과(단위 : Bq/kg-fresh)			
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
합계	16개 시·군	16개소(16건)	불검출~ 232	불검출	불검출	불검출
1	진주시	서부청사 주변	123	불검출	불검출	불검출
2	남해군	고현면 대곡리 666	232	불검출	불검출	불검출
3	하동군	적량면 동산리 1078	190	불검출	불검출	불검출
4	고성군	고성읍 태평리 2-2	226	불검출	불검출	불검출
5	통영시	인평동 178-1	149	불검출	불검출	불검출
6	진해구	장천동 산1-300	230	불검출	불검출	불검출
7	함안군	산인면 신산리 1099-3	226	불검출	불검출	불검출
8	거제시	남부면 다대리 67	215	불검출	불검출	불검출
9	함양군	수동면 화산리 1253-23	164	불검출	불검출	불검출
10	거창군	거창읍 정장리 583	193	불검출	불검출	불검출
11	산청군	신등면 가솔리 1014-2	불검출	불검출	불검출	불검출
12	합천군	가야면 치인리 468	불검출	불검출	불검출	불검출
13	사천시	용현면 송지리 891	불검출	불검출	불검출	불검출
14	의령군	의령읍 중동리 261-1	120	불검출	불검출	불검출
15	밀양군	무안면 가례리 291	141	불검출	불검출	불검출
16	창녕군	도천면 송진리 338-2	147	불검출	불검출	불검출

○ 토양(쑥 채취지점) 방사성물질 조사결과

순번	채취지역	채취지점	조사 결과(단위 : Bq/kg-dry)			
			⁴⁰ K	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
합계	16개 시·군	16개소(16건)	34.9 ~ 910	불검출	불검출	불검출 ~ 1.92
1	진주시	서부청사 주변	817	불검출	불검출	불검출
2	남해군	고현면 대곡리 666	956	불검출	불검출	불검출
3	하동군	적량면 동산리 1078	625	불검출	불검출	불검출
4	고성군	고성읍 태평리 2-2	불검출	불검출	불검출	0.822
5	통영시	인평동 178-1	400	불검출	불검출	불검출
6	진해구	장천동 산1-300	412	불검출	불검출	0.619
7	함안군	산인면 신산리 1099-3	476	불검출	불검출	1.92
8	거제시	남부면 다대리 67	561	불검출	불검출	0.572
9	함양군	수동면 화산리 1253-23	760	불검출	불검출	불검출
10	거창군	거창읍 정장리 583	910	불검출	불검출	불검출
11	산청군	신등면 가술리 1014-2	154	불검출	불검출	불검출
12	합천군	가야면 치인리 468	745	불검출	불검출	1.09
13	사천시	용현면 송지리 891	467	불검출	불검출	불검출
14	의령군	의령읍 중동리 261-1	819	불검출	불검출	불검출
15	밀양군	무안면 가례리 291	597	불검출	불검출	1.20
16	창녕군	도천면 송진리 338-2	803	불검출	불검출	불검출

각 시료별 환경방사성물질 검출범위와 최소검출방사능(MDA)

○ 공기 및 빗물 방사성물질 검출범위와 최소검출방사능

순서	분석 핵종	공기(15건, Bq/m ³)	빗물(11건, Bq/L)	원수(16건, Bq/L)	비 고
1	⁷ Be	불검출~0.00548	불검출	불검출	○ 공기 MDA · 기준 : 원안위고사2017-17호 - ¹³¹ I : 5.00E-2 - ¹³⁴ Cs : 8.00E-5 - ¹³⁷ Cs : 8.00E-5 · 측정 MDA - ¹³¹ I : 7.20E-6~1.76E-4 - ¹³⁴ Cs : 0.54~4.65E-5 - ¹³⁷ Cs : 0.63~4.43E-5 ⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족
2	⁴⁰ K	불검출~0.00189	불검출~0.327	불검출~0.454	
3	⁵¹ Cr	불검출	불검출	불검출	
4	⁵⁴ Mn	불검출	불검출	불검출	
5	⁵⁷ Co	불검출	불검출	불검출	
6	⁵⁸ Co	불검출	불검출	불검출	
7	⁵⁹ Fe	불검출	불검출	불검출	
8	⁶⁰ Co	불검출	불검출	불검출	
9	⁶⁵ Zn	불검출	불검출	불검출	
10	⁸⁵ Sr	불검출	불검출	불검출	
11	⁸⁸ Kr	불검출	불검출	불검출	
12	⁸⁸ Y	불검출	불검출	불검출	
13	⁹⁵ Zr	불검출	불검출	불검출	
14	⁹⁵ Nb	불검출	불검출	불검출	
15	¹⁰¹ Rh	불검출	불검출	불검출	
16	¹⁰³ Ru	불검출	불검출	불검출	○ 빗물 및 원수 MDA · 기준 : 원안위고사2017-17호 - ¹³¹ I : 0.1 - ¹³⁴ Cs : 0.008 - ¹³⁷ Cs : 0.008 · 빗물 측정 MDA - ¹³¹ I : 0.00036~0.0060 - ¹³⁴ Cs : 0.000134~0.0271 - ¹³⁷ Cs : 0.0030~0.0035 ⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족 · 원수 측정 MDA - ¹³¹ I : 0.0046~0.0093 - ¹³⁴ Cs : 0.0029~0.0047 - ¹³⁷ Cs : 0.0044~0.0051 ⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족
17	¹⁰⁶ Rh	불검출	불검출	불검출	
18	¹⁰⁹ Cd	불검출	불검출	불검출	
19	^{110m} Ag	불검출	불검출	불검출	
20	¹¹³ Sn	불검출	불검출	불검출	
21	¹³¹ I	불검출	불검출	불검출	
22	¹³³ Xe	불검출	불검출	불검출	
23	^{133m} Xe	불검출	불검출	불검출	
24	¹³⁴ Cs	불검출	불검출	불검출	
25	¹³⁷ Cs	불검출	불검출	불검출	
26	¹³⁹ Ce	불검출	불검출	불검출	
27	¹⁴⁰ Ba	불검출	불검출	불검출	
28	¹⁴⁰ La	불검출	불검출	불검출	
29	¹⁴¹ Ce	불검출	불검출	불검출	
30	¹⁴³ Ce	불검출	불검출	불검출	
31	¹⁴⁴ Ce	불검출	불검출	불검출	
32	²⁰⁸ Tl	불검출	불검출	불검출	
33	²¹² Bi	불검출	불검출	불검출	
34	²¹² Pb	불검출~0.0140	불검출~35.9	불검출~49.3	
35	²¹⁴ Bi	불검출	불검출	불검출	
36	²¹⁴ Pb	불검출	불검출	불검출	
37	²²⁶ Ra	불검출	불검출~0.245	불검출~0.261	
38	²²⁷ Th	불검출	불검출	불검출	
39	²²⁸ Ac	불검출	불검출~265	불검출~12.9	
40	²³⁵ U	불검출~0.000082	불검출~0.0192	불검출~0.0282	
41	²³⁷ U	불검출	불검출	불검출	

- ⁷Be(베릴륨), ⁴⁰K(칼륨), ²²⁶Ra(라듐)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음
- MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임

○ 해수의 방사성물질 검출범위와 최소검출방사능(단위 : Bq/L)

순서	핵종	거제시(11건)	남해군(12건)	진해구(6)	비고
1	⁷ Be	불검출	불검출	불검출	○해수 MDA · 기준 : 원안위고사2017-17호 - ¹³¹ I : 0.1 - ¹³⁴ Cs : 0.003 - ¹³⁷ Cs : 0.003 · 해수 측정 MDA - ¹³¹ I(0.00144 ~ 0.0589) - ¹³⁴ Cs(0.000812 ~ 0.00168) - ¹³⁷ Cs(0.00104 ~ 0.00186) ⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족
2	⁴⁰ K	불검출 ~ 0.385	불검출 ~ 0.364	불검출 ~ 0.249	
3	⁵¹ Cr	불검출	불검출	불검출	
4	⁵⁴ Mn	불검출	불검출	불검출	
5	⁵⁷ Co	불검출	불검출	불검출	
6	⁵⁸ Co	불검출	불검출	불검출	
7	⁵⁹ Fe	불검출	불검출	불검출	
8	⁶⁰ Co	불검출	불검출	불검출	
9	⁶⁵ Zn	불검출	불검출	불검출	
10	⁸⁵ Sr	불검출	불검출	불검출	
11	⁸⁸ Kr	불검출	불검출	불검출	
12	⁸⁸ Y	불검출	불검출	불검출	
13	⁹⁵ Zr	불검출	불검출	불검출	
14	⁹⁵ Nb	불검출	불검출	불검출	
15	¹⁰¹ Rh	불검출	불검출	불검출	
16	¹⁰³ Ru	불검출	불검출	불검출	
17	¹⁰⁶ Rh	불검출	불검출	불검출	
18	¹⁰⁹ Cd	불검출	불검출	불검출	
19	^{110m} Ag	불검출	불검출	불검출	
20	¹¹³ Sn	불검출	불검출	불검출	
21	¹³¹ I	불검출	불검출	불검출	
22	¹³³ Xe	불검출	불검출	불검출	
23	^{133m} Xe	불검출	불검출	불검출	
24	¹³⁴ Cs	불검출	불검출	불검출	
25	¹³⁷ Cs	불 ~ 0.00175	불 ~ 0.00170	불검출 ~ 0.00119	
26	¹³⁹ Ce	불검출	불검출	불검출	
27	¹⁴⁰ Ba	불검출	불검출	불검출	
28	¹⁴⁰ La	불검출	불검출	불검출	
29	¹⁴¹ Ce	불검출	불검출	불검출	
30	¹⁴³ Ce	불검출	불검출	불검출	
31	¹⁴⁴ Ce	불검출	불검출	불검출	
32	²⁰⁸ Tl	불검출	불검출	불검출	
33	²¹² Bi	불검출	불검출	불검출	
34	²¹² Pb	불검출 ~ 4.78	불검출 ~ 12.5	불검출	
35	²¹⁴ Bi	불검출	불검출	불검출	
36	²¹⁴ Pb	불검출	불검출	불검출	
37	²²⁶ Ra	불검출 ~ 0.0613	불검출 ~ 0.0546	불검출 ~ 0.0535	
38	²²⁷ Th	불검출	불검출	불검출	
39	²²⁸ Ac	불검출 ~ 0.0201	불검출	불검출	
40	²³⁵ U	불검출 ~ 0.00803	불검출 ~ 0.00807	불검출 ~ 0.00518	
41	²³⁷ U	불검출	불검출	불검출	

1. ⁴⁰K(칼륨)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임

○ 갯벌의 방사성물질 검출범위와 최소검출방사능(단위 : Bq/kg-dry)

순서	핵종	남해군(12건)	거제시(11건)	진해(1)	비고
1	⁷ Be	불검출~6.55	불검출~13.7	3.87	<p>○갯벌 MDA</p> <p>· 기준 : 원안위고시2017-17호</p> <p>- ¹³¹I : 1.5</p> <p>- ¹³⁴Cs : 5</p> <p>- ¹³⁷Cs : 5</p> <p>· 측정 MDA</p> <p>- ¹³¹I : 0.456~0.919</p> <p>- ¹³⁴Cs : 0.276~0.445</p> <p>- ¹³⁷Cs : 0.380~0.577</p> <p>⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족</p>
2	⁴⁰ K	32.7~850	516~1,140	772	
3	⁵¹ Cr	불검출	불검출	불검출	
4	⁵⁴ Mn	불검출	불검출	불검출	
5	⁵⁷ Co	불검출	불검출	불검출	
6	⁵⁸ Co	불검출	불검출	불검출	
7	⁵⁹ Fe	불검출	불검출	불검출	
8	⁶⁰ Co	불검출	불검출	불검출	
9	⁶⁵ Zn	불검출	불검출	불검출	
10	⁸⁵ Sr	불검출	불검출	불검출	
11	⁸⁸ Kr	불검출	불검출	불검출	
12	⁸⁸ Y	불검출	불검출	불검출	
13	⁹⁵ Zr	불검출	불검출	불검출	
14	⁹⁵ Nb	불검출	불검출	불검출	
15	¹⁰¹ Rh	불검출	불검출	불검출	
16	¹⁰³ Ru	불검출	불검출	불검출	
17	¹⁰⁶ Rh	불검출	불검출	불검출	
18	¹⁰⁹ Cd	불검출	불검출	불검출	
19	^{110m} Ag	불검출	불검출	불검출	
20	¹¹³ Sn	불검출	불검출	불검출	
21	¹³¹ I	불검출	불검출	불검출	
22	¹³³ Xe	불검출	불검출	불검출	
23	^{133m} Xe	불검출	불검출	불검출	
24	¹³⁴ Cs	불검출	불검출	불검출	
25	¹³⁷ Cs	불검출~2.25	불검출~1.49	1.28	
26	¹³⁹ Ce	불검출	불검출	불검출	
27	¹⁴⁰ Ba	불검출	불검출	불검출	
28	¹⁴⁰ La	불검출	불검출	불검출	
29	¹⁴¹ Ce	불검출	불검출	불검출	
30	¹⁴³ Ce	불검출	불검출	불검출	
31	¹⁴⁴ Ce	불검출	불검출	불검출	
32	²⁰⁸ Tl	불검출	불검출	불검출	
33	²¹² Bi	불검출	불검출	불검출	
34	²¹² Pb	불검출~69,879	불검출~39,400	불검출	
35	²¹⁴ Bi	불검출	불검출	불검출	
36	²¹⁴ Pb	불검출	불검출	불검출	
37	²²⁶ Ra	불검출~43.9	불검출~23.9	14.9	
38	²²⁷ Th	불검출~5.43	불검출	4.16	
39	²²⁸ Ac	불검출~6,950	불검출~3,680	불검출	
40	²³⁵ U	불검출~3.58	불검출~1.87	2.19	
41	²³⁷ U	불검출	불검출	불검출	

1. ⁷Be(베릴륨), ⁴⁰K(칼륨), ²²⁶Ra(라듐), ²²⁷Th(토륨), ²³⁵U(우라늄)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임

○ 토양의 방사성물질 검출범위와 최소검출방사능(단위 : Bq/kg-dry)

순서	핵종	등산로(51건)	평지(30건)	쑥채취지점(21건)	비고
1	⁷ Be	불검출~125	불검출~13.9	불검출~32.1	○ 토양 MDA · 기준 : 원안위고사2017-17호 - ¹³¹ I : 3 - ¹³⁴ Cs : 5 - ¹³⁷ Cs : 5 · 측정 MDA - ¹³¹ I : 0.140~1.39 - ¹³⁴ Cs : 0.0733~0.752 - ¹³⁷ Cs : 0.103~1.20 ⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족
2	⁴⁰ K	불검출~1,355	불검출~1,161	불검출~1,125	
3	⁵¹ Cr	불검출	불검출	불검출	
4	⁵⁴ Mn	불검출	불검출	불검출	
5	⁵⁷ Co	불검출	불검출	불검출	
6	⁵⁸ Co	불검출	불검출	불검출	
7	⁵⁹ Fe	불검출	불검출	불검출	
8	⁶⁰ Co	불검출	불검출	불검출	
9	⁶⁵ Zn	불검출	불검출	불검출	
10	⁸⁵ Sr	불검출	불검출	불검출	
11	⁸⁸ Kr	불검출	불검출	불검출	
12	⁸⁸ Y	불검출	불검출	불검출	
13	⁹⁵ Zr	불검출	불검출	불검출	
14	⁹⁵ Nb	불검출	불검출	불검출	
15	¹⁰¹ Rh	불검출	불검출	불검출	
16	¹⁰³ Ru	불검출	불검출	불검출	
17	¹⁰⁶ Rh	불검출	불검출	불검출	
18	¹⁰⁹ Cd	불검출	불검출	불검출	
19	^{110m} Ag	불검출	불검출	불검출	
20	¹¹³ Sn	불검출	불검출	불검출	
21	¹³¹ I	불검출	불검출	불검출	
22	¹³³ Xe	불검출	불검출	불검출	
23	^{133m} Xe	불검출	불검출	불검출	
24	¹³⁴ Cs	불검출	불검출	불검출	
25	¹³⁷ Cs	불검출~18.5	불검출~8.36	불검출~2.13	
26	¹³⁹ Ce	불검출	불검출	불검출	
27	¹⁴⁰ Ba	불검출	불검출	불검출	
28	¹⁴⁰ La	불검출	불검출	불검출	
29	¹⁴¹ Ce	불검출	불검출	불검출	
30	¹⁴³ Ce	불검출	불검출	불검출	
31	¹⁴⁴ Ce	불검출	불검출	불검출	
32	²⁰⁸ Tl	불검출	불검출	불검출	
33	²¹² Bi	불검출	불검출	불검출	
34	²¹² Pb	불검출~166,410	불검출~149,240	불검출~121,540	
35	²¹⁴ Bi	불검출	불검출	불검출	
36	²¹⁴ Pb	불검출	불검출	불검출	
37	²²⁶ Ra	불검출~78.4	불검출~88.7	불검출~58.3	
38	²²⁷ Th	불검출~7.08	불검출~6.69	불검출~7.43	
39	²²⁸ Ac	불검출~234,950	불검출~126,280	불검출~23,444	
40	²³⁵ U	불검출~4.81	불검출~4.48	불검출~3.54	
41	²³⁷ U	불검출	불검출	불검출	

- ⁷Be(베릴륨), ⁴⁰K(칼륨), ²²⁶Ra(라듐), ²²⁷Th(토륨), ²³⁵U(우라늄)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음
- MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임

○ 지표식물의 방사성물질 검출범위와 최소검출방사능(단위 : Bq/kg-fresh)

순서	핵종	솔잎(2건)	쭉(25건)	비고
1	^7Be	34.4 ~ 56.3	불검출 ~ 93.4	<p>○ 지표식물 MDA</p> <p>· 기준 : 원안위고시2017-17호</p> <p>- ^{131}I : 0.5</p> <p>- ^{134}Cs : 0.1</p> <p>- ^{137}Cs : 0.1</p> <p>· 측정 MDA(솔잎)</p> <p>- ^{131}I : 0.125 ~ 0.216</p> <p>- ^{134}Cs : 0.0662 ~ 0.0720</p> <p>- ^{137}Cs : 0.0829 ~ 0.0839</p> <p>⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족</p> <p>· 측정 MDA(쭉)</p> <p>- ^{131}I : 0.0988 ~ 0.191</p> <p>- ^{134}Cs : 0.0625 ~ 0.0810</p> <p>- ^{137}Cs : 0.0813 ~ 0.100</p> <p>⇒ 측정 MDA가 기준치 이하로 만족</p>
2	^{40}K	484 ~ 497	불검출 ~ 232	
3	^{51}Cr	불검출	불검출	
4	^{54}Mn	불검출	불검출	
5	^{57}Co	불검출	불검출	
6	^{58}Co	불검출	불검출	
7	^{59}Fe	불검출	불검출	
8	^{60}Co	불검출	불검출	
9	^{65}Zn	불검출	불검출	
10	^{85}Sr	불검출	불검출	
11	^{88}Kr	불검출	불검출	
12	^{88}Y	불검출	불검출	
13	^{95}Zr	불검출	불검출	
14	^{95}Nb	불검출	불검출	
15	^{101}Rh	불검출	불검출	
16	^{103}Ru	불검출	불검출	
17	^{106}Rh	불검출	불검출	
18	^{109}Cd	불검출	불검출	
19	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	불검출	불검출	
20	^{113}Sn	불검출	불검출	
21	^{131}I	불검출	불검출	
22	^{133}Xe	불검출	불검출	
23	$^{133\text{m}}\text{Xe}$	불검출	불검출	
24	^{134}Cs	불검출	불검출	
25	^{137}Cs	불검출	불검출 ~ 0.37	
26	^{139}Ce	불검출	불검출	
27	^{140}Ba	불검출	불검출	
28	^{140}La	불검출	불검출	
29	^{141}Ce	불검출	불검출	
30	^{143}Ce	불검출	불검출	
31	^{144}Ce	불검출	불검출	
32	^{208}Tl	불검출	불검출	
33	^{212}Bi	불검출	불검출	
34	^{212}Pb	불검출 ~ 1,261	불검출 ~ 2,560	
35	^{214}Bi	불검출	불검출	
36	^{214}Pb	불검출	불검출	
37	^{226}Ra	불검출	불검출 ~ 4.12	
38	^{227}Th	불검출	불검출	
39	^{228}Ac	불검출	불검출	
40	^{235}U	불검출	불검출 ~ 0.414	
41	^{237}U	불검출	불검출 ~ 1.06	

1. ^7Be (베릴륨), ^{40}K (칼륨), ^{226}Ra (라듐)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음
2. MDA(Minimum Detectable Activity)는 최소검출방사능임

○ 정수 방사성물질 검출범위(단위 : Bq/L)

순서	분석 핵종	정수(24건, Bq/L)	비 고
1	^7Be	불검출	○정수 MDA 기준 없음
2	^{40}K	불검출~11.0	
3	^{103}Ru	불검출	
4	^{131}I	불검출	
5	^{134}Cs	불검출	
6	^{137}Cs	불검출	
7	^{241}Am	불검출	