

---

# 2018년 3월 환경 방사성물질 조사결과

---



**보건환경연구원**  
**[위생화학팀]**

## 2018년 3월 환경 방사성물질 조사결과

- 도내 공기, 빗물, 해수, 정수, 원수, 지하수, 토양 등 총 7종 32개 시료에 대한 조사결과 토양과 해수에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 불검출 $\sim$ 5.42 Bq/kg-dry, 불검출 $\sim$ 0.00175 Bq/L로 평상범위 이내임
  - 전국 토양  $^{137}\text{C}$  평상범위 : 불검출 $\sim$ 24.6 Bq/kg-dry(한국원자력안전기술원, '14년 $\sim$ '16년)
  - 전국 해수  $^{137}\text{C}$  평상범위 : 불검출 $\sim$ 0.00277 Bq/L(한국원자력안전기술원, '14년 $\sim$ '16년)
- 의령군과 함안군에 위치한 6개 방사선취급 허가업체 주변의 공간선량률 측정결과 측정값은 92.5 $\sim$ 168 nSv/hr로 국내 자연범위(300 nSv/hr) 내에 포함됨.

1. 조사 기간 : '17. 2. 27. ~ 3. 31.

2. 조사 대상

◆ 방사성물질 검사 : 7종 32건(공기1, 빗물1, 해수2, 정수2, 원수1, 지하수4, 토양2)

◆ 방사선량률 측정 : 6개 방사선취급 허가업체(함안군 4, 의령군 2)

3. 조사 현황

Table 1. 방사성물질 조사현황

구분	계획	실적		진도율 (%)	비고
		합계	3월		
계	370	61	38	16.5	
방사성물질 조사	277	53	32	19.1	
선량률 측정	93	8	6	8.60	

#### 4. 조사 내용 및 방법

Table 2. 공기 및 빗물 방사성물질 조사

내 용	공기	빗물
채취 장소	서부청사 별관1층	서부청사 별관1층
채취 기간	'18. 2. 27 ~ 3. 30	'18. 3. 1 ~ 3. 30
채취 기구	저용적 공기포집기	빗물 채집기
채취 수량	4,277 m <sup>3</sup>	
전 처 리	없음	증발농축(30 L → 1 L)
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. 해수 방사성물질 조사

내 용	해 수	
채취 장소	거제시(장목면 대계마을)	남해군(미조면 천하마을)
채취 기간	'18. 3. 13 15:20	'18. 3. 13 11:40
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. 먹는 물(관원) 방사성물질 조사

구분	원수	정수
채취 지역	양산시(관원)	양산시(관원)
채취 장소	신도시취수장	범어 및 신도시 정수장
채취 일시	'18. 3. 21 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. 먹는 물(지하수) 방사성물질 조사

구분	지하수			
채취 지역	통영시			
채취 장소	무전동 357	도천동 121	봉평동 260-2	도산면 관덕리 643-4
채취 일시	'18. 3. 30 16:00			
채취 수량	1 L			
전처리	N/A			
계측 시간	1만초			
분석 핵종	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 6. 토양(주택단지) 방사성물질 조사

구분	주택단지 토양					
채취 지역	진주시	거창군	함양군	남해군	하동군	의령군
채취 일시	3.7 12:40	3.9 12:00	3.9 14:10	3.22 13:20	3.22 14:40	3.23 13:20
채취 수량	3~5 kg					
전처리	건조(105 °C, 48시간) → 분쇄(믹서기) → 2 $\mu$ 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 7. 토양(산업단지) 방사성물질 조사

구분	산업단지 토양					
채취 지역	진주시	거창군	함양군	남해군	하동군	의령군
채취 일시	3.7 12:10	3.9 12:25	3.9 14:40	3.22 14:00	3.22 15:30	3.23 14:10
채취 수량	3~5 kg					
전처리	건조(105 °C, 48시간) → 분쇄(믹서기) → 2 $\mu$ 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 8. 토양(농경지) 방사성물질 조사

구분	농경지 토양					
채취 지역	진주시	거창군	함양군	남해군	하동군	의령군
채취 일시	3.7 11:20	3.9 12:50	3.9 15:20	3.22 13:40	3.22 14:50	3.23 13:40
채취 수량	3~5 kg					
전처리	건조(105 <sup>0</sup> C, 48시간) → 분쇄(믹서기) → 2 $\mu$ m 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>					

Table 9. 토양(방사선비상계획구역) 방사성물질 조사

구분	방사선비상계획구역 토양		
채취 지역	웅상정수장	삼호34근린공원	천성산 정상
채취 일시	3.14 17:50	3.14 17:20	3.14 15:00
채취 수량	3~5 kg		
전처리	건조(105 <sup>0</sup> C, 48시간) → 분쇄(믹서기) → 2 $\mu$ m 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 조사 결과

### 5. 1 공기 시료

서부청사 별관 1층에 설치한 저용적 공기포집기를 이용하여 약 1개월(2.27~3.30) 동안 포집한 공기 시료 총 4,277 m<sup>3</sup>에 대한 조사를 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>Be이 0.000418±0.0000680 Bq/m<sup>3</sup>로 검출되어 3월 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 10에 제시하였음.

### 5. 2 빗물 시료

서부청사 별관 1층에 설치한 빗물채집기를 이용하여 약 1개월('18. 3. 1~3. 30) 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 않았고, 자연 방사성물질인 <sup>226</sup>Ra이 0.281±0.0189 Bq/L로 검출됨. 이러한 조사 결과에 근거하여 2018년 3월 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 10에 제시하였음.

Table 10. 공기 및 빗물 조사결과

순서	분석 핵종	공기(Bq/m <sup>3</sup> )		빗물	
		고시2014-12호 MDA	3월	고시2014-12 MDA	3월
1	<sup>7</sup> Be	N/A	0.000418±0.0000680	N/A	불검출
2	<sup>40</sup> K	N/A	불검출	N/A	불검출
3	<sup>51</sup> Cr	5E-03	불검출(<1.30E-4)	1	불검출(<0.0255)
4	<sup>54</sup> Mn	8E-05	불검출(<1.31E-5)	0.5	불검출(<0.00292)
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	N/A	불검출
6	<sup>58</sup> Co	3E-04	불검출(<1.26E-5)	0.05	불검출(<0.00292)
7	<sup>59</sup> Fe	5E-04	불검출(<9.62E-6)	0.03	불검출(<0.00562)
8	<sup>60</sup> Co	8E-05	불검출(<1.85E-5)	0.02	불검출(<0.00357)
9	<sup>65</sup> Zn	5E-04	불검출(<2.66E-5)	0.05	불검출(<0.00613)
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(<2.58E-5)	0.5	불검출(<0.00451)
14	<sup>95</sup> Nb	5E-04	불검출(<1.41E-5)	0.5	불검출(<0.00313)
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(<0.0208)
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(<3.59E-5)	0.1	불검출(<0.00452)
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(<1.23E-5)	0.008	불검출(<0.00270)
25	<sup>137</sup> Cs	8E-05	불검출(<1.32E-5)	0.008	불검출(<0.00305)
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	N/A	불검출
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	불검출(<7.52E-5)	10	불검출(<0.0188)
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	0.281±0.0189
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), <sup>226</sup>Ra(라듐) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음



### 5. 3 해수 시료

2018년 3월에 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 분석한 결과  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$  등의 인공 핵종은 전혀 검출되지 않았고,  $^{137}\text{Cs}$ 이 남해군 해수에서  $0.00175 \pm 0.000320$  Bq/L로 검출됨. 검출된 값은 KINS(한국원자력안전기술원)에서 최근 3년간(2014년~2016년) 조사한 후 제시한 불검출~ $0.00277$  Bq/L 범위 내에 포함됨. 남해군 해수에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 미량 검출되었지만 환경에서  $^{137}\text{C}$ 과 거동특성이 유사한  $^{134}\text{C}$ 가 검출되지 않아 과거 핵실험에 의한 방사능 낙진에 의한 영향이라 판단함. 자연 방사성물질의 경우  $^{40}\text{K}$ 가 모든 해수에서  $0.367 \sim 0.521$  Bq/L로 검출됨.

이러한 분석결과에 근거하여 3월 해수시료의 경우 인공방사성물질 또는 후쿠시마 원전에 의한 영향은 없는 것으로 판단하였으며, 자세한 분석결과는 Table 11에 제시함. Table 11에서 보이듯이 모든 핵종에서 원자력안전위원회고시 제2014-12호 제시된 MDA(최소검출방사능) 요건을 만족하였기 때문에 계측 및 분석 결과에 대한 신뢰도는 확보된 것으로 판단함.

Table 11. 해수 조사결과(Bq/L)

순서	핵종	3월 해수			비고
		MDA	거제시	남해군	
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	불검출	
2	<sup>40</sup> K	N/A	0.367±0.00773	0.521±0.0107	
3	<sup>51</sup> Cr	0.05	불검출(<0.0110)	불검출(<0.0121)	
4	<sup>54</sup> Mn	0.005	불검출(<0.00108)	불검출(<0.00181)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	0.005	불검출(<0.00109)	불검출(<0.00169)	
7	<sup>59</sup> Fe	0.005	불검출(<0.00253)	불검출(<0.00440)	
8	<sup>60</sup> Co	0.005	불검출(<0.00171)	불검출(<0.00215)	
9	<sup>65</sup> Zn	0.02	불검출(<0.00200)	불검출(<0.00269)	
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(<0.00202)	불검출(<0.00295)	
14	<sup>95</sup> Nb	0.006	불검출(<0.00124)	불검출(<0.00185)	
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(<0.0338)	불검출(<0.0296)	
22	<sup>133</sup> Xe		불검출	불검출	
23	<sup>133m</sup> Xe		불검출	불검출	
24	<sup>134</sup> Cs	0.003	불검출(<0.000970)	불검출(<0.00134)	
25	<sup>137</sup> Cs	0.003	불검출(<0.00125)	0.00175±0.000320 불검출(<0.00176)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	0.1	불검출(<0.00654)	불검출(<0.0119)	
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	불검출	
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	불검출	
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	

※ <sup>40</sup>K(칼륨)은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

#### 5. 4 먹는물(정수 및 원수)

2018년 3월 21일에 양산시에서 검사의뢰한 방사선비상계획구역 내·외부의 신도시취수장 원수와 신도시 및 범어 정수에 대한 방사능조사를 수행함. 조사 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 판단하였고, 상세한 결과는 아래 Table 12에 수록함.

Table 12. 먹는물(관원) 조사결과(Bq/L)

시료	지역	장소	핵종	검사결과(Bq/L)		비고
				농도	MDA	
정수	양산시	신도시 정수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.773	· WHO Guideline 적용 · 1만초 계측(1 L 사용)
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.305	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.325	
		범어 정수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.814	
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.261	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.257	
원수	양산시	원동 취수장	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.00909	· 원자력안전위원회고시 제2014-12호 -3개 핵종모두 MDA 요건 만족 · 8만초 계측(20 L 사용)
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.00360	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.00459	

## 5. 5 먹는물(지하수)

2018년 3월 30일에 통영시 무전동, 도천동, 봉평동, 도산면 등에 위치한 4개의 지하수수질측정망에서 각 1 L의 지하수를 채취한 후 전처리 없이 방사성물질 조사를 수행함. 조사결과 모든 지하수에서  $^{131}\text{I}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  등의 주요 인공 방사성물질 모두 검출되지 않아 고리원전 및 기타 인공 방사성물질에 의한 영향은 없는 것으로 판단하였고, 상세한 결과는 아래 Table 13에 수록함.

Table 13. 먹는물(지하수) 조사결과(Bq/L)

순번	채취지점 (관측망명)	주소	핵종	검사결과(Bq/L)		비고
				농도	MDA	
1	N-5-a-1-01	무전동 357	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.273	· WHO Guideline 적용 · 1만초 계측(1 L 사용)
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.230	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.341	
2	N-5-b-1-01	도천동 121	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.372	
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.334	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.279	
3	N-5-d-1-01	봉평동 260-2	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.328	
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.336	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.377	
4	N-5-e-1-01	도산면 관덕리 643-4	$^{131}\text{I}$	불검출	<0.313	
			$^{134}\text{Cs}$	불검출	<0.487	
			$^{137}\text{Cs}$	불검출	<0.576	

## 5. 6 토양 시료

- ◆ 2018년 3월에 방사선비상계획구역 내 웅상정수장과 삼호34근린공원, 천성산 정상에서 각각 1개씩 총 3개의 토양을 채취함. 또한, 진주시, 거창군, 함양군, 남해군, 하동군, 의령군 등에 위치한 주택단지와 산업단지, 농경지에서 각각 1개씩 총 18개 토양을 채취함. 방사선비상계획구역과 일반 환경에서 채취한 총 21개 토양을 대상으로 방사성물질 조사를 수행함.
- ◆ 조사수행 결과 자연 방사성물질인  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{227}\text{Th}$  등이 검출되었고, 주택단지에서  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{227}\text{Th}$  등의 농도 범위는 각각 불검출~7.79 Bq/kg-dry, 673~920 Bq/kg-dry, 불검출~4.93 Bq/kg-dry로 나타남. 산업단지에서의  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{227}\text{Th}$  등의 농도 범위는 각각 불검출~7.96 Bq/kg-dry, 불검출~713 Bq/kg-dry, 불검출~65.7 Bq/kg-dry, 불검출~4.48 Bq/kg-dry로 나타났고, 농경지에서  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{227}\text{Th}$  등의 농도 범위는 각각 불검출~4.35 Bq/kg-dry, 불검출~1,044 Bq/kg-dry, 불검출~6.68 Bq/kg-dry로 나타남. 상세한 결과는 아래 Table 14~Table 16에 수록함. 반면, 방사선비상계획 토양에서는 자연 방사성물질인  $^{40}\text{K}$ ,  $^{227}\text{Th}$  등이 검출되었고, 이들 핵종의 농도 범위는 각각 641~727 Bq/kg-dry, 불검출~6.17 Bq/kg-dry로 나타났고, 상세한 검사결과는 아래 Table 17에 수록함.
- ◆ 조사한 총 21개 토양 중 18개 토양에서  $^{137}\text{Cs}$ 이 검출되었고, 검출된 농도 범위는 0.670~5.42 Bq/kg-dry로 나타났고, KINS에서 최근 3년간(2014년~2016년) 전국 토양을 분석한 후 제시한 불검출~24.6 Bq/kg-dry 범위 내에 포함됨. 상세한 결과는 Table 14~Table 17, Figure 1에 수록함. Figure 1은 Table 14~Table 17에 수록된 결과들 중  $^{137}\text{Cs}$  분포경향을 가시적으로 파악하기 위해 나타낸 것으로 토양 유형별 큰 차이가 없는 것을 확인할 수 있음. 21개 토양 중 18개 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 14. 토양(주택단지) 조사결과(Bq/kg-dry)

순서	핵종	MDA	주택단지 토양					
			진주시	거창군	함양군	남해군	하동군	의령군
1	<sup>7</sup> Be	N/A	5.32±0.737	4.10±0.674	불검출	7.79±0.880	7.05±0.891	7.72±0.976
2	<sup>40</sup> K	N/A	763±5.77	757±5.34	748±5.39	673±5.72	830±5.70	920±6.32
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<4.21)	불검출(<3.28)	불검출(<3.88)	불검출(<2.36)	불검출(<5.18)	불검출(<5.61)
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.481)	불검출(<0.517)	불검출(<0.474)	불검출(<0.516)	불검출(<0.616)	불검출(<0.682)
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.456)	불검출(<0.422)	불검출(<0.469)	불검출(<0.498)	불검출(<0.514)	불검출(<0.564)
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<0.357)	불검출(<1.39)	불검출(<1.52)	불검출(<0.987)	불검출(<1.81)	불검출(<1.97)
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.619)	불검출(<0.596)	불검출(<0.558)	불검출(<0.776)	불검출(<0.828)	불검출(<0.918)
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<1.05)	불검출(<1.04)	불검출(<0.969)	불검출(<0.998)	불검출(<1.16)	불검출(<1.29)
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13	<sup>95</sup> Zr	5	불검출(<0.715)	불검출(<0.445)	불검출(<1.35)	불검출(<1.13)	불검출(<1.02)	불검출(<1.12)
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.532)	불검출(<0.481)	불검출(<0.575)	불검출(<0.586)	불검출(<0.638)	불검출(<0.695)
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17	<sup>106</sup> Rh	15	불검출(<3.49)	불검출(<3.13)	불검출(<3.42)	불검출(<3.25)	불검출(<4.09)	불검출(<4.53)
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21	<sup>131</sup> I	3	불검출(<0.436)	불검출(<0.469)	불검출(<0.828)	불검출(<1.01)	불검출(<0.895)	불검출(<0.915)
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24	<sup>134</sup> Cs	5	불검출(<0.389)	불검출(<0.380)	불검출(<0.443)	불검출(<0.451)	불검출(<0.485)	불검출(<0.537)
25	<sup>137</sup> Cs	5	0.750±0.0993 (<0.479)	0.703±0.0949 (<0.460)	0.670±0.1046 (<0.512)	0.729±0.105 (<0.507)	1.51±0.122 (<0.563)	1.68±0.136 (<0.624)
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<1.16)	불검출(<1.06)	불검출(<2.51)	불검출(<1.92)	불검출(<3.49)	불검출(<3.68)
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
38	<sup>227</sup> Th	N/A	3.65±0.668	불검출	4.42±0.823	불검출	4.60±0.897	4.93±0.961
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	1,791±37.1	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	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 15. 토양(산업단지) 조사결과(Bq/kg-dry)

순서	핵종	MDA	산업단지 토양					
			진주시	거창군	함양군	남해군	하동군	의령군
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	7.41±0.828	7.86±0.877
2	<sup>40</sup> K	N/A	650±4.88	713±5.19	618±5.12	불검출	638±0.512	685±5.49
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<3.40)	불검출(<3.94)	불검출(<4.46)	불검출(<5.22)	불검출(<4.37)	불검출(<4.58)
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.481)	불검출(<0.456)	불검출(<0.501)	불검출(<0.437)	불검출(<0.450)	불검출(<0.482)
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.393)	불검출(<0.394)	불검출(<0.424)	불검출(<0.457)	불검출(<0.469)	불검출(<0.499)
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<0.710)	불검출(<0.854)	불검출(<1.53)	불검출(<1.25)	불검출(<0.492)	불검출(<0.520)
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.693)	불검출(<0.574)	불검출(<0.663)	불검출(<0.617)	불검출(<0.480)	불검출(<0.515)
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<0.796)	불검출(<0.995)	불검출(<354)	불검출(<1.08)	불검출(<1.10)	불검출(<1.17)
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13	<sup>95</sup> Zr	5	불검출(<1.06)	불검출(<1.25)	불검출(<0.974)	불검출(<1.32)	불검출(<0.982)	불검출(<1.04)
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.451)	불검출(<0.487)	불검출(<0.540)	불검출(<0.580)	불검출(<0.557)	불검출(<0.586)
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17	<sup>106</sup> Rh	15	불검출(<3.22)	불검출(<2.99)	불검출(<3.66)	불검출(<2.90)	불검출(<3.51)	불검출(<3.77)
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21	<sup>131</sup> I	3	불검출(<0.521)	불검출(<0.525)	불검출(<0.456)	불검출(<0.999)	불검출(<0.801)	불검출(<0.792)
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24	<sup>134</sup> Cs	5	불검출(<0.383)	불검출(<0.361)	불검출(<0.411)	불검출(<0.402)	불검출(<0.434)	불검출(<0.466)
25	<sup>137</sup> Cs	5	불검출(<0.443)	불검출(<0.456)	4.31±0.142 (<0.518)	1.58±0.117 (<0.530)	5.08±0.155 (<0.556)	5.42±0.167 (<0.596)
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<1.21)	불검출(<1.99)	불검출(<2.38)	불검출(<3.31)	불검출(<2.24)	불검출(<2.28)
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	불검출	불검출	65.7±3.26	55.1±3.31	59.2±3.55
38	<sup>227</sup> Th	N/A	3.25±0.591	불검출	3.71±0.725	불검출	4.33±0.782	4.48±0.810
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출

※ <sup>7</sup>Be(베릴륨), <sup>40</sup>K(칼륨), <sup>226</sup>Ra(라듐), <sup>227</sup>Th(토륨), <sup>235</sup>U(우라늄) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

Table 16. 토양(농경지) 조사결과(Bq/kg-dry)

순서	핵종	MDA	농경지 토양					
			진주시	거창군	함양군	남해군	하동군	의령군
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	불검출	불검출	4.35±0.843	불검출	불검출
2	<sup>40</sup> K	N/A	626±5.16	646±5.25	642±5.33	불검출	1,044±6.86	885±5.82
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<4.36)	불검출(<1.99)	불검출(<4.63)	불검출(<4.42)	불검출(<7.08)	불검출(<5.86)
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.457)	불검출(<0.493)	불검출(<0.521)	불검출(<0.436)	불검출(<0.768)	불검출(<0.650)
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.414)	불검출(<0.441)	불검출(<0.441)	불검출(<0.445)	불검출(<0.584)	불검출(<0.490)
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<1.39)	불검출(<0.929)	불검출(<1.59)	불검출(<0.960)	불검출(<1.20)	불검출(<1.67)
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.240)	불검출(<0.316)	불검출(<0.690)	불검출(<0.780)	불검출(<0.817)	불검출(<0.693)
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<1.02)	불검출(<0.906)	불검출(<0.368)	불검출(<1.12)	불검출(<1.16)	불검출(<0.977)
10	<sup>85</sup> Sr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
11	<sup>88</sup> Kr	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
12	<sup>88</sup> Y	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
13	<sup>95</sup> Zr	5	불검출(<1.17)	불검출(<1.15)	불검출(<1.01)	불검출(<1.31)	불검출(<1.20)	불검출(<1.01)
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.496)	불검출(<0.528)	불검출(<0.561)	불검출(<0.613)	불검출(<0.753)	불검출(<0.626)
15	<sup>101</sup> Rh	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
16	<sup>103</sup> Ru	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
17	<sup>106</sup> Rh	15	불검출(<3.16)	불검출(<3.52)	불검출(<3.81)	불검출(<2.94)	불검출(<4.95)	불검출(<4.20)
18	<sup>109</sup> Cd	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
19	<sup>110m</sup> Ag	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
20	<sup>113</sup> Sn	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
21	<sup>131</sup> I	3	불검출(<0.374)	불검출(<0.826)	불검출(<0.474)	불검출(<1.24)	불검출(<1.04)	불검출(<0.809)
22	<sup>133</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
23	<sup>133m</sup> Xe	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
24	<sup>134</sup> Cs	5	불검출(<0.403)	불검출(<0.436)	불검출(<0.427)	불검출(<0.413)	불검출(<0.413)	불검출(<0.350)
25	<sup>137</sup> Cs	5	불검출(<0.505)	4.31±0.146 (<0.545)	4.48±0.148 (<0.540)	3.42±0.153 (<0.638)	3.56±0.167 (<0.709)	3.02±0.142 (<0.601)
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<1.74)	불검출(<2.22)	불검출(<2.48)	불검출(<2.81)	불검출(<1.37)	불검출(<1.11)
28	<sup>140</sup> La	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
29	<sup>141</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
30	<sup>143</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
31	<sup>144</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
32	<sup>208</sup> Tl	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
33	<sup>212</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
34	<sup>212</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
35	<sup>214</sup> Bi	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
36	<sup>214</sup> Pb	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
37	<sup>226</sup> Ra	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
38	<sup>227</sup> Th	N/A	불검출	4.52±0.734	3.85±0.753	6.68±0.928	6.14±1.08	5.03±0.886
39	<sup>228</sup> Ac	N/A	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출	불검출
40	<sup>235</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	3.33±0.639	불검출	불검출
41	<sup>237</sup> U	N/A	불검출	불검출	불검출	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



Table 17. 토양(방사선비상계획구역) 조사결과(Bq/kg-dry)

순서	핵종	MDA	방사선비상계획구역			비고
			용상정수장	삼호34근린공원	천성산 정상	
1	<sup>7</sup> Be	N/A	불검출	불검출	불검출	
2	<sup>40</sup> K	N/A	727±5.50	679±4.93	641±5.67	
3	<sup>51</sup> Cr	15	불검출(<5.85)	불검출(<6.57)	불검출(<5.32)	
4	<sup>54</sup> Mn	2	불검출(<0.558)	불검출(<0.462)	불검출(<0.531)	
5	<sup>57</sup> Co	N/A	불검출	불검출	불검출	
6	<sup>58</sup> Co	2	불검출(<0.488)	불검출(<0.473)	불검출(<0.488)	
7	<sup>59</sup> Fe	5	불검출(<1.58)	불검출(<0.913)	불검출(<1.48)	
8	<sup>60</sup> Co	2	불검출(<0.649)	불검출(<0.458)	불검출(<0.530)	
9	<sup>65</sup> Zn	5	불검출(<0.850)	불검출(<0.786)	불검출(<0.941)	
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(<0.899)	불검출(<1.28)	불검출(<0.680)	
14	<sup>95</sup> Nb	5	불검출(<0.637)	불검출(<0.617)	불검출(<0.662)	
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(<3.29)	불검출(<3.21)	불검출(<3.85)	
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(<1.34)	불검출(<1.38)	불검출(<1.46)	
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(<0.315)	불검출(<0.356)	불검출(<0.454)	
25	<sup>137</sup> Cs	5	0.574±0.0966 (<0.477)	0.674±0.0939 (<0.456)	4.52±0.150 (<0.555)	
26	<sup>139</sup> Ce	N/A	불검출	불검출	불검출	
27	<sup>140</sup> Ba	70	불검출(<5.05)	불검출(<3.72)	불검출(<4.76)	
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	5.38±0.985	불검출	6.17±1.04	
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>40</sup>K(칼륨), <sup>227</sup>Th(토륨) 등은 자연 방사성물질로 특별한 관리가 필요하지 않음

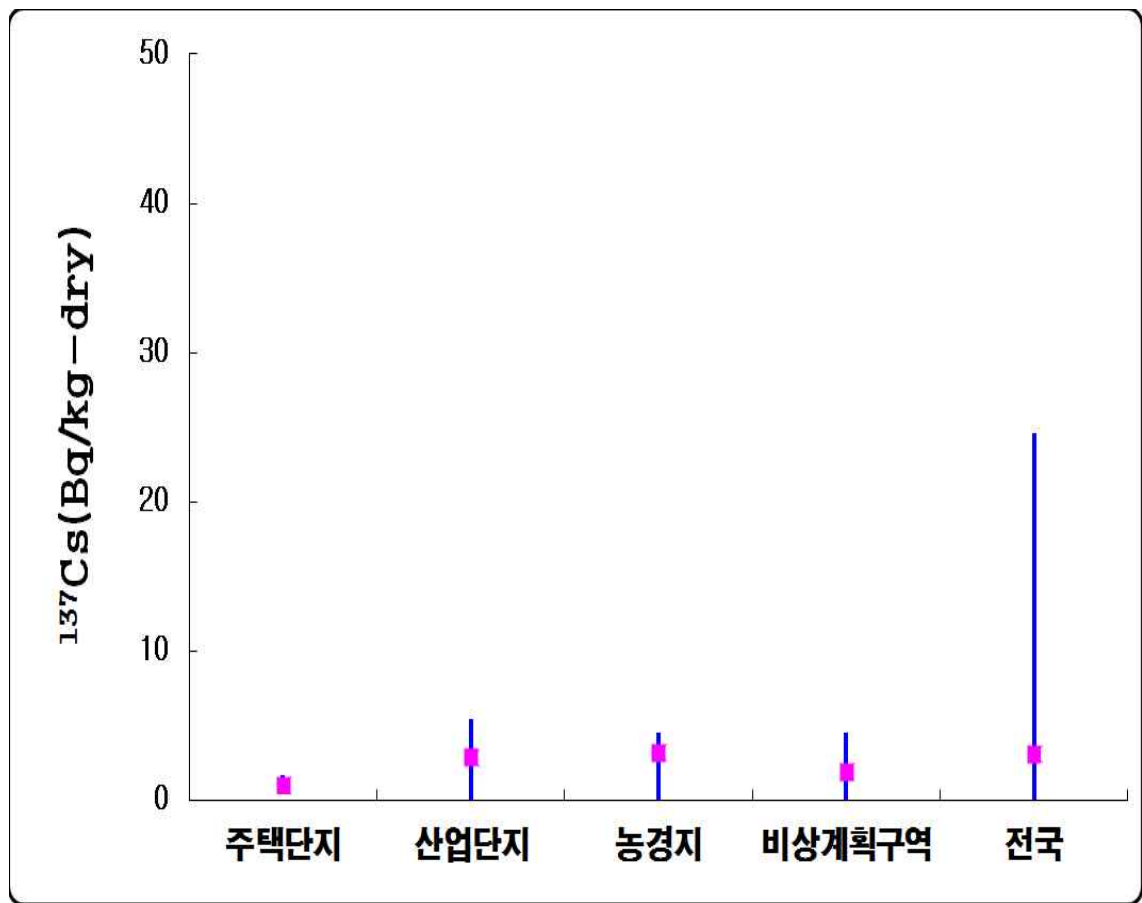


Figure 1. 토양에서  $^{137}\text{Cs}$  분포 경향

## 6. 선량률 측정 결과

2018년 3월에 의령군과 함안군에 위치한 6개 방사선취급 허가업체 주변의 공간선량률을 측정하였고, 그 결과를 아래의 Table 18 수록함. 공간선량률은 지표면으로부터 1m 높이에서 측정한 선량률로 아래의 Table 10에서 보여주듯이 6개 허가업체 주변에서 측정된 공간선량률의 범위(최소~최대)는 92.5~168 nSv/hr로 자연방사선에 의한 국내 공간선량률 범위인 50~300 nSv/hr 내에 포함됨.

Table 18. 산업장주변 선량률 측정결과(3월 23일)

지역	업체명	공간선량률(nSv/hr)			지역	업체명	공간선량률(nSv/hr)		
		최소	최대	평균			최소	최대	평균
의령군	세**(주)	121	135	128.00	함안군	동****(주)	139	168	153.50
		112	128	120.00			101	139	120.00
		130	162	146.00			111	127	119.00
		132	148	140.00			132	149	140.50
	소계	112	162	133.50		소계	101	168	133.25
	태****(주)	111	131	121.00		한*****(주)	111	132	121.50
		102	123	112.50			124	142	133.00
		92.5	121	106.75			132	162	147.00
		100	121	110.50			132	159	145.50
	소계	92.5	131	112.69		소계	111	162	136.75
함안군	한*** (주)	120	132	126.00		월****(주)	123	148	135.50
		130	154	142.00			112	132	122.00
		122	149	135.50			132	157	144.50
		128	148	138.00			130	159	144.50
	소계	120	154	135.38		소계	112	159	136.63

- ※ 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)