

## 도시텃밭 토양 안전성 조사

- 도시 여가활동 증가와 생태학습장 활용 등으로 부산 시내 텃밭 증가 추세
- 도시텃밭의 토양 오염도를 평가하여 안전하고 건강한 텃밭 토양 조성에 기여

### 1. 조사개요

- 조사기간 : 2023년 4월 ~ 10월
- 조사대상 : 소규모텃밭 토양 64개 지점, 농작물 8개 지점
- 조사항목 : 토양 중금속 8항목(Cd, Cu, As, Hg, Pb, Cr<sup>6+</sup>, Zn, Ni), 농작물 중금속 2항목(Pb, Cd)

### 2. 조사방법

- 조사지점 선정
  - (토양) 신규로 조성되거나 시민생활과 밀접한 곳을 대상으로 16개 구·군별 4개 텃밭
  - (농작물) 2022년 조사 결과 토양오염우려기준 근접 텃밭
- 분석방법 및 적용기준

분 야	토 양	농작물
분석방법	토양오염공정시험기준	식품공전
적용기준	- 토양환경보전법 시행규칙 제1조의5(토양오염우려기준) [별표3] 1지역(지목 : 전·답·과수원)	- 식품공전 제2. 식품일반에 대한 공통기준 및 규격 3. 식품일반의 기준 및 규격 5)오염물질 (2)중금속(농산물, 엽채류)

### 3. 조사결과

#### □ 조사 현황

- 구·군별, 텃밭 유형별 현황
  - (구·군별) 16개 구·군에서 각 4개 지점을 선정
  - (유형별) 유치원·어린이집이 33개 지점으로 가장 높은 비중을 차지함  
유치원·어린이집 51.6 %, 복지시설 20.3 %, 개인·단체 10.9 %, 학교 및 체험·교육형 6.3 %, 공동주택 4.6 %

구 분	계	북구	동래구	기장군	사상구	해운대구	서구	사하구	남구	연제구	금정구	수영구	영도구	중구	부산진구	동구	강서구
합 계	64	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
유치원·어린이집	33		4	2	2	2		3	4	2	3	3	1	2	2	2	1
복지시설	13	4		1	2		1			1	1	1			1	1	
학교	4					2		1					1				
체험·교육형	4			1						1						1	1
공동주택	3						1										2
개인·단체	7						2						2	2	1		

○ 텃밭 조성연도별 현황

- 대상 텃밭의 조성연도는 2016~2023년도이며, 2022년에 조성된 텃밭이 41개(64%)로 가장 높은 비중 차지
- (상세내역) 2016년 1개, 2017년 2개, 2018년 2개, 2019년 4개, 2020년 5개, 2021년 7개, 2022년 41개, 2023년 2개

□ 토양 조사 결과

○ 2023년 조사 결과

- 64개 지점 중 9개 지점 기준 초과
  - (초과항목) 아연 8개 지점, 니켈 2개 지점, 구리 2개 지점
  - (구·군별) 북·수영구 각 2개 지점, 해운대·연제·금정·영도·부산진구 각 1개 지점
  - (유형별) 어린이집 4개 지점, 복지시설 4개 지점, 단체 1개 지점
  - (조성연도별) 2017·2018년 각 1개, 2019·2021년 각 2개, 2022년 3개

표 1. 기준 초과 지점, 초과 항목 및 농도 (단위: mg/kg)

연번	구·군	조사 지점	기준 초과 항목		
			아연	니켈	구리
토양오염우려기준(1지역)			300	100	150
1	북 구	A복지회관*	352.3	-	-
2	북 구	B경로당*	519.2	-	155.6
3	해운대구	C어린이집*	904.1	-	238.4
4	금정구	D어린이집*	417.4	-	-
5	영도구	E어린이집*	-	153.8	-
6	연제구	F아동센터	1075.8	236.5	-
7	수영구	G어린이집	523.6	-	-
8	수영구	H주간보호센터	504.9	-	-
9	부산진구	부산단체	519.9	-	-

\* 2022년 조사 결과 토양오염우려기준 근접 텃밭

- 항목별 평균, 최소, 최대 농도(mg/kg)
  - (평균농도) 아연 226.7, 니켈 19.3, 비소 3.72, 카드뮴 1.27, 구리 53.3, 납 21.2, 수은이 0.12이며, 6가크롬은 불검출이었음
  - (최대 농도) 아연, 니켈, 구리가 토양오염우려기준을 초과하여 각각 1075.8(기준 300), 236.5(기준 100), 238.4(기준 150)이었음
  - 기준 대비 평균 백분율(%)이 높은 항목은 아연 > 구리 > 카드뮴 > 니켈 > 비소 > 납 > 수은 > 6가크롬

표 2. 항목별 평균, 최소, 최대 농도 (단위: mg/kg)

항 목	아연	니켈	비소	카드뮴	구리	납	수은	6가크롬
토양오염우려기준(1지역)	300	100	25	4	150	200	4	5
평 균	226.7	19.3	3.72	1.27	53.3	21.2	0.12	불검출
최 소	23.3	2.7	불검출	0.40	10.3	3.7	불검출	불검출
최 대	1075.8	236.5	23.74	3.08	238.4	55.7	0.92	불검출
기준 대비 평균 백분율(%)	75.6	19.3	14.9	31.8	35.5	10.6	3.0	0.0

○ 항목별 결과

- (아연) 23.3~1075.8 mg/kg의 농도 범위로 조사되었으며, 기준 초과는 8개 지점으로 최대 농도는 F아동센터 지점이었음. 2021년 토양측정망(전,답,과수원)<sup>1)</sup> 조사 결과 평균 농도 약 85 mg/kg와 비교하면 조사 대상 텃밭 64개 지점 중 58개 지점이 이를 초과하여 아연에 대한 오염도가 높은 것을 알 수 있음. 아연은 퇴비로 사용되는 계분, 돈분에서 기인한 것으로 추정되며 과다 시비될 경우 작물 생육에 영향을 줄 수 있으므로 적정 사용량을 준수할 필요가 있음
- (니켈) 2.7~236.5 mg/kg의 농도 범위로, 기준 초과는 2개 지점이었음. 니켈은 휘발유에 함유되어 있으며, 주차장이나 도로변 인근 토양에서 높은 경향을 보임. 식물 생육에 독성이 큰 원소로 알려져 있어, 높게 조사된 경우 정확하거나 토양 교체를 권장함
- (비소, 카드뮴) 비소는 불검출~23.74 mg/kg, 카드뮴은 0.40~3.08 mg/kg의 농도 범위로 모든 지점이 기준 이내로 조사됨
- (구리) 10.3~238.4 mg/kg의 농도 범위로, 기준 초과는 2개 지점이었음. 구리는 아연과 함께 퇴비 과다 사용 시 영향을 받는 항목으로 퇴비의 적정 사용량을 준수할 필요가 있음
- (납, 수은) 납은 3.7~55.7 mg/kg, 수은은 불검출~0.92 mg/kg의 농도 범위로 모든 지점이 기준 이내로 조사됨
- (6가크롬) 모든 지점에서 불검출이었음

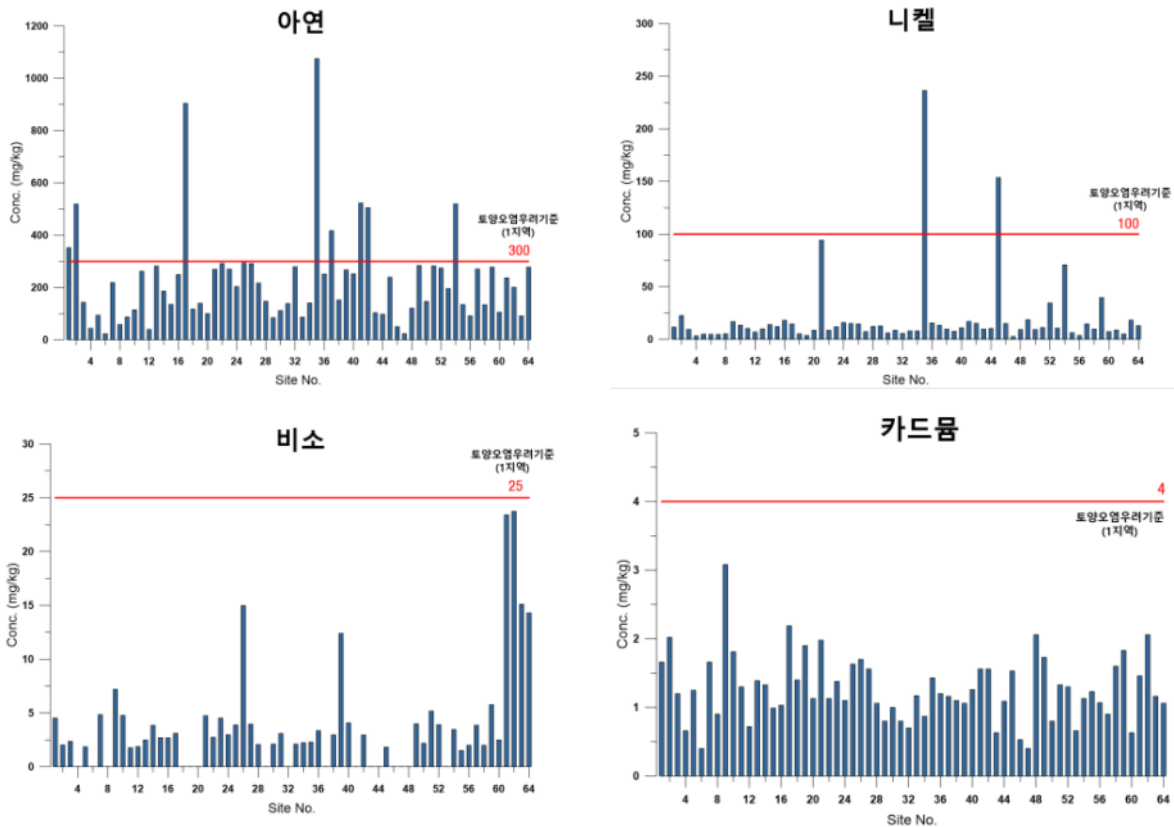


그림 1. 중금속 항목 조사 결과

1) SGIS(토양지하수정보시스템) 참고(국립환경과학원 조사)

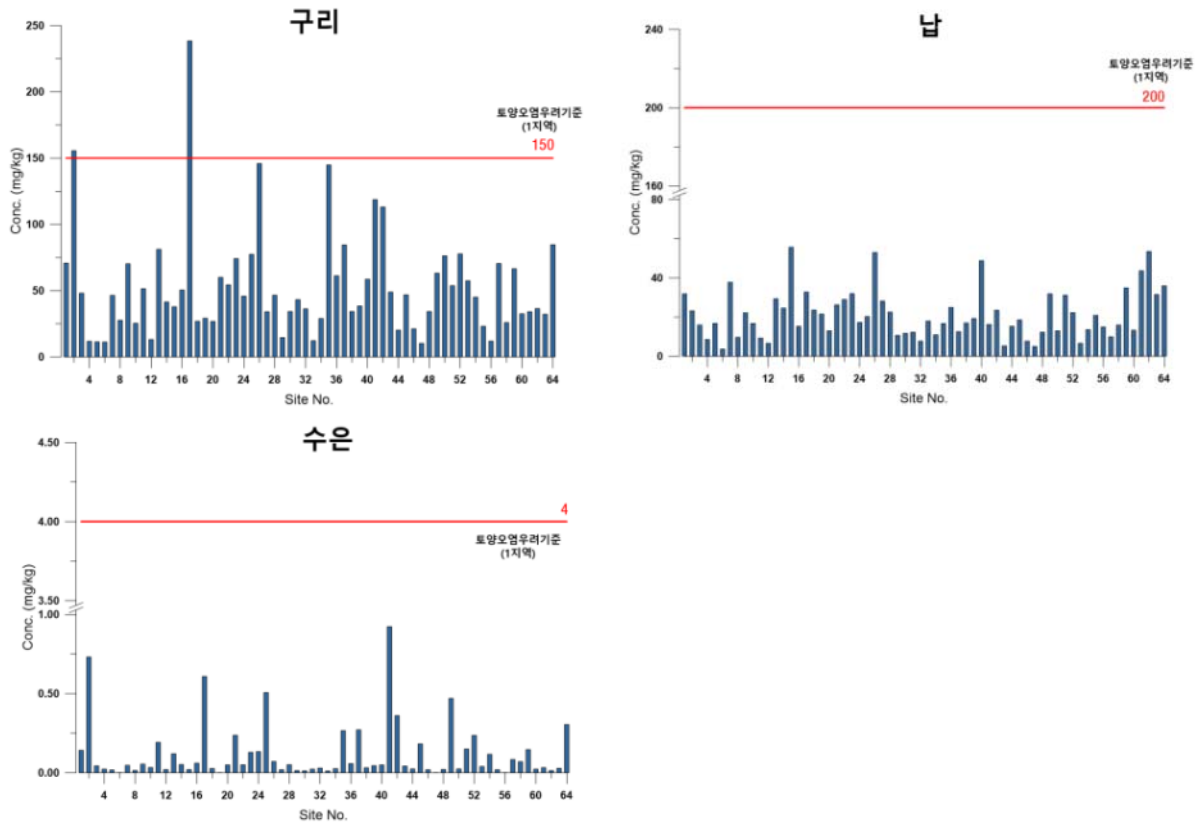


그림 1. 중금속 항목 조사 결과(계속)

○ 전년도 기준 근접 텃밭 결과 비교

- (2022년) 토양오염우려기준 근접 텃밭은 8개 지점(연번 1~8번)
  - 아연 5개 지점, 니켈 1개 지점, 구리 4개 지점, 카드뮴 1개 지점
- (2023년) 토양오염우려기준 초과 텃밭은 5개 지점(연번 1~5번)
  - 아연 4개 지점, 니켈 1개 지점, 구리 2개 지점
- 전년도 조사 결과 토양오염우려기준에 근접하여 계속 모니터링한 8개 지점 중 5개 지점이 기준을 초과하였음. J어린이공영텃밭과 K주간보호센터는 전년과 비슷하거나 약간 낮은 수치로 조사됨
- L어린이집은 전년도에 조사한 텃밭의 토양이 교체되었으며, 올해에 신규로 조성한 텃밭의 토양을 채취한 결과 낮은 수치로 조사됨

표 3. 전년도 기준 근접 텃밭의 중금속 결과

(단위: mg/kg)

연번	조사 지점	항 목							
		아연 (기준)300mg/kg		니켈 (기준)100mg/kg		구리 (기준)150mg/kg		카드뮴 (기준)4mg/kg	
		2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
1	A복지회관	297.8	352.3	12.2	11.6	71.2	70.8	1.43	1.66
2	B경로당	253.7	519.2	25.6	22.6	145.7	155.6	1.71	2.02
3	C어린이집	293.2	904.1	13.3	14.6	141.2	238.4	1.81	2.19
4	D어린이집	279.6	417.4	17.6	13.3	141.2	84.5	1.91	1.16
5	E어린이집	85.6	239.6	93.8	153.8	19.2	46.9	0.77	1.53
6	J어린이공영텃밭	38.3	87.5	5.0	16.9	68.5	70.3	3.52	3.08
7	K주간보호센터	294.1	282.4	12.8	9.9	71.1	81.2	1.44	1.39
8	L어린이집	280.8	84.9	18.3	12.7	149.3	14.7	1.20	0.80

\* (푸른색) 토양오염우려기준 근접, (붉은색) 토양오염우려기준 초과

○ 텃밭 조성연도별 결과

- 지점수 대비 기준 초과율이 높은 연도는 2017·2018·2019년(50%) > 2021년(28.6%) > 2022년(7.3%) > 2016·2020·2023년(0%)
- 텃밭을 조성한지 오래될수록 전반적으로 중금속 항목의 평균 농도가 높은 것으로 조사됨
  - 퇴비 등을 반복적으로 사용하면서 농도가 높아지는 것으로 판단됨

표 4. 조사 지점 및 기준 초과 지점수

조성 연도	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
조사 지점수	1	2	2	4	5	7	41	2
기준초과 지점수	0	1	1	2	0	2	3	0
지점수 대비 기준 초과율(%)	0.0	50.0	50.0	50.0	0.0	28.6	7.3	0.0

○ 연도별 평균 농도

- 2022년 대비 아연, 니켈 및 비소는 대체적으로 높게 조사되었으나, 그 외 항목은 유사하였음

표 5. 연도별 평균 농도

(단위: mg/kg)

항 목	아연	니켈	비소	카드뮴	구리	납	수은	크롬
조사연도	300	100	25	4	150	200	4	5
토양오염우려기준 지점수	64	64	60	52	54	64	64	64
2023	226.7	19.3	3.72	1.27	53.3	21.2	0.12	불검출
2022	162.7	13.8	2.85	1.26	56.4	18.2	0.09	불검출
2021	176.0	11.8	4.00	1.34	73.2	21.2	0.20	불검출
2020	139.3	9.6	4.49	1.05	34.1	18.9	0.07	불검출
2019	158.5	12.0	4.39	1.35	39.8	25.4	0.07	불검출

□ 농작물 조사 결과

- 조사 대상 8개 지점 중 7개 지점 조사(1개 지점 내부공사로 농작물 채취 불가)

- 조사 결과 7개 지점 모두 카드뮴, 납 불검출
  - 토양오염우려기준 이내 텃밭('23) : 3개 지점 (J어린이공영텃밭, K주간보호센터, L어린이집)
  - 토양오염우려기준 초과 텃밭('23) : 4개 지점 (A복지회관, C어린이집, D어린이집, E어린이집)
- 도시텃밭 내 농작물은 모종의 형태로 텃밭에 심어져 비교적 생육기간이 짧아 토양 중금속에 의한 영향은 없는 것으로 판단됨

표 6. 농작물 조사 지점 및 조사 결과 (단위: mg/kg)

연번	조사 지점	농작물	항 목	
			카드뮴	납
중금속(엽채류) 기준			0.2	0.3
1	A복지회관	깻잎	불검출	불검출
2	B경로당		채취 불가*	
3	C어린이집	상추	불검출	불검출
4	D어린이집	상추		
5	E어린이집	나뭇잎 (농작물 없음)		
6	J어린이공영텃밭	깻잎		
7	K주간보호센터	깻잎		
8	L어린이집	상추		

\* B경로당 지점은 내부 공사로 텃밭을 모두 철거한 상태로 농작물 채취 불가

#### 4. 활용방안

- 도시텃밭 토양 안전성 검사로 시민들이 안심하고 먹을 수 있는 친환경 도시농산물을 재배·생산하는 이미지 개선의 홍보자료로 활용

#### 5. 기대효과

- 시민들에게 도시텃밭 토양 안전성에 대한 정보를 제공하여 건강한 텃밭 토양 조성에 기여
- 시민들이 안심하고 건강한 먹거리를 재배할 수 있도록 지원함으로써 부산지역 내 도시농업 활성화에 기여