

---

# 2018년 1월 환경 방사성물질 조사결과

---



**보건환경연구원**  
[위생화학팀]

## 2018년 1월 환경 방사성물질 조사결과

- 도내 공기, 빗물, 해수, 정수, 원수, 토양 등 총 6종 10개 시료에 대한 조사결과 토양과 해수에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 불검출 $\sim 5.84 \text{ Bq/kg-dry}$ , 불검출 $\sim 0.00113 \text{ Bq/L}$ 로 평상범위 이내로 나타남.
- 전국 토양  $^{137}\text{C}$  평상범위 : 불검출 $\sim 24.6 \text{ Bq/kg-dry}$ (한국원자력안전기술원, '14년 $\sim$ '16년)
- 전국 해수  $^{137}\text{C}$  평상범위 : 불검출 $\sim 0.00277 \text{ Bq/L}$ (한국원자력안전기술원, '14년 $\sim$ '16년)

1. 조사기간 : '17. 12. 28. ~ '18. 1. 31.

2. 조사대상 : 총 6종 13건(공기 1, 빗물 1, 해수 2, 정수 2, 원수 1, 토양 3)

3. 조사현황

Table 1. 방사성물질 조사현황

구분	계획	실적		진도율 (%)	비고
		합계	1월		
계	370	10	10	2.7	
방사성물질 조사	277	10	10	3.6	
선량률 측정	93	-	-	-	장비교정중(의뢰 1.24)

#### 4. 조사 내용 및 방법

Table 2. 방사성물질 조사(공기, 빗물)

내 용	공 기	빗 물
채취 장소	서부청사 별관1층	서부청사 별관1층
채취 기간	'17. 12. 29 ~ '18. 1. 31	'17. 12. 28 ~ '18. 1. 31
채취 기구	저용적 공기포집기	빗물 채집기
채취 수량	4,017 m <sup>3</sup>	30 L
전 처 리	없음	증발·농축
계측 시간	8만초	
분석 핵종	41개 핵종	
시험 핵종	<sup>131</sup> I, <sup>134</sup> Cs, <sup>137</sup> Cs	
측정 결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 규정 및 법령에서 제시한 기준 준수 여부 파악</li> <li>• 방사성물질 분포경향 파악</li> </ul>	

Table 3. 방사성물질 조사(해수)

내 용	해 수	
채취 장소	거제시(장목면 대계마을)	남해군(미조면 천하마을)
채취 기간	'18. 1. 26 15:30	'18. 1. 26 12:40
채취 기구	두레박	두레박
채취 수량	70 L	70 L
전 처 리	증발·농축(5 L → 1 L), AMP 공침(60 L)	
계측 시간	8만초	
분석 핵종	41개 핵종(자연핵종, 인공핵종)	
시험 핵종	<sup>131</sup> I, <sup>134</sup> Cs, <sup>137</sup> Cs 외 다수 인공핵종	
측정 결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 규정 및 법령에서 제시한 기준 준수 여부 파악</li> <li>• 방사성물질의 분포 경향 파악</li> </ul>	

※ 해수의 증발·농축법과 AMP 공침법은 각각 <sup>131</sup>I과 <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs을 분석하기 위한 것임

Table 4. 방사성물질 조사(먹는 물)

구분	원수	정수
채취 지역	양산시(관원)	양산시(관원)
채취 장소	신도시취수장	신도시 및 범어 정수장
채취 일시	'18. 1. 24 18:00	
채취 수량	20 L	1 L
전처리	증발농축(20 L → 1 L)	N/A
계측 시간	8만초	1만초
분석 핵종	41개 핵종(자연 및 인공)	7개 핵종(자연핵종, 인공핵종)
시험 핵종	$^{131}\text{I}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$	
측정 결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 규정 및 법령에서 제시한 기준 준수 여부 파악</li> <li>• 방사성물질의 분포 경향 파악</li> </ul>	

Table 5. 방사성물질 조사(토양)

구분	평지토양		
채취 지역	합천군		
채취 장소	주택단지	산업단지	농경지
채취 일시	'18. 1. 25 10:30	'18. 1. 25 11:20	'18. 1. 25 10:50
채취 수량	3~5 kg		
전처리	건조(105 $^{\circ}\text{C}$ , 48시간) → 분쇄(믹서기) → 2 $\mu\text{m}$ 체로 거른 후 계측		
계측 시간	8만초		
분석 핵종	41개 핵종(자연핵종, 인공핵종)		
시험 핵종	$^{131}\text{I}$ , $^{134}\text{Cs}$ , $^{137}\text{Cs}$		
측정 결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 규정 및 법령에서 제시한 기준 준수 여부 파악</li> <li>• 방사성물질의 분포 경향 파악</li> </ul>		

## 5. 방사성물질 조사결과

### 5. 1 공기 시료

서부청사 별관 1층에 설치한 저용적 공기포집기를 이용하여 약 1개월('17. 12. 29. ~ '18. 1. 31.) 동안 포집한 공기 시료 총 4,017 m<sup>3</sup>에 대한 분석을 수행한 결과 <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs 등의 주요 인공 방사성물질은 검출되지 않았고, 자연 방사성 물질인 <sup>7</sup>Be이 0.00162±0.0000446 Bq/m<sup>3</sup>로 검출됨. 이러한 결과에 근거하여 2018년 1월 공기의 경우 인공 방사성물질에 의한 영향은 없는 것으로 판단함.

또한, <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs 등의 방사성물질은 원자력안전위원회 고시 제2014-12호에 제시된 MDA 기준치를 만족하였기 때문에 계측결과에 대한 신뢰도에는 확보된 것으로 판단하였고, 분석 결과는 아래의 Table 6에 제시하였음.

### 5. 2 빗물 시료

서부청사 별관 1층에 설치한 빗물채집기를 이용하여 약 1개월('17. 12. 28. ~ '18. 1. 31.) 동안 채집한 빗물 시료 중 30 L를 분석한 결과 모든 시료에서 <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs 등의 주요 인공 핵종은 검출되지 않음. 인공 및 자연 방사성물질이 전혀 검출되지 않아 2018년 1월 빗물의 경우 인공 방사성물질에 의한 영향은 없는 것으로 판단됨.

또한, 모든 핵종이 원자력안전위원회 고시 제2014-12호에서 제시한 MDA (최소검출방사능) 기준치를 만족하였기 때문에 계측결과에 대한 신뢰도에는 문제가 없는 것으로 판단되고, 분석 결과는 아래의 Table 6에 제시하였음.

Table 6. 공기 및 빗물 분석결과

순서	분석 핵종	공기(Bq/m <sup>3</sup> )		빗물(Bq/L)	
		고시2014-12호 MDA	1월	고시2014-12 MDA	1월
1	<sup>7</sup> Be	N/A	0.00162±0.0000446	N/A	불검출
2	<sup>40</sup> K	N/A	불검출	N/A	불검출
3	<sup>51</sup> Cr	5E-03	불검출(<1.5E-4)	1	불검출(<0.0347)
4	<sup>54</sup> Mn	8E-05	불검출(<1.4E-5)	0.5	불검출(<0.0031)
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	N/A	불검출
6	<sup>58</sup> Co	3E-04	불검출(<1.4E-5)	0.05	불검출(<0.0029)
7	<sup>59</sup> Fe	5E-04	불검출(<4.2E-5)	0.03	불검출(<0.0044)
8	<sup>60</sup> Co	8E-05	불검출(<2.3E-5)	0.02	불검출(<0.0038)
9	<sup>65</sup> Zn	5E-04	불검출(<3.0E-5)	0.05	불검출(<0.0069)
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	N/A	불검출
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	N/A	불검출
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	N/A	불검출
13	<sup>95</sup> Zr	5E-04	불검출(<2.9E-5)	0.5	불검출(<0.0085)
14	<sup>95</sup> Nb	5E-04	불검출(<1.8E-5)	0.5	불검출(<0.0037)
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	N/A	불검출
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	N/A	불검출
17	<sup>106</sup> Rh	N/A	불검출	0.05	불검출(<0.0209)
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	N/A	불검출
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	N/A	불검출
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	N/A	불검출
21	<sup>131</sup> I	5E-02	불검출(<3.7E-5)	0.1	불검출(<0.0058)
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	N/A	불검출
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	N/A	불검출
24	<sup>134</sup> Cs	8E-05	불검출(<1.1E-5)	0.008	불검출(<0.0028)
25	<sup>137</sup> Cs	8E-05	불검출(<1.3E-5)	0.008	불검출(<0.0032)
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	N/A	불검출
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	불검출(<1.1E-4)	10	불검출(<0.0162)
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	N/A	불검출
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	N/A	불검출
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	N/A	불검출
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	N/A	불검출
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	N/A	불검출
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	N/A	불검출
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	N/A	불검출
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	N/A	불검출
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	N/A	불검출
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	N/A	불검출
38	<sup>227</sup> Th	N/A	불검출	N/A	불검출
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	N/A	불검출
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	N/A	불검출
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	N/A	불검출

※ <sup>7</sup>Be(베릴륨)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

### 5. 3 해수 시료

‘18년 1월에 거제시 장목면 대계마을과 남해군 미조면 천하마을에서 각각 70 L의 해수를 채취함. 채취한 시료 중 5 L는  $^{131}\text{I}$ 을 분석하기 위해 5 L에서 1 L로 증발·농축하였고, 나머지 65 L 중 60 L는  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  등을 분석하기 위해 AMP 공침법을 이용하여 전처리를 수행함.

전처리 후 감마핵종분석기로 조사한 결과  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  등의 주요 인공 핵종은 전혀 검출되지 않았고,  $^{137}\text{Cs}$ 만이 거제시 해수에서  $0.00113 \pm 0.000218 \text{ Bq/L}$ 로 나타남. 비록  $^{137}\text{Cs}$ 이 미량으로 검출되었지만 환경에서  $^{137}\text{Cs}$ 와 거동특성이 유사한  $^{134}\text{Cs}$ 가 검출되지 않아 과거 핵실험에 의한 방사능낙진 영향이라 판단함. 자연 방사성물질의 경우 남해군 해수에서  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{235}\text{U}$ 이 각각  $0.0245 \pm 0.00488$ 과  $0.00537 \pm 0.000326$ 로 검출됨.

이러한 분석결과에 근거하여 1월 해수시료의 경우 인공 방사성물질 또는 후쿠시마 원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단하였으며, 자세한 분석결과는 아래 Table 7에 제시함. Table 7에서 보이듯이 모든 핵종에서 원자력안전위원회 고시 제2014-12호 제시된 MDA(최소검출방사능) 요건을 만족하였기 때문에 계측 및 분석 결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단함.

Table 7. 해수 분석결과

순서	핵종	1월 해수(Bq/L)			비고
		MDA	거제시	남해군	
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	불검출	
2	<sup>40</sup> K	N/A	불검출	불검출	
3	<sup>51</sup> Cr	0.05	불검출(<0.0116)	불검출(<0.00995)	
4	<sup>54</sup> Mn	0.005	불검출(<0.00113)	불검출(<0.00112)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	0.005	불검출(<0.00116)	불검출(<0.00111)	
7	<sup>59</sup> Fe	0.005	불검출(<0.00284)	불검출(<0.00283)	
8	<sup>60</sup> Co	0.005	불검출(<0.00144)	불검출(<0.00146)	
9	<sup>65</sup> Zn	0.02	불검출(<0.00266)	불검출(<0.00230)	
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	불검출	
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	불검출	
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	불검출	
13	<sup>95</sup> Zr	0.006	불검출(<0.00242)	불검출(<0.00212)	
14	<sup>95</sup> Nb	0.006	불검출(<0.00158)	불검출(<0.00155)	
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	
17	<sup>106</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	불검출	
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	불검출	
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	불검출	
21	<sup>131</sup> I	0.1	불검출(<0.0298)	불검출(<0.0340)	
22	<sup>133</sup> Xe		불검출	불검출	
23	<sup>133m</sup> Xe		불검출	불검출	
24	<sup>134</sup> Cs	0.003	불검출(<0.00106)	불검출(<0.00107)	
25	<sup>137</sup> Cs	0.003	0.00113±0.000218 (<0.00108)	불검출(<0.00120)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	불검출(<0.00791)	불검출(<0.00585)	
28	<sup>140</sup> La		불검출	불검출	
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
30	<sup>143</sup> Ce		불검출	불검출	
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	불검출	
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	0.0245±0.00488	
38	<sup>227</sup> Th	N/A	불검출	불검출	
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	불검출	
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	0.00537±0.000326	
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	

※ <sup>226</sup>Ra(라듐), <sup>235</sup>U(우라늄) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음



## 5. 4 먹는 물(관원)

‘18년 1월에 양산시에서 검사의뢰한 방사선비상계획구역 내·외부의 신도시 취수장 원수와 신도시 및 범어 정수에 대한 방사능분석을 수행함. 분석결과 정수, 원수 시료에서  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  등의 주요 인공 방사성물질 모두 검출되지 않아 고리원전 및 기타 인공 방사성물질에 의한 영향은 없는 것으로 판단하였고, 상세한 결과는 아래 Table 8에 제시하였음.

Table 8. 먹는 물(관원) 분석결과

시료	지역	장소	핵종	조사결과(Bq/L)		비고
				농도	MDA	
정수	양산시	신도시 정수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.373	<ul style="list-style-type: none"> <li>· WHO Guideline 적용</li> <li>· 1만초 계측(1 L 사용)</li> </ul>
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.317	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.330	
		범어 정수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.292	
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.403	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.433	
원수	양산시	신도시 취수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.00624	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 원자력안전위원회고시 제2014-12호</li> <li>-3개 핵종모두 MDA 요건 만족</li> <li>· 8만초 계측(20 L 사용)</li> </ul>
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.00317	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.00481	

## 5. 4 토양 시료

2018년 1월에 합천군 주택단지, 산업단지, 농경지 등에서 각각 1개씩, 총 3개 표층토양을 채취한 후 방사성물질 분석을 수행하였고, 그 결과를 Table 9에 제시하였음. 3개 토양에 대한 분석을 수행한 결과 자연 방사성물질인  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{227}\text{Th}$  등이 검출되었고, 이들 핵종의 농도 범위는 각각 불검출~3.78 Bq/kg-dry, 불검출~609 Bq/kg-dry, 3.65~4.92 Bq/kg-dry로 나타남.

인공 방사성물질의 경우  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  등의 핵종은 모든 토양에서 검출되지 않았고,  $^{137}\text{Cs}$ 이 2개 토양에서 검출됨. 검사한 총 3개 토양의  $^{137}\text{Cs}$  농도는 불검출~5.84 Bq/kg-dry로 나타났고, 한국원자력안전기술원(KINS)에서 최근 3년간('14년~'16년) 전국 토양을 분석한 후 제시한 불검출~24.6 Bq/kg-dry 범위 내에 포함됨. 3개 중 2개 토양에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 검출되었지만 환경에서  $^{137}\text{C}$ 과 거동특성이 유사한  $^{134}\text{C}$ 가 검출되지 않아 과거 핵실험에 의한 방사능 낙진에 의한 영향이라 판단함. 모든 핵종이 원자력안전위원회 고시 제2014-12호에서 제시한 MDA(최소검출방사능) 기준을 만족하였기 때문에 분석결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단함.

Table 9. 합천군 토양 분석결과

순서	핵종	MDA	평지토양(Bq/kg-dry)			비고
			주택단지	산업단지	농경지	
1	<sup>7</sup> Be	N/A	3.78±0.711	3.70±0.692	불검출	
2	<sup>40</sup> K	N/A	529±4.60	609±4.58	불검출	
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<4.80)	불검출(<3.87)	불검출(<4.53)	
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.386)	불검출(<0.413)	불검출(<0.493)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.411)	불검출(<0.409)	불검출(<0.509)	
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<0.770)	불검출(<0.851)	불검출(<0.151)	
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.594)	불검출(<0.680)	불검출(<0.754)	
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<0.407)	불검출(<1.05)	불검출(<1.22)	
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	불검출	불검출	
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	불검출	불검출	
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	불검출	불검출	
13	<sup>95</sup> Zr	5	불검출(<0.760)	불검출(<0.851)	불검출(<0.788)	
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.553)	불검출(<0.555)	불검출(<0.686)	
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	불검출	
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	불검출	
17	<sup>106</sup> Rh	15	불검출(<2.99)	불검출(<3.06)	불검출(<3.93)	
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	불검출	불검출	
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	불검출	불검출	
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	불검출	불검출	
21	<sup>131</sup> I	3	불검출(<1.06)	불검출(<0.640)	불검출(<0.564)	
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	
24	<sup>134</sup> Cs	5	불검출(<0.372)	불검출(<0.297)	불검출(<0.474)	
25	<sup>137</sup> Cs	5	5.84±0.171 (<0.636)	불검출(<0.507)	0.630±0.116 (<0.576)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<1.49)	불검출(<2.23)	불검출(<2.88)	
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	불검출	불검출	
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	불검출	불검출	
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	불검출	불검출	
38	<sup>227</sup> Th	N/A	3.65±0.718	3.87±0.727	4.92±0.900	
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	불검출	불검출	
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	

※ <sup>7</sup>Be(베릴륨), <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>227</sup>Th(토륨) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음