

---

# 2017년 11월 환경 방사성물질 조사 결과

---



**보건환경연구원**  
**[위생화학팀]**

# 2017년 11월 환경 방사성물질 조사 결과

- 도내 공기, 해수, 정수, 원수, 토양 등 총 5종 12개 시료에 대한 조사결과 토양과 해수에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 불검출~10.8 Bq/kg, 0.00122~0.00153 Bq/L로 나타났으나 정상범위 이내임
  - 전국 해수  $^{137}\text{C}$  정상범위 : 불검출~0.00277 Bq/L(KINS, '14년~'16년 자료)
  - 전국 토양  $^{137}\text{C}$  정상범위 : 불검출~24.6 Bq/kg-dry(KINS, '14년~'16년 자료)
- 사천시와 밀양시에 위치한 10개 방사선취급 허가업체 주변의 공간선량률 측정결과 측정값은 91.0~172 nSv/hr로 국내 자연범위(300 nSv/hr) 내에 포함됨

1. 조사 기간 : '17.11.1. ~ 11.30.

## 2. 조사 대상

- ◆ 방사성물질 검사 : 총 5종 12건
  - : 공기 1, 해수 2, 정수 2, 원수 1, 토양 6
- ◆ 방사선량률 측정 : 총 10개 방사선취급 허가업체
  - : 밀양시(4), 사천시(6)

## 3. 조사 현황

구분	계획	실적		진도율 (%)	비고
		합계	11월		
계	370	312	22	84.3	
방사성물질 검사	182	175	12	96.2	
선량률 측정	188	137	10	72.9	

#### 4. 조사 내용 및 방법

Table 2. 방사성물질 검사(공기)

내 용	공 기	빗 물
채취 장소	서부청사 별관1층	강우량이 없어 시료채취 및 검사 미수행
채취 기간	10.30 10:00~11.30 10:00	
채취 기구	저용적 공기포집기	
채취 수량	4,241 m <sup>3</sup>	
전 처 리	없음	
계측 시간	80,000초	
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 검사(해수)

내 용	해 수	
채취 장소	거제시(장목면 대계마을)	남해군(미조면 천하마을)
채취 기간	11. 21 14:58	11. 24 16:45
채취 기구	두레박	두레박
채취 수량	70 L	70 L
전 처 리	증발·농축(5 L → 1 L), AMP 공침	
계측 시간	80,000초	
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. 먹는물(관원) 방사성물질 검사

구분	원수	정수
채취 지역	양산시(관원)	양산시(관원)
채취 장소	신도시 취수장	범어 및 신도시 정수장
채취 일시	11.20 15:00	
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. 토양 방사성물질 검사(방사선비상계획구역)

구분	평지토양		등산로 토양	
채취 지역	방사선비상계획구역		방사선비상계획구역	
채취 장소	웅상정수장	삼호34근린공원	천성산	금정산
채취 일시	11.9 11:10	11.9 12:00	11.8 12:50	11.9 14:30
채취 수량	3~5 kg			
전처리	건조(105 °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>			

Table 6. 토양 방사성물질 검사(등산로)

내용	고산(등산로)토양	
	함양군	밀양시
채취 지역	함양군	밀양시
채취 장소	백운산 정상	가지산 정상
채취 일시	11.28 14:50	11.29 14:20
채취 수량	3~5 kg	
전처리	건조(105 °C, 48시간) → 분쇄(믹서기) → 2μm 체로 거른 후 계측	
계측 시간	8만초	
분석 핵종	41개 핵종(자연핵종, 인공핵종)	
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>• 방사성물질의 분포 경향 파악</li> </ul>	

## 5. 방사성물질 검사 결과

### 5.1 공기 시료

서부청사 별관 1층에 설치한 저용적 공기포집기를 이용하여 약 1개월(10.30~11.30) 동안 포집한 공기 시료 총 4,241 m<sup>3</sup>에 대한 검사를 수행한 결과 <sup>131</sup>I, <sup>134</sup>Cs, <sup>137</sup>Cs 등의 주요 인공 방사성물질은 검출되지 않았고, 자연 방사성물질인 <sup>7</sup>Be, <sup>40</sup>K 등이 각각 0.00174±0.0000372 Bq/m<sup>3</sup>, 0.00214±0.0000870 Bq/m<sup>3</sup>로 검출되어 11월 공기 시료의 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 7에 제시하였음.

### 5.2 빗물 시료

서부청사 별관 1층에 빗물채집기를 설치한 후 약 1개월(10. 30~11.30) 동안 빗물을 수집하였으나 수집된 빗물이 전혀 없어 빗물 시료에 대한 방사성물질 검사를 수행하지 않음.

Table 7. 11월 공기시료 분석 결과

순서	분석 핵종	최소검출방사능 고시2014-12호	검사결과((Bq/m <sup>3</sup> ))	비고
1	<sup>7</sup> Be	N/A	0.00174±0.0000372	
2	<sup>40</sup> K	N/A	0.00214±0.0000870	
3	<sup>51</sup> Cr	5E-03	불검출(<1.1E-4)	
4	<sup>54</sup> Mn	8E-05	불검출(<1.2E-5)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	3E-04	불검출(<1.2E-5)	
7	<sup>59</sup> Fe	5E-04	불검출(<3.0E-5)	
8	<sup>60</sup> Co	8E-05	불검출(<2.1E-5)	
9	<sup>65</sup> Zn	5E-04	불검출(<2.9E-5)	
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	
13	<sup>95</sup> Zr	5E-04	불검출(<3.1E-5)	
14	<sup>95</sup> Nb	5E-04	불검출(<1.5E-5)	
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	
17	<sup>106</sup> Rh	N/A	불검출	
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	
21	<sup>131</sup> I	5E-02	불검출(<2.8E-5)	
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	
24	<sup>134</sup> Cs	8E-05	불검출(<1.2E-5)	
25	<sup>137</sup> Cs	8E-05	불검출(<1.3E-5)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	불검출(<4.9E-5)	
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	
38	<sup>227</sup> Th	N/A	불검출	
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	

### 5.3 해수 시료

2017년 11월 21일과 24일에 거제시 장목면 대계마을과 남해군 미조면 천하마을에서 각각 70 L의 해수를 채취함. 채취한 시료 중 5 L는  $^{131}\text{I}$ 을 분석하기 위해 5 L에서 2 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 검사한 결과  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  등의 주요 인공 핵종은 전혀 검출되지 않았고, 자연 방사성물질인  $^{40}\text{K}$ 와  $^{228}\text{Ac}$ 가 각각 0.376~0.394 Bq/L, 불검출~0.0205 Bq/L로 나타남.  $^{137}\text{Cs}$ 의 2개 지점 모두에서 검출되었고, 검출된 농도범위는 0.00122~0.00153 Bq/L로 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.

이러한 분석결과에 근거하여 11월 해수시료의 경우 인공방사성물질 또는 후쿠시마 원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단하였으며, 자세한 분석결과는 아래 Table 8에 제시함. Table 8에서 보이듯이 모든 핵종에서 원자력안전위원회 고시 제2014-12호 제시된 MDA(최소검출방사능) 요건을 만족하였기 때문에 계측 및 분석 결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단함.

Table 8. 해수 분석결과(Bq/L)

순서	핵종	11월 해수			비고
		MDA	거제시	남해군	
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	불검출	
2	<sup>40</sup> K	N/A	0.376±0.00767	0.394±0.00881	
3	<sup>51</sup> Cr	0.05	불검출(<0.0108)	불검출(<0.0101)	
4	<sup>54</sup> Mn	0.005	불검출(<0.00073)	불검출(<0.00102)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	0.005	불검출(<0.00100)	불검출(<0.00102)	
7	<sup>59</sup> Fe	0.005	불검출(<0.00304)	불검출(<0.00253)	
8	<sup>60</sup> Co	0.005	불검출(<0.00171)	불검출(<0.00164)	
9	<sup>65</sup> Zn	0.02	불검출(<0.00253)	불검출(<0.00236)	
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(<0.00255)	불검출(<0.00227)	
14	<sup>95</sup> Nb	0.006	불검출(<0.00123)	불검출(<0.00109)	
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(<0.0219)	불검출(<0.0329)	
22	<sup>133</sup> Xe		불검출	불검출	
23	<sup>133m</sup> Xe		불검출	불검출	
24	<sup>134</sup> Cs	0.003	불검출(<0.00102)	불검출(<0.00103)	
25	<sup>137</sup> Cs	0.003	0.00122±0.000223 (<0.00111)	0.00153±0.000224 (<0.00108)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	불검출(<0.0428)	불검출(<0.00421)	
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	불검출	
38	<sup>227</sup> Th	N/A	불검출	불검출	
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	0.0205±0.00328	
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	불검출	
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	

※ <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>228</sup>Ac(액티늄) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

## 5.4 먹는물(관원)

2017년 11월 20에 양산시에서 검사의뢰한 방사선비상계획구역 내·외부의 신도시취수장 원수와 신도시 및 범어 정수에 대한 방사능검사를 수행함. 검사 결과 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 판단 하였고, 상세한 결과는 아래 Table 9에 수록함.

Table 9. 먹는물(관원) 검사결과(Bq/L)

시료	지역	장소	핵종	검사결과(Bq/L)		비고
				농도	MDA	
정수	양산시	범어 정수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.428	<ul style="list-style-type: none"> <li>· WHO Guideline 적용</li> <li>· 10,000초 계측(1 L 사용)</li> </ul>
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.237	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.409	
		신도시 정수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.386	
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.237	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.294	
원수	양산시	신도시 취수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.00476	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 원자력안전위원회고시 제2014-12호</li> <li>-3개 핵종모두 MDA 요건 만족</li> <li>· 80,000초 계측(20 L 사용)</li> </ul>
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.00414	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.00459	

## 5.5 토양 시료

- ◆ 2017년 11월에 방사선비상계획구역 내 웅상정수장과 삼호34근린공원에서 각각 1개의 토양을 채취하였고, 금정산과 천성산 정상에서 각각 1개의 토양을 채취함. 또한 밀양시 가지산 정상과 합천군 가야산 정상에서 각각 1개의 토양을 채취함. 채취한 총 6개 토양을 대상으로 방사성물질 검사를 수행함.
- ◆ 검사를 수행한 결과 자연 방사성물질인  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{227}\text{Th}$ ,  $^{235}\text{U}$  등이 검출되었고, 이들 핵종의 농도 범위는 각각 불검출~3.08 Bq/kg-dry, 불검출~358 Bq/kg-dry, 2.02~4.36 Bq/kg-dry, 1.74~3.00 Bq/kg-dry로 나타났고 상세한 결과는 아래 Table 10~Table 11에 수록함. Table 10은 방사선비상계획구역 내의 평지 및 등산로 토양에 대한 검사결과이고, Table 11은 일반 등산로에서 채취한 토양에 대한 검사결과임
- ◆ 검사한 총 6개 토양의  $^{137}\text{Cs}$  농도 범위는 불검출~10.8 Bq/kg-dry로 나타났고, KINS에서 최근 3년간(2014년~2016년) 전국 토양을 분석한 후 제시한 불검출~24.6 Bq/kg-dry 범위 내에 포함됨. 6개 중 5개 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 원자력 안전위원회 고시 제2014-12호에서 제시한 MDA(최소검출방사능) 기준을 만족하였기 때문에 분석결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단함.

Table 10. 양산시 토양 분석결과(Bq/kg-dry)

순서	핵종	MDA	11월 평지토양		4분기 등산로 토양	
			웅상정수장	삼호34근린공원	천성산	금정산
1	<sup>7</sup> Be	N/A	2.39±0.391	불검출	불검출	3.08±0.353
2	<sup>40</sup> K	N/A	338±1.86	501±2.55	불검출	329±2.14
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<2.09)	불검출(<2.70)	불검출(<2.34)	불검출(<1.02)
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.22)	불검출(<0.25)	불검출(<0.33)	불검출(<0.22)
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.19)	불검출(<0.20)	불검출(<0.23)	불검출(<0.19)
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<0.56)	불검출(<0.36)	불검출(<0.53)	불검출(<0.31)
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.20)	불검출(<0.25)	불검출(<0.29)	불검출(<0.26)
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<0.43)	불검출(<0.36)	불검출(<0.63)	불검출(<0.43)
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
13	<sup>95</sup> Zr	5	불검출(<0.36)	불검출(<0.44)	불검출(<0.49)	불검출(<0.36)
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.26)	불검출(<0.27)	불검출(<0.29)	불검출(<0.26)
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
17	<sup>106</sup> Rh	15	불검출(<1.52)	불검출(<1.60)	불검출(<1.80)	불검출(<1.63)
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
21	<sup>131</sup> I	3	불검출(<0.47)	불검출(<0.34)	불검출(<0.28)	불검출(<0.31)
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
24	<sup>134</sup> Cs	5	불검출(<0.18)	불검출(<0.18)	불검출(<0.22)	불검출(<0.18)
25	<sup>137</sup> Cs	5	2.17±0.052 (<0.19)	2.05±0.054 (<0.22)	불검출(<0.27)	4.23±0.066 (<0.21)
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<0.76)	불검출(<0.10)	불검출(<1.07)	불검출(<0.79)
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
38	<sup>227</sup> Th	N/A	3.27±0.348	4.36±0.367	2.95±0.393	3.46±0.347
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출
40	<sup>235</sup> U	N/A	1.74±0.305	3.00±0.333	2.32±0.377	2.90±0.339
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출

※ <sup>7</sup>Be(베릴륨), <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>227</sup>Th(토륨), <sup>235</sup>U(우라늄) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

Table 11. 등산로 토양 분석결과(Bq/kg-dry)

순서	핵종	MDA	함양군 백운산	합천군 가야산	비고
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	2.72±0.442	
2	<sup>40</sup> K	N/A	358±2.13	불검출	
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<2.18)	불검출(<2.04)	
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.19)	불검출(<0.26)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.18)	불검출(<0.26)	
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<0.25)	불검출(<0.20)	
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.28)	불검출(<0.29)	
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<0.45)	불검출(<0.59)	
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	5	불검출(<0.38)	불검출(<0.51)	
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.23)	불검출(<0.30)	
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	
17	<sup>106</sup> Rh	15	불검출(<1.84)	불검출(<1.92)	
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	3	불검출(<0.12)	불검출(<0.36)	
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	
24	<sup>134</sup> Cs	5	불검출(<0.18)	불검출(<0.23)	
25	<sup>137</sup> Cs	5	0.66±0.462 (<0.21)	10.8±0.134 (<0.51)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<0.60)	불검출(<0.73)	
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	불검출	
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	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	불검출	
38	<sup>227</sup> Th	N/A	2.02±0.260	4.13±0.393	
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	불검출	
40	<sup>235</sup> U	N/A	1.83±0.314	2.50±0.399	
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	

※ <sup>7</sup>Be(베릴륨), <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>227</sup>Th(토륨), <sup>235</sup>U(우라늄) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

## 6. 공간선량률 측정 결과

2017년 11월에 밀양시(4), 사천시(6) 등에 위치한 10개 방사선취급 허가업체 주변의 공간선량률을 측정하였고, 그 결과를 아래의 Table 12에 요약하였으며, 상세한 결과는 Table 13~Table 14에 수록함. 공간선량률은 지표면으로부터 1m 높이에서 측정한 선량률임. 아래의 Table 12~Table 14에서 보여주듯이 10개 허가업체 주변에서 측정된 공간선량률의 범위(최소~최대)는 91.0~172 nSv/hr로 자연방사선에 의한 국내 공간선량률 범위인 50~300 nSv/hr 내에 포함됨.

Table 12. 방사선취급 허가업체 주변 공간선량률 측정결과 요약

순번	지역	조사 일시	산업체 수	측정지점 수	공간선량률(nSv/hr)		비고
					최소	최대	
1	밀양시	11.28	4	16	99.0	162	
2	사천시	11.29	6	24	91.0	172	
합 계			10개	40개	91.0	172	

※ 국내 공간감마선량률 범위(준위)는 50 ~ 300 nSv/hr임

Table 13. 산업장 주변 공간선량률 측정결과(밀양시, 11월 28일)

순서	업체명	공간선량률(nSv/hr)			순서	업체명	공간선량률(nSv/hr)		
		최소	최대	평균			최소	최대	평균
1	(주)한**** 제2공장	105	132	118.50	3	삼***** (주)	101	123	112.00
		115	139	127.00			99.0	118	108.50
		132	152	142.00			105	131	118.00
		121	142	131.50			116	140	128.00
	소계	105	152	129.75		소계	99.0	140	116.63
2	한*** (주)	112	129	120.50	3	한**** (주)	142	162	152.00
		122	162	142.00			127	145	136.00
		132	153	142.50			119	130	124.50
		119	139	129.00			121	142	131.50
	소계	112	162	133.50		소계	119	162	136.00

- ※ 1. 연간 1mSv 초과하지 않는 범위 내에서 주당 0.1 mSv, 시간당 20,000 nSv까지 허용(제한적 또는 일시적 사용)  
 2. 연간 1mSv 초과하지 않는 범위 내에서 주당 0.1 mSv(제한적 또는 일시적 사용이외)

Table 14. 산업장 주변 공간선량률 측정결과(사천시, 11월 29일)

순서	업체명	공간선량률(nSv/hr)			순서	업체명	공간선량률(nSv/hr)		
		최소	최대	평균			최소	최대	평균
1	두**** (주)	112	141	126.50	4	에***** (주)	116	142	129.00
		110	122	116.00			111	134	122.50
		120	139	129.50			110	148	129.00
		127	161	144.00			130	152	141.00
	소계	110	161	129.00		소계	110	152	130.38
2	한***** (주)	99.5	129	114.25	5	공*****	91.0	112	101.50
		112	132	122.00			104	120	112.00
		100	128	114.00			121	135	128.00
		100	121	110.50			112	129	120.50
	소계	99.5	132	115.19		소계	91.0	135	115.50
3	한***** (주)	114	129	121.50	6	세***** (주)	120	158	139.00
		120	144	132.00			135	172	153.50
		130	150	140.00			122	147	134.50
		118	142	130.00			131	145	138.00
	소계	114	150	130.88		소계	120	172	141.25

- ※ 1. 연간 1mSv 초과하지 않는 범위 내에서 주당 0.1 mSv, 시간당 20,000 nSv까지 허용(제한적 또는 일시적 사용)  
 2. 연간 1mSv 초과하지 않는 범위 내에서 주당 0.1 mSv(제한적 또는 일시적 사용이외)