

환경분야 방사능 조사

○ 환경 중 인공방사능 모니터링을 통하여 일본 후쿠시마 원전 사고, 고리원전 인근 지진 발생 등에 따른 원자력 안전에 대한 시민들의 불안감 해소

1. 조사개요

- 조사기간 : 2019. 1. ~ 12. (월1회)
- 조사항목 : 감마핵종 3종(¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs), 삼중수소(³H)
- 조사지점 : 대기, 먹는물, 토양 등 33개소
 - 분야별 지점 : 대기 2, 강수 2, 해수 8, 하천수 4, 먹는물 10, 토양 7
 - ※ 동남권 방사선 의과학 일반산업단지 조성 지역 조사 지점 추가('19.하반기)-좌광천

표 1. 분야별 조사 지점 및 조사 주기

| 분 야 | 조사지점 | | 조 사 주 기 | |
|-----|-------------------------|-------------------------|---------|-------|
| | 감마핵종(31개소*) | 삼중수소(26개소) | | |
| 대 기 | 일반대기 2**, 강수 1 | 일반대기 2, 강수 2 | 월 1회 | |
| 수 질 | 해수 | 고리원전 인근 1 | 좌동 | 반기 1회 |
| | | 연안해수 2 | 좌동 | |
| | | 해수욕장 2 | 좌동 | |
| | | 해수담수화시설 원수 3 | 좌동 | 분기 1회 |
| | 하천수 | 표층수 4 | 좌동 | 반기 1회 |
| 먹는물 | 수돗물 2, 먹는물공동시설 2, 지하수 5 | 수돗물 2, 먹는물공동시설 2, 지하수 6 | | |
| 토 양 | 표토 7 | - | | |

* 감마핵종 조사지점 31개소인 이유 : 총 조사지점 33개소에서 2개의 조사지점 빠짐.
 ⇒ 강수1(장안읍사무소)와 지하수1(청광마을)- 인공방사능 중 삼중수소만 조사
 ** 일반대기 2개 지점의 삼중수소 조사 : 분기 1회
 * 지하수(청광마을) 삼중수소 조사 : 월 1회

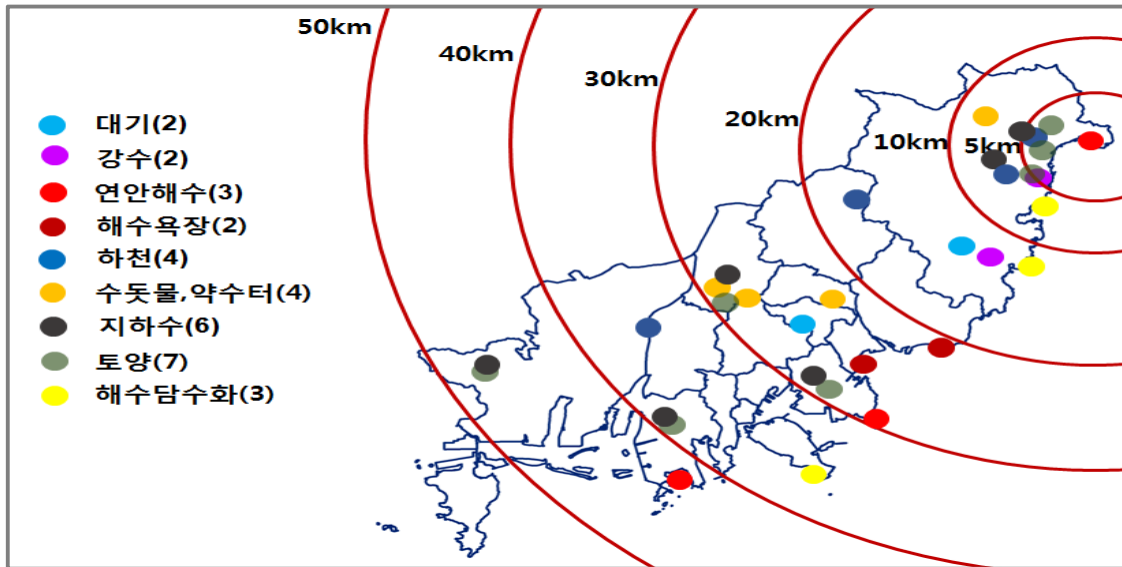


그림 1. 환경방사능 분야별 조사지점

2. 조사방법

- 조사방법 : 「원자력이용시설 주변 방사선환경조사», 「해양환경방사능조사」(한국원자력안전기술원, 2017)

3. 조사결과

○ 감마핵종 3종 조사 결과

- 대기 2개소, 강수 1개소 : 불검출¹⁾
- 하천수 4개소, 수돗물 2개소, 약수터 2개소, 지하수 5개소 : 불검출
- 연안해수 3개소, 해수욕장 2개소 : ¹³⁷Cs-미량검출²⁾, ¹³¹I, ¹³⁴Cs-불검출
 - 고리인근 : (0.00138±0.00020)(10월)~(0.00237±0.00018)(8월) Bq/L
 - 연안해수(2개소) : (0.00102±0.00023)(오륙도,6월)~(0.00183±0.00027)(다대포,6월)Bq/L
 - 해수욕장(2개소) : (0.00101±0.00024)(해운대,6월)~(0.00169±0.00026)(광안리,6월)Bq/L

1) 불검출 : <원자력이용시설 주변의 방사선환경조사 및 방사선환경영향평가에 관한 규정> 별표 2 참고
MDA(Minimum Detectable Activity) - 최소검출가능농도 미만

2) 해수 ¹³⁷Cs 미량검출 : 우리나라 표층 해수의 농도범위- <0.00114~0.00243±0.00026 Bq/kg (2017, KINS 보고서)
평상 변동 범위 수준. 과거 대기권 핵실험의 잔존물로 추정

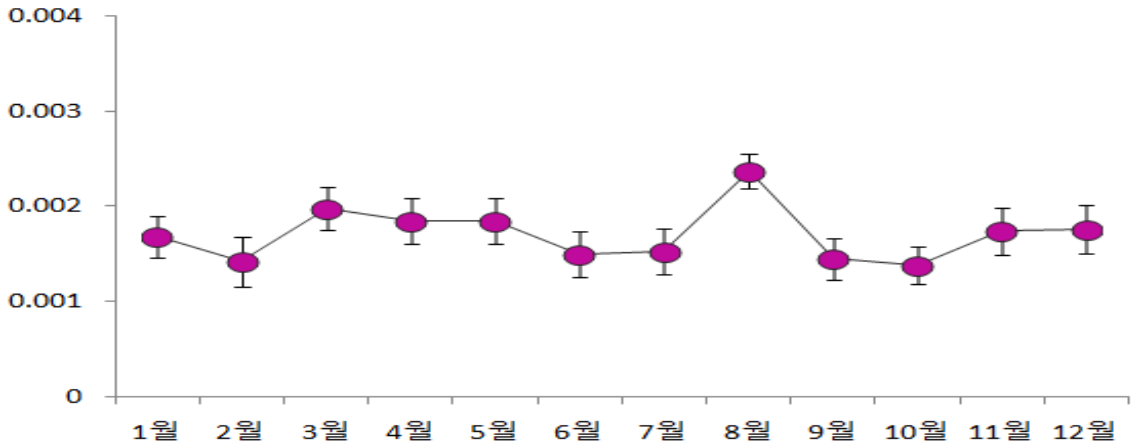


그림 2. 연안해수-고리수력원자력 인근의 ¹³⁷Cs (Bq/L) 농도 현황

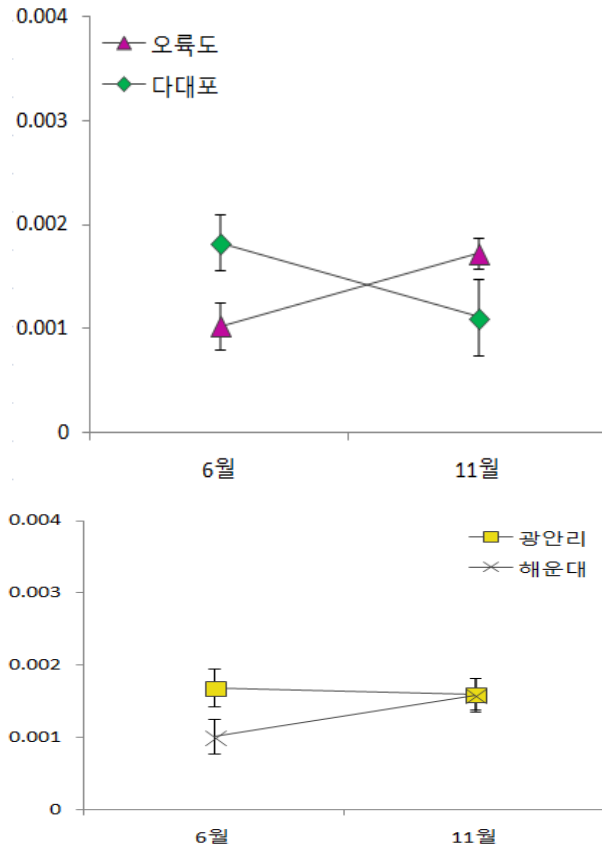


그림 3. 연안해수와 해수욕장의 ¹³⁷Cs (Bq/L) 농도 현황

- '18~'19년 해수의 ¹³⁷Cs 농도 : 정상변동범위 수준으로 지속적 미량 검출
 - ▷ ¹³⁷Cs 방사능 농도의 특이한 증가는 없었음(다른 영향 없었음)

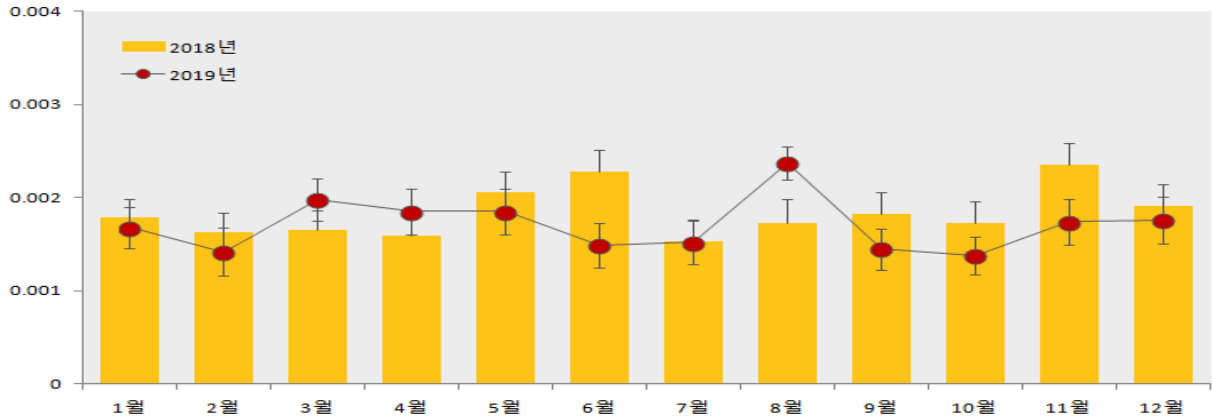


그림 4. '18~'19년 연안해수의 ¹³⁷Cs (Bq/L) 농도 현황 비교

표 2. '18~'19년 연안해수의 감마핵종 3종(¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs) 농도 현황 비교

| 항목 | 연도 | 해수 (Bq/L) | |
|-------------------|----|-----------------|-----------------|
| | | 2018년 | 2019년 |
| ¹³¹ I | | 불검출 | 불검출 |
| ¹³⁴ Cs | | 불검출 | 불검출 |
| ¹³⁷ Cs | | 0.00136~0.00235 | 0.00101~0.00237 |

- 해수담수화시설 해수 3개소 : ¹³⁷Cs-미량검출, ¹³¹I, ¹³⁴Cs-불검출
 - 원수 ¹³⁷Cs 농도 : (0.00173±0.00027)(12월)~(0.00205±0.00050)(3월) Bq/L
 - 온정마을 ¹³⁷Cs 농도 : (0.00144±0.00024)(3월)~(0.00179±0.00029)(9월) Bq/L
 - 태종대 ¹³⁷Cs 농도 : (0.00132±0.00029)(3월)~(0.00205±0.00028)(9월) Bq/L
 - ▷ ¹³⁷Cs 방사능 농도의 특이한 증가는 없었음(다른 영향 없었음)
- 토양(표토) 7개소 : ¹³⁷Cs-미량검출³⁾, ¹³¹I, ¹³⁴Cs-불검출
 - ¹³⁷Cs 농도 : 불검출(기장군효암공원)~(4.38±0.13)(큰고개약수터) Bq/kg-dry
 - ▷ 남구 큰고개약수터에서 다른 지역보다 높게 검출됨
 - ▷ 남구 큰고개약수터 토양 특성 : 화산암(안산암)으로 큰 토양 공극과 표면적 및 높은 유기물량을 포함하여 지표에 떨어진 ¹³⁷Cs의 흡착 쉬움 (2009, 한국방사성폐기물학회)

3) 토양 ¹³⁷Cs 미량검출 : 우리나라 토양(표토) 농도범위- <MDA~15.8±0.4 Bq/kg-dry (2017, KINS 보고서) 평상변동 범위 수준. 과거 대기권 핵실험의 잔존물로 추정

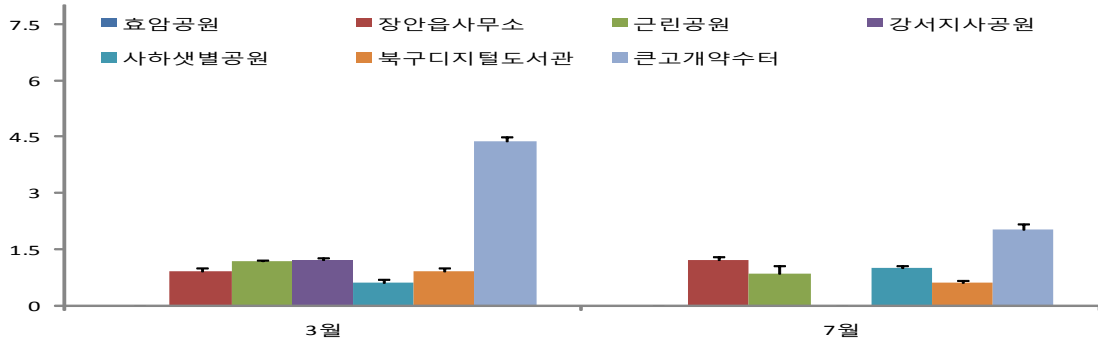


그림 5. 토양의 ¹³⁷Cs (Bq/kg-dry) 농도 현황

- '18~'19년 토양의 ¹³⁷Cs 농도 : 정상변동범위 수준으로 지속적 미량 검출
- ▷ ¹³⁷Cs 방사능 농도의 특이한 증가는 없었음(다른 영향 없었음)

표3. '18~'19년 토양의 감마핵종 3종(¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs) 농도 현황 비교

| 항목 | 연도 | 토양 (Bq/kg-dry) | |
|-------------------|----|----------------|----------|
| | | 2018 | 2019 |
| ¹³¹ I | | 불검출 | 불검출 |
| ¹³⁴ Cs | | 불검출 | 불검출 |
| ¹³⁷ Cs | | 불검출~4.32 | 불검출~4.38 |

○ 삼중수소 조사 결과

- 대기 2개소, 강수 2개소 : 불검출
- 하천수 4개소, 수돗물 2개소, 약수터 2개소, 지하수 6개소 : 불검출
- 연안해수 3개소, 해수욕장 2개소, 해수담수화시설 해수 3개소 : 불검출

4. 요약

- 인공방사능 감마핵종 3종(¹³¹I, ¹³⁴Cs, ¹³⁷Cs)은 대기, 강수, 하천, 먹는물(약수터, 지하수 등) 등에서 검출되지 않았음
- 반감기가 30년인 ¹³⁷Cs이 해수에서 (0.00101±0.00024 ~ 0.00237±0.00018) Bq/L과 토양에서(불검출 ~ 4.38±0.13) Bq/kg-dry로 검출되었으나 ¹³¹I과 ¹³⁴Cs은 검출되지 않았으며, 부산지역 ¹³⁷Cs의 검출 범위는 과거 핵실험의 잔존물로 추정되며 정상변동범위 수준이었음
- 삼중수소(³H)는 부산 지역 환경 중에서 검출되지 않았음

표 4. 연안해수 환경방사능 조사 결과

(단위 : Bq/L)

| 조사지점 | | ^{131}I | ^{134}Cs | ^{137}Cs | 3H | |
|------|-----|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----|
| '19년 | 1월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00168±0.00022 | 불검출 |
| | 2월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00142±0.00026 | 불검출 |
| | 3월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00198±0.00023 | 불검출 |
| | 4월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00185±0.00024 | 불검출 |
| | 5월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00185±0.00024 | 불검출 |
| | 6월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00149±0.00024 | 불검출 |
| | | 오륙도 | 불검출 | 불검출 | 0.00102±0.00023 | 불검출 |
| | | 다대포 | 불검출 | 불검출 | 0.00183±0.00027 | 불검출 |
| | 7월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00152±0.00024 | 불검출 |
| | 8월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00237±0.00018 | 불검출 |
| | 9월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00145±0.00052 | 불검출 |
| | 10월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00138±0.00020 | 불검출 |
| | 11월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00174±0.00025 | 불검출 |
| | | 오륙도 | 불검출 | 불검출 | 0.00172±0.00015 | 불검출 |
| 다대포 | | 불검출 | 불검출 | 0.00111±0.00037 | 불검출 | |
| 12월 | 고리 | 불검출 | 불검출 | 0.00176±0.00025 | 불검출 | |

표 5. 해수욕장 환경방사능 조사 결과

(단위 : Bq/L)

| 조사지점 | | ^{131}I | ^{134}Cs | ^{137}Cs | 3H | |
|------|-----|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----|
| '19년 | 6월 | 광안리 | 불검출 | 불검출 | 0.00101±0.00024 | 불검출 |
| | | 해운대 | 불검출 | 불검출 | 0.00169±0.00026 | 불검출 |
| | 11월 | 광안리 | 불검출 | 불검출 | 0.00160±0.00022 | 불검출 |
| | | 해운대 | 불검출 | 불검출 | 0.00159±0.00023 | 불검출 |

표 6. 해수담수화시설 환경방사능 조사 결과

(단위 : Bq/L)

| 조사지점 | | ^{131}I | ^{134}Cs | ^{137}Cs | 3H | |
|------|-----|------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----|
| '19년 | 3월 | 원 수 | 불검출 | 불검출 | 0.00205±0.00050 | 불검출 |
| | | 온정마을 | 불검출 | 불검출 | 0.00144±0.00024 | 불검출 |
| | | 태종대 | 불검출 | 불검출 | 0.00132±0.00029 | 불검출 |
| | 6월 | 원 수 | 불검출 | 불검출 | 0.00197±0.00024 | 불검출 |
| | | 온정마을 | 불검출 | 불검출 | 0.00153±0.00025 | 불검출 |
| | | 태종대 | 불검출 | 불검출 | 0.00135±0.00031 | 불검출 |
| | 9월 | 원 수 | 불검출 | 불검출 | 0.00179±0.00028 | 불검출 |
| | | 온정마을 | 불검출 | 불검출 | 0.00179±0.00029 | 불검출 |
| | | 태종대 | 불검출 | 불검출 | 0.00205±0.00028 | 불검출 |
| | 12월 | 원 수 | 불검출 | 불검출 | 0.00173±0.00027 | 불검출 |
| | | 온정마을 | 불검출 | 불검출 | 0.00169±0.00027 | 불검출 |
| | | 태종대 | 불검출 | 불검출 | 0.00154±0.00020 | 불검출 |

표 7. 토양 환경방사능 조사 결과

(단위 : Bq/kg-dry)

| 조사지점 | | ¹³¹ I | ¹³⁴ Cs | ¹³⁷ Cs | |
|------|----|------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| '19년 | 3월 | 근린공원(기장군) | 불검출 | 불검출 | 1.17±0.04 |
| | | 효암공원(기장군) | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| | | 장안읍사무소(기장군) | 불검출 | 불검출 | 0.90±0.11 |
| | | 디지털도서관(북구) | 불검출 | 불검출 | 0.92±0.08 |
| | | 큰고개약수터(남구) | 불검출 | 불검출 | 4.38±0.13 |
| | | 샛별공원(사하구) | 불검출 | 불검출 | 0.61±0.09 |
| | | 지사공원(강서구) | 불검출 | 불검출 | 1.21±0.06 |
| | 7월 | 근린공원(기장군) | 불검출 | 불검출 | 0.84±0.21 |
| | | 효암공원(기장군) | 불검출 | 불검출 | 불검출 |
| | | 장안읍사무소(기장군) | 불검출 | 불검출 | 1.22±0.07 |
| | | 디지털도서관(북구) | 불검출 | 불검출 | 0.62±0.06 |
| | | 큰고개약수터(남구) | 불검출 | 불검출 | 2.02±0.16 |
| | | 샛별공원(사하구) | 불검출 | 불검출 | 1.01±0.06 |
| | | 지사공원(강서구) | 불검출 | 불검출 | 불검출 |

5. 기대효과

- 대기, 수질 등 환경 중 인공방사성물질의 정기적인 모니터링을 통해 시민 불안감 해소
- 원전에서 기인하는 삼중수소에 대한 정밀 감시로 건강하고 안전한 생활환경 확보 및 시 정책에 기여
 - ※ 부산광역시 홈페이지 분야별정보 원자력안전(<http://www.busan.go.kr/safety/abanalysis>)에 매월 정보공개