

## 토양오염실태 조사

○ 부산시내 토양오염이 우려되는 지역과 오염사고발생 등의 지역을 조사하여 오염토양 정화·복원을 위한 자료 제공 및 토양 위해예방과 토양환경보전을 위한 정책 수립에 기여

### 1. 조사현황

#### 가. 조사개요

- 기간 : 2018. 4. ~ 12.
- 대상 : 산업단지 및 공장지역, 원광석·고철 등의 보관·사용지역 등 토양오염 가능성이 높은 9개 오염원지역
- 항목 : 총 22개 항목(조사주변지역 토양오염원 감안 항목 조정)
  - ※ 토양오염물질 21개 항목 및 pH
- 지점 : 106개소 167개 시료(표토, 중간토 및 심토)
  - 토양오염이 확인가능하거나 추정되는 오염 유형에 따라 표토, 중간토 및 심토 구분 조사
  - ※ 사하구 2개소 시료채취 불가

#### 나. 조사근거

- 환경정책기본법 제15조(환경상태의 조사), 토양환경보전법 제5조(토양오염도 측정 등), 제15조(토양오염 방지조치 명령 등), 같은법 시행규칙 제3조(토양오염실태조사)
- 토양오염실태조사지침(환경부 예규 제600호 2017. 2. 27.)
- “2018년도 토양오염 실태조사 계획”(환경보진과-3606, 2018. 2. 23.)

### 2. 조사내용

#### 가. 추진 내용

- 2018. 2. ~ 3. : 세부추진계획 수립과 토양시료 채취 교육(구군 담당자)
- 2018. 4. ~ 6. : 시료접수
- 2018. 4. ~ 11. : 시료전처리 및 분석
- 2018. 11. : 조사결과 보고(시, 구, 군)
- 2018. 12. : 조사결과보고서 작성 보고

#### 나. 조사 대상

- 조사지점 선정
  - 부산광역시 토양보전계획(2015~2024)에 의거 구·군별 우선관리대상지역 등급별 조사지점 차등 선정
  - '18년도 중점오염원 조사지역을 20% 이상 선정하도록 한 환경부 지침에 따라 교통관련시설 22개소, 어린이놀이시설 29개소로 총 51개소를 선정하였으며,

- 오염개연성이 큰 시설 35개소(산업단지 및 공장지역 5개소, 교통관련시설지역 9개소, 어린이놀이시설지역 9개소, 기타 12개소 등)를 신규 선정하였다.
- 전년도 조사결과 불소, 중금속 70%이상, TPH 40%이상인 오염우려지역 16개소는 지속관리를 위해 대상에 계속 포함시켰으며, 낙동강유역환경청 검토의견을 반영하여 전년도 조사결과에서 우려되는 농도에 근접한 지점 3개소를 추가하였다.
- 구·군 및 오염원 지역별 조사대상은 표 1, 그림 1 및 그림 2와 같다. 구별 조사지점 현황은 사하구 13개소, 강서구 12개소, 사상구 12개소였고, 그 다음 기장군, 금정구 순이었으며, 오염원 지역별 대상은 어린이놀이시설지역(29개소), 교통관련시설지역(22개소), 원광석·고철 등의 보관 사용 지역(14개소) 및 폐기물 처리 및 재활용 관련지역(14개소)순이었다.
- 연도별 조사대상은 표 2와 같으며, 총 조사대상이 106개소로 전년도 118개소보다 감소하였다. 특히, 다른 지역보다 오염도가 낮은 어린이놀이시설 지역의 경우 29개소(전년도 45개소)로 대폭 축소 선정되었다.

표 1. 구·군 및 오염원 지역별 조사지점수

구 분	계(%)	중 구	서 구	동 구	영도구	부산진구	동래구	남 구	북 구	해운대구	사하구	금정구	강서구	연제구	수영구	사상구	기장군
계	106(100)	3	6	3	2	4	4	6	4	7	13	9	12	4	6	12	11
산업단지 및 공장지역	14(13.2)		2		1			1			3	3	1				3
공장폐수 유입지역	1(0.9)												1				
원광석·고철 등의 보관·사용지역	14(13.2)		1	1		1		1			2		1	1	1	2	3
폐기물 처리 및 재활용 관련 지역	16(15.1)							1		2	4	1	2			4	2
교통관련시설지역	22(20.8)	1			1	1		2		1	4	2	4	2	3	1	
철도관련시설 및 철도 폐침목 사용지역	8(7.5)	2	2	1			2						1				
사고, 민원발생지역	1(0.9)							1									
어린이 놀이시설지역	29(27.4)		1	1			4		4	4		3	1	1	2	5	3
토지개발지역	1(0.9)												1				

표 2. 연도별 조사지점 수

오염원지역별 \ 연도별	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
계	106	118	114	114	113	147	177	178
산업단지 및 공장지역	14	14	8	14	17	29	29	32
공장폐수유입지역	1	1	1	1	1	2	2	2
원광석,고철 등의 보관,사용 지역	14	14	26	9	23	6	11	9
폐기물 처리 및 재활용 관련 지역	16	14	18	19	13	17	16	20
교통관련시설지역	22	19	10	9	12	8	12	27
철도관련시설 등 지역	8	6	9	11	6	13	14	-
사고·민원 등 발생 지역	1	1	1	2	-	4	5	5
어린이놀이시설지역	29	45	35	46	37	58	73	78
토지개발 지역	1	3	5	2	3	7	13	4
기타	-	1	1	-	1	3	2	1

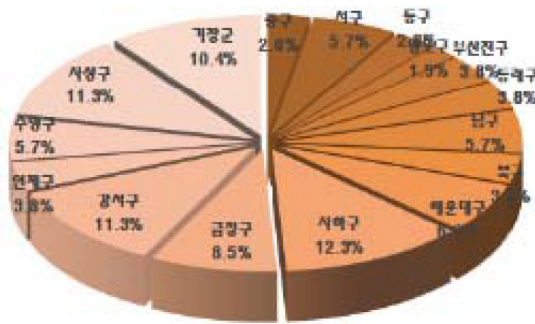


그림 1. 2018년도 구군별 조사지역 비율

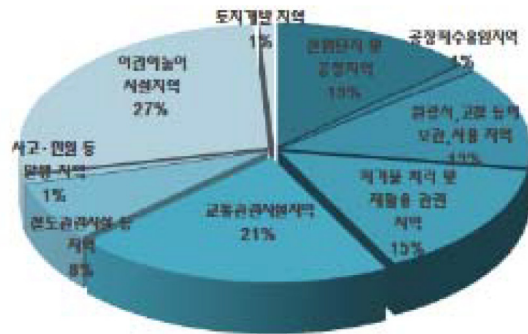


그림 2. 2018년도 오염원지역별 조사비율

○ 표 3과 그림3은 최근 3년간 지목별 조사지점 수를 비교한 것이다. 2018년 조사지점의 1지역은 총 32개소로 공원이 21개소로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 2지역은 총 30개소로 대지(2지역) 18개소, 잡종지(2지역) 8개소, 임야 3개소 순이었고, 3지역은 총 44개소로 잡종지(3지역) 16개소, 공장용지 14개소, 철도용지 11개소 순이다.

표 3. 최근 3년간 지목별 조사지점

연도	지점 수	1지역							2지역				3지역						
		소계	답	전	공원	학교 용지	대지 (1 지역)	소계	답	임야	잡종지 (2 지역)	기타	소계	주요 소용지	공장 용지	철도 용지	주차 장	잡종지 (3 지역)	기타
2018	106	32	1	2	21	8	30	3	18	8	1	44	2	14	11	1	16		
2017	118	50	2	1	32	13	30	4	13	12	1	38	3	17	6	1	9	2	
2016	113	39	3		23	11	35	1	6	1	17	10	40	1	16	10	1	10	2

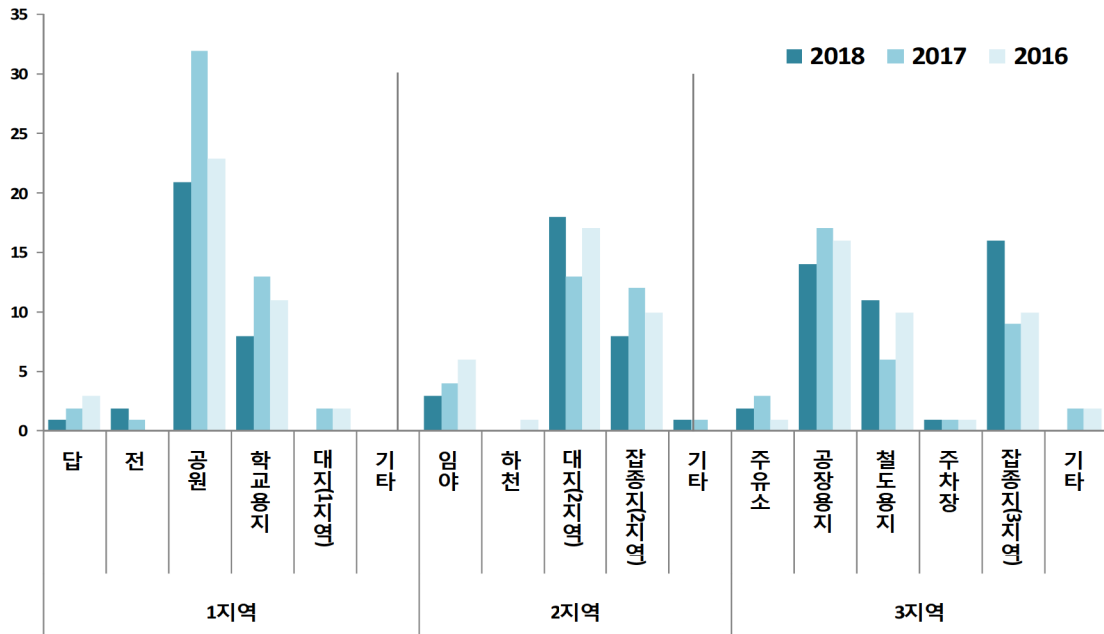


그림 3. 최근 3년간 지목별 조사지점

**다. 조사항목**

○ 토양환경보전법 제2조의 2호 및 같은법 시행규칙 제1조에 규정한 토양오염물질 21개 및 토양 pH 등 총 22개 항목으로, 중금속류 8개 항목(Pb, Cd, Cu, Cr<sup>+6</sup>, As, Zn, Ni, Hg)과 F, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 석유계총탄화수소(TPH), TCE, PCE, 시안, PCBs, 페놀, 유기인, 벤조(a)피렌, pH항목이다.

**라. 시료의 전처리 및 분석**

○ 토양오염공정시험기준(국립환경과학원고시 제2017-22호, 2017. 8. 11.) ES 07130.b 시료의 채취 및 조제에 따라 시료를 처리하여 토양오염공정시험기준의 항목별 시험방법에 따라 분석하였다.

**3. 조사결과**

- 조사대상 106개소 중 토양오염 우려기준 이내는 97개소(91.5 %)였으며, 우려기준 초과는 9개소(8.5 %)로 원광석·고철 등의 보관 사용 지역 2, 폐기물처리 및 재활용관련 지역 4, 교통관련시설지역 2, 철도관련시설 및 철도폐침목 사용지역 1개소에서 초과되었음
- 초과항목은 납(Pb), 아연(Zn), 불소(F), 총석유계탄화수소(TPH) 4개 항목이었음

**가. 조사결과(총괄)**

부산시내 9개 오염원지역에서 106개소를 대상으로 표토(104개), 중간 및 심토(63개)를 포함한 167개의 시료를 분석한 결과는 다음과 같다.

- 토양오염우려기준 이내는 총 106개소 중 97개소(91.5 %)였으며, 우려기준을 초과한 곳은 9개소(8.5 %)로 전년도와 초과지역 발견율 10.2 % 보다 다소 감소하였다.
- 우려기준을 초과한 9개소가 속한 오염원지역은 원광석.고철 등의 보관 사용 지역 2, 폐기물처리 및 재활용관련 지역 4, 교통관련시설지역 2, 철도관련시설 및 철도폐침목 사용지역 1개소였으며, 표 4 에 지점별 초과내역을 나타내었다.
- 우려기준을 초과한 항목은 Pb, Zn, F, TPH 4개 항목이었으며, 각 항목별 초과 횟수는 Pb 1, Zn 4, F 3, TPH 5건으로 조사되었다.
- 항목별 평균농도는 전년과 비교하여 우려 기준 초과량이 많은 Zn, F, TPH 항목 외에 Cd, Cu, Ni이 다소 높게 검출되었고, 그 외 항목은 전년도와 비슷하거나 낮은 값을 보였다.
- 2018년도 조사된 각 항목별 평균농도는 Cd 0.88 mg/kg(0.30 mg/kg, '17년 자료 : 이하 동일), Cu 42.0 mg/kg(33.5 mg/kg), As 6.64 mg/kg(6.40 mg/kg), Hg 0.03 mg/kg(0.07 mg/kg), Pb 65.10 mg/kg(111.63 mg/kg), Cr<sup>+6</sup> 0.50 mg/kg(0.2 mg/kg), Zn 274.7 mg/kg(192.2 mg/kg), Ni 13.0mg/kg(11.2 mg/kg), F 277 mg/kg(267 mg/kg), CN 0.01 mg/kg(0.003 mg/kg), TPH 395 mg/kg(239 mg/kg), pH 8.1(8.0)로 조사되었고, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, TCE, PCE, PCB, phenol, 유기인, 벤조(a)피렌은 불검출이었다.(표 5, 표 6, 그림 4)

표 4. 2018년 토양오염실태조사 토양오염 우려기준 초과지점 현황

연 번	조사지역 종류	조사지역 위치	토지 지목	지역 구분	기준초과 내역			
					깊이(m)	항목	오염도 (mg/kg)	기준
1	철도관련시설 및 철도 폐침목 사용지역	중구 중앙4가	철도 용지	3	표토	TPH	3,115	2,000
2	원광석.고철 등의 보관.사용지역	동구 좌천동	철도용지	3	표토	Zn	2,384.7	2,000
3	교통관련 시설지역	남구 감만동	잡종지	3	표토	Zn	3,372.9	2,000
4	폐기물처리 및 재활용 관련 지역	남구 감만동	잡종지	2	표토	Zn	3,512.5	2,000
5	폐기물처리 및 재활용 관련 지역	강서구 생곡동	답	1	표토	Pb	256.6	200
6	원광석.고철 등의 보관.사용지역	강서구 죽림동	대	2	1.5	Zn	645.0	600
7	교통관련 시설지역	사상구 학장동	잡종지	3	3	TPH	4,327	2,000
8	폐기물처리 및 재활용 관련 지역	사상구 엄궁동	대지	2	표토	F	454	400
					1.5	F	548	400
					3	F	478	400
					TPH	1,958	800	
9	폐기물처리 및 재활용 관련 지역	사상구 엄궁동	잡종지	3	표토	TPH	4,608	2,000
					1.5	TPH	3,280	2,000

표 5. 최근 3년간 주요항목 평균결과

(단위 : mg/kg, pH 제외)

구 분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Zn	Ni	F	TPH	CN	pH
2018	0.88	42.00	6.64	0.03	65.10	274.70	13.00	277	395	0.01	8.1
2017	0.30	33.54	6.40	0.07	111.63	192.19	11.17	267	239	0.003	8.0
2016	1.80	43.29	7.68	0.28	60.86	260.89	15.40	206	316	0.17	7.9
'16.전국	0.68	35.34	6.35	0.07	37.01	144.83	27.53	191	86	0.01	7.2
자연 함유량	0.040	0.480	0.089	0.085	3.06	54.27	17.25	-	-	-	-

\* 자연함유량은 국립환경과학원에서 실시한 산림지역 토양('04.)의 분석결과임

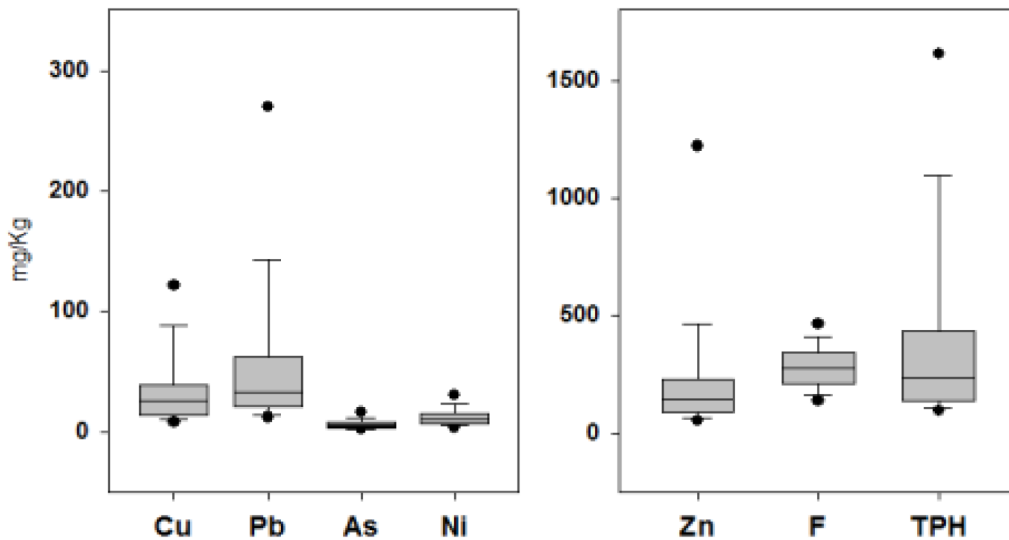


그림 4. 2018년 주요항목 농도분포

표 6-1. 오염원 지역별 항목별 조사결과(1)

조사 지역	조사 지역수	조사 항목수	구분	조사 항목별 토양 오염도 현황 (mg/kg)								
				Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr <sup>+6</sup>	Zn	Ni	F
전체 토양 오염도	106	22	평균	0.880	42.0	6.64	0.03	65.1	0.5	274.7	13.0	277
			최소	0.220	4.8	0.77	0.00	9.2	0.0	30.8	1.2	111
			최대	4.810	471.0	23.70	0.44	642.5	5.7	3512.5	89.2	548
산업단지 및 공장지역	14	22	평균	0.709	23.4	4.64	0.02	42.1	0.5	154.5	12.9	289
			최소	0.220	4.8	2.33	0.00	10.4	0.0	30.8	1.9	133
			최대	2.330	63.0	13.09	0.06	152.5	3.3	565.4	86.8	510
공장폐수 유입지역	1	21	평균	1.370	21.7	6.17	0.04	79.4	5.0	340.5	14.0	303
			최소	1.370	21.7	6.17	0.04	79.4	5.0	340.5	14.0	303
			최대	1.370	21.7	6.17	0.04	79.4	5.0	340.5	14.0	303
원광석·고철 등의 보관·사용지역	14	21	평균	0.962	44.9	7.77	0.03	54.2	0.4	273.7	13.9	275
			최소	0.530	10.1	1.45	0.00	13.3	0.0	74.6	3.3	113
			최대	2.350	294.5	17.35	0.19	143.2	5.7	2384.7	36.2	441



조사 지역	조사 지역수	조사 항목수	조사 항목별 토양 오염도 현황 (mg/kg)									
			구분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	Cr <sup>6+</sup>	Zn	Ni	F
폐기물 처리 및 재활용 관련 지역	16	21	평균	0.789	36.3	9.03	0.03	63.4	0.6	312.3	12.3	251
			최소	0.330	4.9	2.52	0.00	9.2	0.0	44.3	2.6	111
			최대	3.110	171.0	23.70	0.09	354.5	3.6	3512.5	29.8	548
교통관련 시설 지역	22	22	평균	1.003	55.7	5.78	0.05	95.9	0.9	354.9	14.3	312
			최소	0.230	6.3	0.77	0.00	11.3	0.0	41.0	4.0	200
			최대	3.990	471.0	14.64	0.38	642.5	4.6	3372.9	89.2	522
철도관련 시설 및 철도폐침묵 사용지역	8	22	평균	1.159	74.8	6.58	0.05	98.3	0.2	374.5	16.5	241
			최소	0.360	16.5	3.27	0.00	19.1	0.0	75.7	5.9	170
			최대	4.810	368.3	13.21	0.44	377.9	1.2	1695.6	36.8	331
사고·민원 등 발생지역	1	21	평균	0.660	32.8	4.99	0.00	68.6	1.1	225.9	14.1	351
			최소	0.660	32.8	4.99	0.00	68.6	1.1	225.9	14.1	351
			최대	0.660	32.8	4.99	0.00	68.6	1.1	225.9	14.1	351
어린이 놀이시설 지역	29	9	평균	0.696	23.8	5.53	0.02	33.7	0.2	135.0	8.6	-
			최소	0.220	5.6	1.39	0.00	10.7	0.0	48.5	1.2	-
			최대	1.900	90.3	14.65	0.06	96.4	1.6	267.6	19.3	-
토지개발 지역	1	21	평균	0.753	26.1	4.18	0.03	22.0	0.4	143.3	18.8	360
			최소	0.690	24.0	3.74	0.00	12.5	0.0	128.8	12.4	345
			최대	0.800	29.3	4.65	0.08	27.9	1.1	152.2	30.5	367

표 6-2. 오염원 지역별 항목별 조사결과(2)

조사 지역	조사 지역수	조사 항목수	조사 항목별 토양 오염도 현황 (mg/kg, pH제외)														
			구분	유기인	PCBs	시안	페놀	벤젠	톨루엔	에틸벤젠	자일렌	TPH	TCE	PCE	벤조피렌	pH	
전체 토양 오염도	106	22	평균	0.000	0.000	0.01	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	395	0.0	0.0	0.000	8.1
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.000	4.5
			최대	0.000	0.000	0.60	0.00	0.0	0.0	0.1	0.5	3914	0.0	0.0	0.000	10.3	
산업단지 및 공장지역	14	22	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	362	0.0	0.0	0.000	8.2	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	69	0.0	0.0	0.000	5.6	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	1389	0.0	0.0	0.000	9.8	
공장폐수 유입지역	1	21	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	172	0.0	0.0	-	6.6	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	172	0.0	0.0	-	6.6	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	172	0.0	0.0	-	6.6	
원광석·고철 등의 보관·사용지역	14	21	평균	0.000	0.000	0.06	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	322	0.0	0.0	-	8.3	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	80	0.0	0.0	-	5.6	
			최대	0.000	0.000	0.60	0.00	0.0	0.0	0.1	0.5	1456	0.0	0.0	-	9.8	
폐기물 처리 및 재활용 관련 지역	16	21	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	569	0.0	0.0	-	8.1	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	86	0.0	0.0	-	6.0	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.1	4608	0.0	0.0	-	9.8	
교통관련 시설 지역	22	22	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	402	0.0	0.0	0.000	8.2	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	86	0.0	0.0	0.000	4.6	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	4327	0.0	0.0	0.000	10.3	
철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역	8	22	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	776	0.0	0.0	0.000	7.8	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	117	0.0	0.0	0.000	4.8	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	3115	0.0	0.0	0.000	9.2	
사고·민원 등 발생지역	1	21	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	327	0.0	0.0	-	6.9	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	327	0.0	0.0	-	6.9	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	327	0.0	0.0	-	6.9	
어린이 놀이시설 지역	29	9	평균	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8	
			최저	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.6
			최대	-	-	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.7
토지개발 지역	1	21	평균	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	216	0.0	0.0	-	7.9	
			최저	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	151	0.0	0.0	-	4.5	
			최대	0.000	0.000	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	261	0.0	0.0	-	9.8	

나. 조사결과(항목별)

○ 카드뮴(Cd)

- '18년 토양오염 실태조사 결과 Cd 농도의 범위는 0.22 ~ 4.81 mg/kg였다. 평균농도는 0.88 mg/kg(0.30 mg/kg, '17년 자료)로 1지역 우려기준의 4 mg/kg보다 낮았으며, 2017년도 평균농도보다 다소 높게 조사되었으나 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 없었다.
- 지역별 Cd 평균농도는 산업단지 및 공장지역 0.71 mg/kg(0.22 mg/kg, '17년 자료 : 이하 동일), 공장폐수유입지역 1.37 mg/kg(1.10 mg/kg), 원광석·고철 등의 보관·사용 지역 0.96 mg/kg(0.50 mg/kg), 폐기물 처리 및 재활용 관련 지역 0.79 mg/kg(0.37 mg/kg), 교통관련시설지역 1.00 mg/kg(0.33 mg/kg), 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역 1.16 mg/kg(0.30 mg/kg), 사고·민원 등 발생지역 0.66 mg/kg (0.68 mg/kg), 어린이놀이시설지역 0.70mg/kg(0.12 mg/kg), 토지개발지역 0.75 mg/kg(0.16 mg/kg)이었다. 이 중 사고·민원 등 발생지역의 Cd 평균농도가 가장 낮은 지역으로 조사되었으며, 공장폐수유입 지역의 평균농도가 다른 지역보다 높은 것으로 조사되었다.
- 그림 5에 최근 3년간 오염원지역별 카드뮴(Cd) 평균농도를 나타내었다.

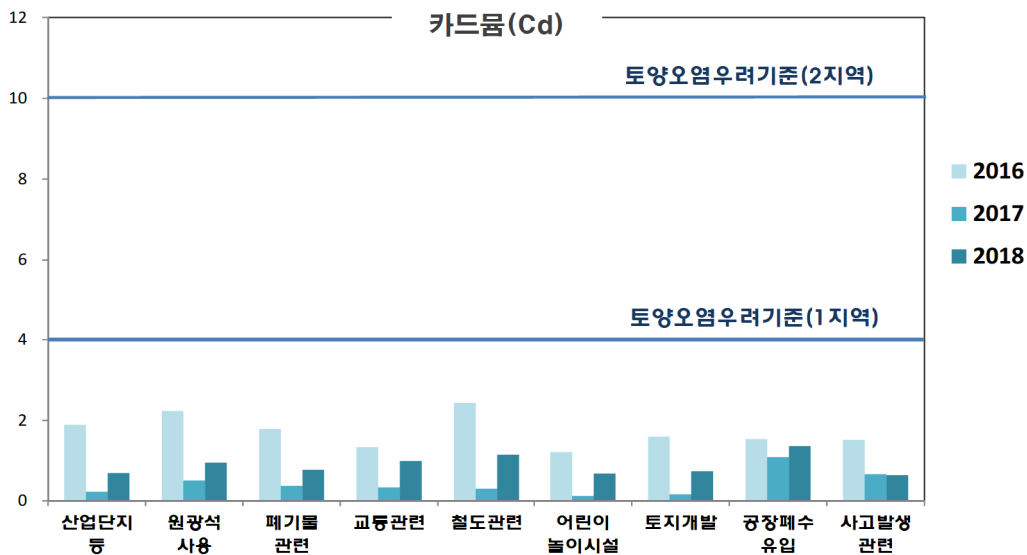


그림 5. 오염원 지역별 카드뮴(Cd) 농도

○ 구 리(Cu)

- '18년도 토양오염 실태조사 결과 Cu의 농도범위는 4.8 ~ 471.0 mg/kg였다. 평균농도는 42.0 mg/kg(33.5 mg/kg, '17년 자료)으로 1지역 우려기준 150 mg/kg보다 낮았으며, 2017년도 평균농도보다 다소 높게 조사되었으나 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 없었다.
- 오염원지역별 평균농도는 산업단지 및 공장지역 13.4 mg/kg(34.4 mg/kg, '17년 사료, 이하동일), 공장폐수유입지역 21.7 mg/kg(17.2 mg/kg), 원광석·고철 등의 보관·사용 지역 44.9 mg/kg(46.6 mg/kg), 폐기물 처리 및 재활용 관련 지역 36.3 mg/kg(23.2 mg/kg), 교통관련시설지역 55.7



mg/kg(56.2 mg/kg), 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역 74.8 mg/kg(44.9 mg/kg), 사고·민원 등 발생지역 32.8 mg/kg(61.3 mg/kg), 어린이놀이시설지역 23.8 mg/kg(12.6 mg/kg), 토지개발 지역 26.1 mg/kg(30.5 mg/kg)으로 조사되었다. 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역이 다른 지역에 비해 높았으며, 공장폐수유입지역이 가장 낮은 것으로 조사되었다.

- 그림 6에 최근 3년간 오염원지역별 구리(Cu) 평균농도를 나타내었다.

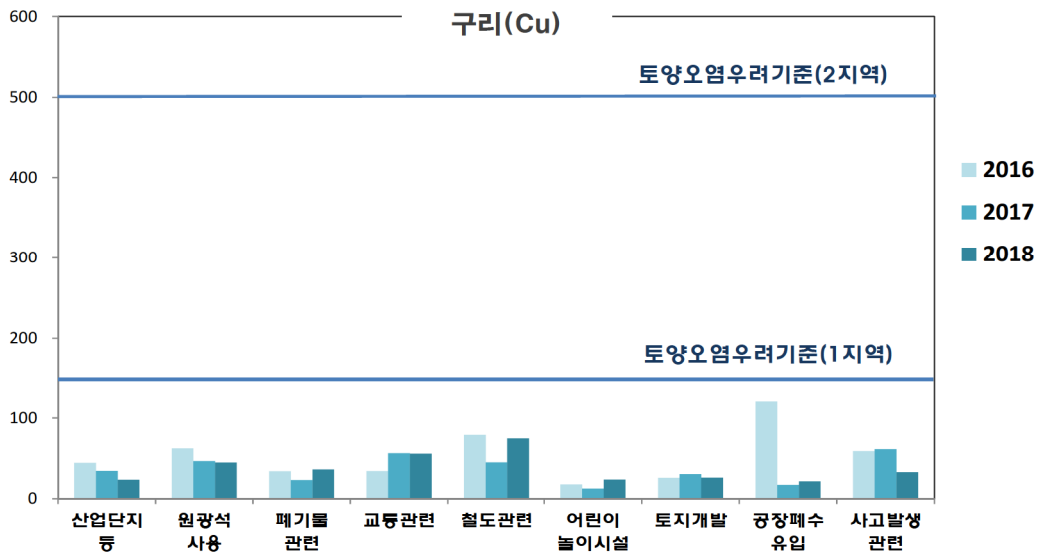


그림 6. 오염원 지역별 구리(Cu) 농도

○ 비 소(As)

- '18년도 토양오염 실태조사 결과 As의 농도범위는 0.77 ~ 23.7 mg/kg였다. As의 평균농도는 6.64 mg/kg(6.40 mg/kg, '17년 자료)으로 전년대비 다소 높은 오염도를 보였으며, 우려기준(1지역 25 mg/kg)보다 크게 낮은 수치였다.
- 오염원지역별 평균농도는 산업단지 및 공장지역 4.64 mg/kg(6.66 mg/kg, '17년 자료, 이하동일), 공장폐수유입지역 6.17 mg/kg(6.43 mg/kg), 원광석·고철 등의 보관·사용 지역 7.77 mg/kg(6.07 mg/kg), 폐기물 처리 및 재활용 관련 지역 8.08 mg/kg(8.08 mg/kg), 교통관련시설지역 5.74 mg/kg(9.03 mg/kg), 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역 6.58 mg/kg(7.07 mg/kg), 사고·민원 등 발생지역 4.99 mg/kg(4.31 mg/kg), 어린이놀이시설지역 5.53 mg/kg(5.82 mg/kg), 토지개발 지역 4.18 mg/kg(5.16 mg/kg)으로 조사되었으며, 폐기물 처리 및 재활용 관련 지역이 다른 지역보다 높은 평균농도를 보였다.
- 그림 7에 최근 3년간 오염원지역별 비소(As) 평균농도를 나타내었다.

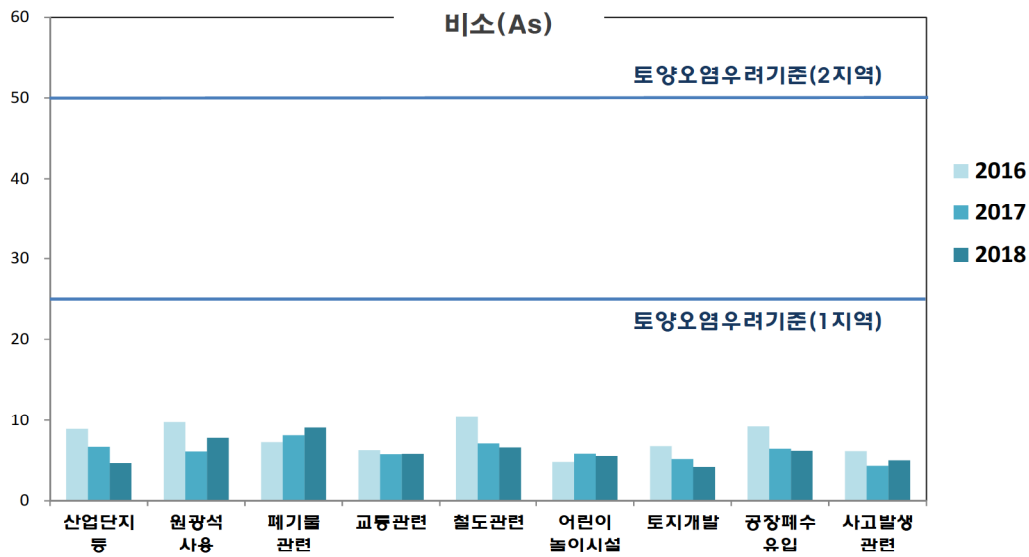


그림 7. 오염원 지역별 비소(As) 농도

○ 수 은(Hg)

- 전년도와 같이 우려기준을 초과하는 지점은 없었으며, 2018년도 실태조사 결과 Hg 전체 평균농도는 0.03 mg/kg(0.07 mg/kg, '17년 자료)으로 1지역 우려기준(4.0 mg/kg)보다 매우 낮은 수준의 평균 조사농도를 보였다.
- 지역별 오염원 평균오염도는 교통관련시설지역(0.05 mg/kg), 철도관련시설 및 철도폐침목 사용지역(0.05 mg/kg)이 가장 높게 조사되었고, 사고·민원 등 발생지역이 가장 낮은 오염도를 보였다.
- 그림 8에 최근 3년간 오염원지역별 수은(Hg) 평균농도를 나타내었다.

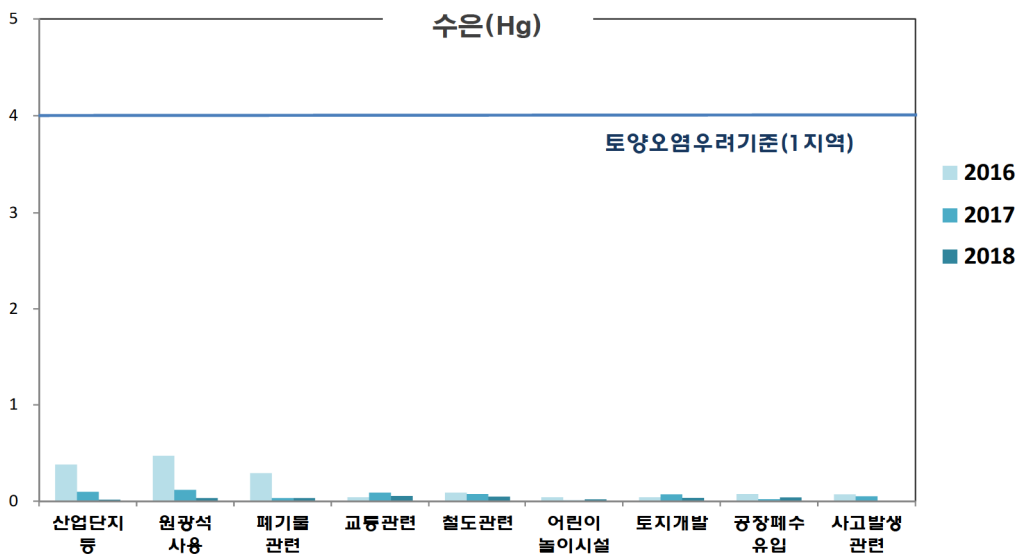


그림 8. 오염원 지역별 수은(Hg) 농도

○ 납(Pb)

- '18년도 토양오염 실태조사 결과 Pb 항목의 농도범위는 9.2 ~ 642.5 mg/kg이었다. 전체평균농도는 65.1 mg/kg(111.63 mg/kg, '17년 결과)으로 전년대비 낮은 오염도 수준을 나타내었다.
- 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 1개소로써, 강서구 생곡동내 폐기물처리 및 재활용 관련 지역으로 256.6 mg/kg(1지역 기준, 200 mg/kg)으로 조사되었다.
- 지역별로 살펴보면 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역이 98.3 mg/kg(59.7 mg/kg, '17년 결과)으로 다른 지역 보다 높은 평균 오염도를 보였으며, 토지개발지역이 22.3 mg/kg(28.9 mg/kg)으로 다른 지역 보다 낮은 평균오염도를 나타내었다.
- 그림 9에 최근 3년간 오염원지역별 납(Pb) 평균농도를 나타내었다.

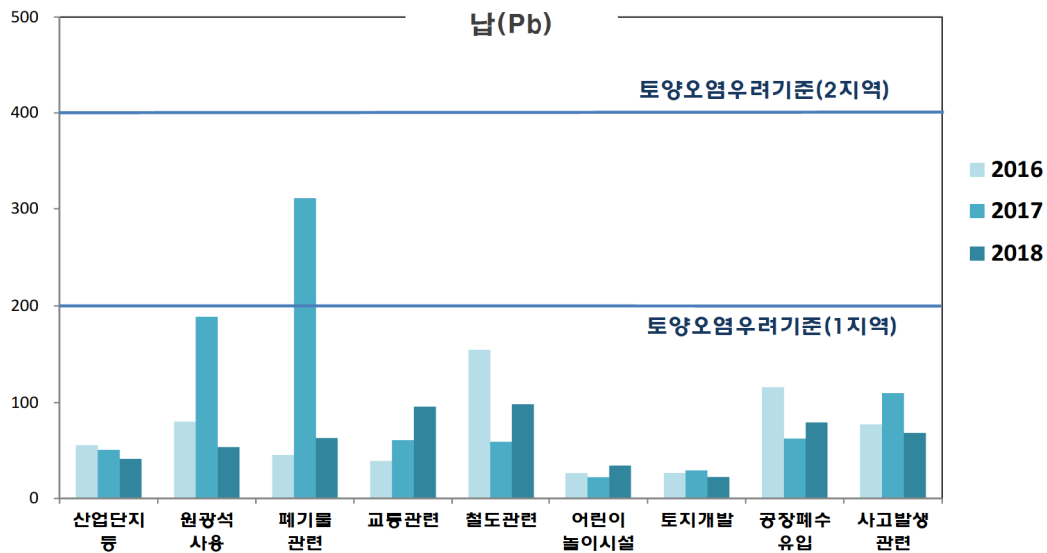


그림 9. 오염원 지역별 납(Pb) 농도

○ 아연(Zn)

- '18년도 토양실태 오염조사 결과 Zn의 농도범위는 30.8 ~ 3512.5 mg/kg로 조사되었다. 전체 평균농도는 274.7 mg/kg(192.9 mg/kg, '17년 결과)으로 전년결과와 비교하여 높은 오염도를 보였다.
- 우려기준을 초과한 지점은 4개소로써, 동구 소재 원광석·고철 등의 보관·사용지역에서 2384.7 mg/kg(3지역 기준 2000 mg/kg), 남구 소재 교통관련시설 지역에서 3372.9(3지역 기준 2000 mg/kg), 폐기물처리 및 재활용 관련 지역에서 3512.5 mg/kg(3지역 기준 2000 mg/kg), 강서구 소재 원광석·고철 등의 보관·사용지역에서 645.0 mg/kg(2지역 기준 600 mg/kg)으로 조사되었다.
- 오염원 지역별 평균 조사농도를 살펴보면, 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역이 374.5 mg/kg(201.9 mg/kg, '17년 결과)으로 다른 지역 보다 높은 오염도를 보였으며, 어린이놀이시설지역이 135.0 mg/kg(97.5 mg/kg)으로 다른 지역 보다 낮게 조사되었다.
- 그림 10에 최근 3년간 오염원지역별 아연(Zn) 평균농도를 나타내었다.

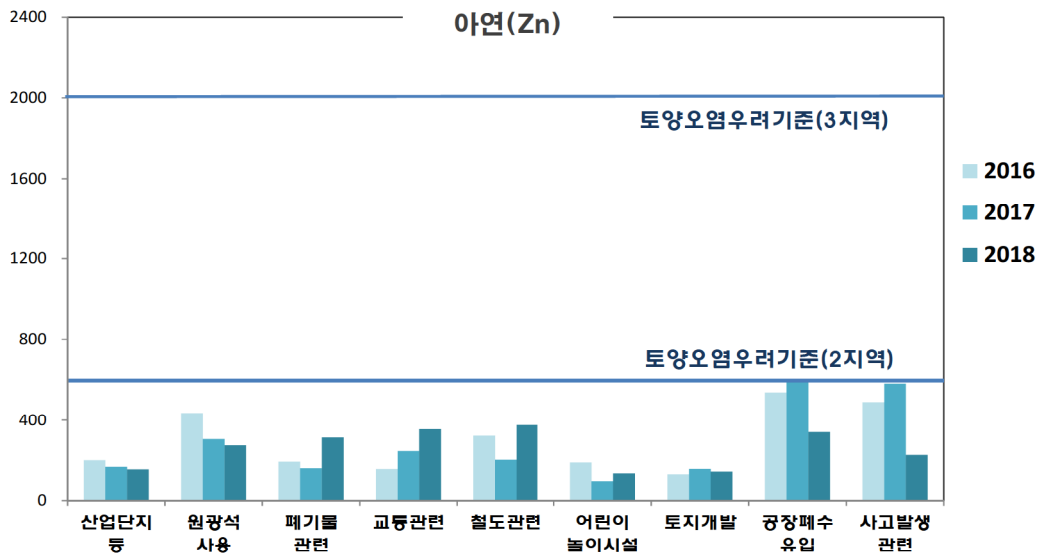


그림 10. 오염원 지역별 아연(Zn) 농도

○ 니켈(Ni)

- '18년도 토양실태 오염조사 결과 Ni의 농도범위는 1.2 ~ 89.2 mg/kg으로 조사되었다. 전체 평균농도는 13.0mg/kg(11.2 mg/kg, '17년 결과)으로 전년도보다 낮게 조사되었으며, 1지역 우려기준인 100 mg/kg보다 매우 낮은 농도값을 나타내었다.
- 전 지점의 Ni농도는 토양오염우려기준 이내였으며, 오염원 지역별로 살펴보면 토지개발지역의 평균농도가 18.8 mg/kg(13.0 mg/kg, '17년 결과)으로 다른 지역 보다 높은 오염도를 보였다.
- 그림 11에 최근 3년간 오염원지역별 니켈(Ni) 평균농도를 나타내었다.

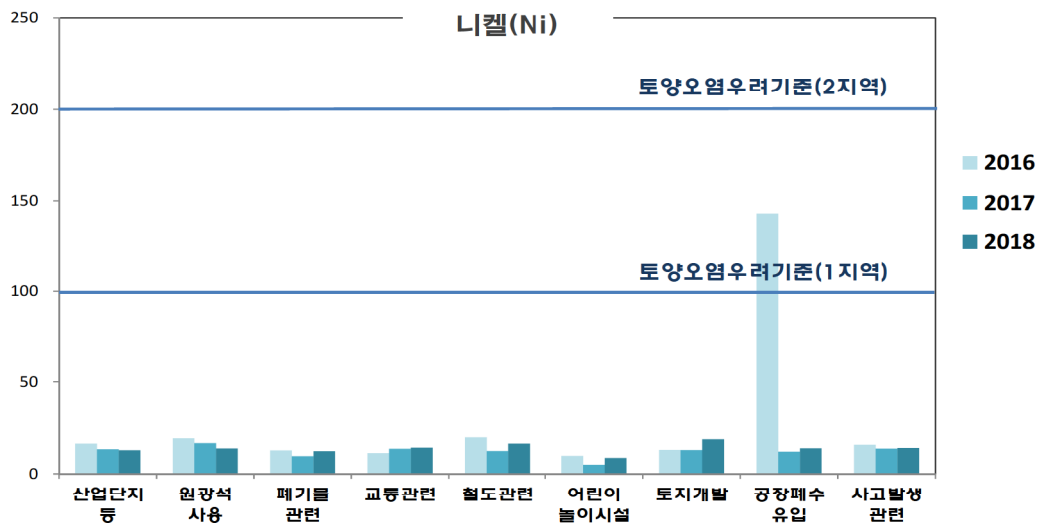


그림 11. 오염원 지역별 니켈(Ni) 농도

○ 불소(F)

- '18년도 토양오염실태조사지점에 대한 F항목 조사결과 농도범위는 111 ~ 548 mg/kg이었다. 전체 평균농도는 277 mg/kg(267 mg/kg, '17년 결과)으로 전년도보다 높게 조사되었으며, 1,2지역 우려기준 400 mg/kg보다 낮은 농도값을 나타내었다.
- 우려기준을 초과한 지점은 1개소로 사상구 소재 폐기물 처리 및 재활용 관련 지역에서 표토 454 mg/kg, 1.5 m 심토 548 mg/kg, 3 m 심토 472 mg/kg(2지역 기준 400 mg/kg)으로 나타났다.
- 지역별로 살펴보면 사고·민원 등 발생지역의 평균 농도가 351 mg/kg(275 mg/kg, '17년 결과)으로 다른 지역보다 높은 수준을 보였으며, 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역이 241 mg/kg으로 가장 낮게 조사되었다.
- 그림 12에 최근 3년간 오염원지역별 불소(F) 평균농도를 나타내었다.

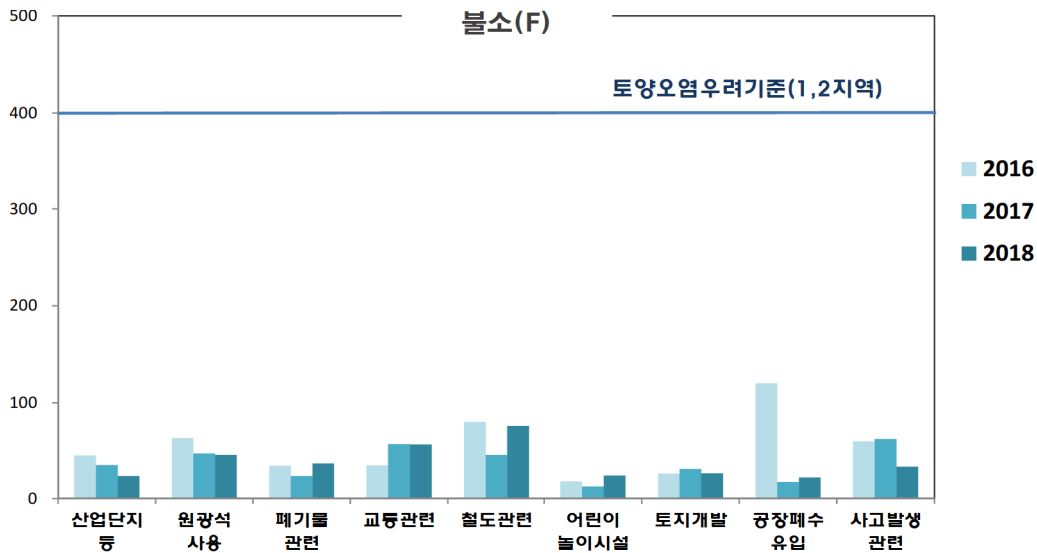


그림 12. 오염원 지역별 불소(F) 농도

○ 석유계총탄화수소(TPH)

- '18년도 토양실태 오염조사 결과 TPH의 농도범위는 0 ~ 3914 mg/kg이었다. 전체 평균농도는 395 mg/kg(239 mg/kg, '17년 결과)으로 전년결과와 비교하여 높은 오염도를 보였다.
- 우려기준을 초과한 지점은 4개소로써, 중구 소재 철도관련시설 및 철도폐침묵 사용지역에서 3115 mg/kg(3지역 기준 2000 mg/kg), 사상구 소재 교통관련 시설지역에서 4327 mg/kg(3지역 기준 2000 mg/kg), 사상구 소재 2개지점은 폐기물처리 및 재활용 관련 지역에서 1958 mg/kg(2지역 기준 800 mg/kg)로 조사되었고, 나머지 지점은 표토 4608 mg/kg, 1.5 m 심토 3280 mg/kg(3지역 기준 2000 mg/kg)으로 조사되었다.
- 오염원 지역별 평균 조사농도를 살펴보면, 철도관련시설 및 철도 폐침묵 사용지역이 777 mg/kg로 다른 지역보다 높은 농도수준을 보였으며, 공장폐수유입지역이 172 mg/kg로 다른 지역보다 낮은

오염도를 보였다.

- 그림 13에 최근 3년간 오염원지역별 석유계총탄화수소류(TPH) 평균농도를 나타내었다.

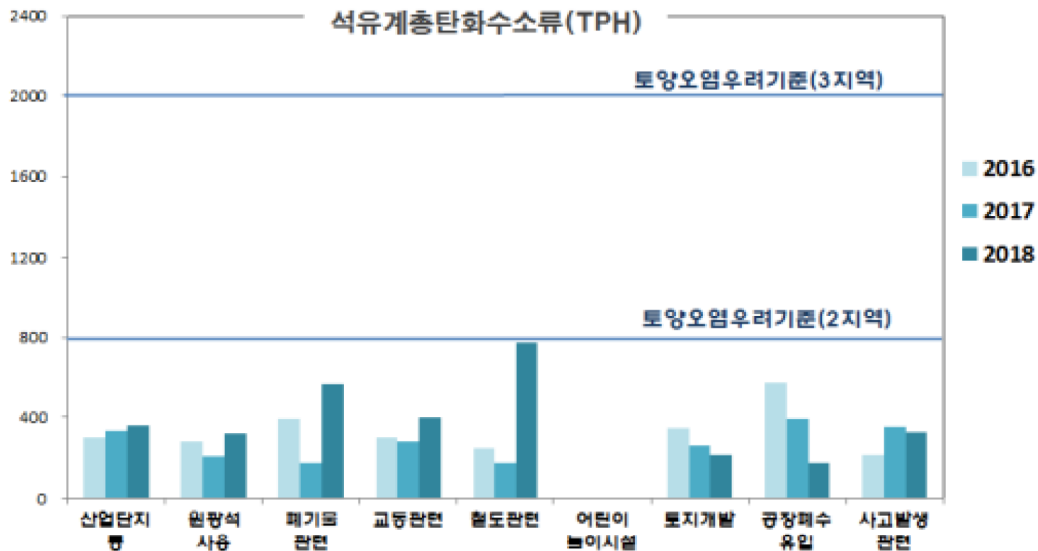


그림 13. 오염원 지역별 석유계총탄화수소류(TPH) 농도

○ 6가 크롬(Cr<sup>+6</sup>)

- 전체 조사대상 9개 지역별 106개 지점의 표토, 중간토 및 심토 167개 시료의 Cr<sup>+6</sup>을 조사한 결과 0.0 ~ 5.7 mg/kg 범위로 조사되었다.
- 전체 평균농도는 0.5 mg/kg(0.2 mg/kg, '17년 결과)으로 전년도보다 높은수준으로 나타났으며, 전지점이 토양오염 우려기준 이내였다.

○ 시안(CN)

- 조사대상 9개 지역별 96개 지점의 시안 평균농도는 0.1 mg/kg(0.003 mg/kg, '17년 결과)으로 1, 2지역의 우려기준(2.0 mg/kg)보다 매우 낮았으며, 우려기준을 초과한 지점도 없었다.
- 다소 높은 농도를 보인 지점은 기장군 소재 원광석·고철 등의 보관·사용지역에서 0.60 mg/kg으로 가장 높게 조사되었으며, 그 외 다른 지점은 불검출이거나 낮은 수치로 조사되었다.

○ 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌(BTEX)

- 조사대상의 114개 지점의 조사결과 대부분의 지점에서 불검출로 조사되어 토양오염우려기준을 만족하였다.
- 다소 높은 농도를 보인 지점은 남구 소재 사고·민원 등 발생지역에서 자일렌 0.5 mg/kg으로 가장 높게 조사되었다.

○ 폴리클로리네이트드비페닐(PCBs), 페놀(Phenol), 유기인, TCE, PCE, 벤조(a)피렌

- 해당 항목별 조사대상 모두 불검출로 나타났다.



○ 수소이온농도(pH)

- 2018년 토양오염 실태조사 결과 수소이온농도 범위는 4.5 ~ 10.3이었으며, 평균은 8.1로 전년도 8.0과 비슷한 수준으로 조사되었다.
- 지역별 평균을 살펴보면 원광석·고철 등의 보관·사용지역이 평균 8.3으로 가장 높았고, 공장폐수 유입지역이 평균 6.6으로 가장 낮았다.
- 그림 14에 최근 3년간 오염원지역별 평균농도를 나타내었다.

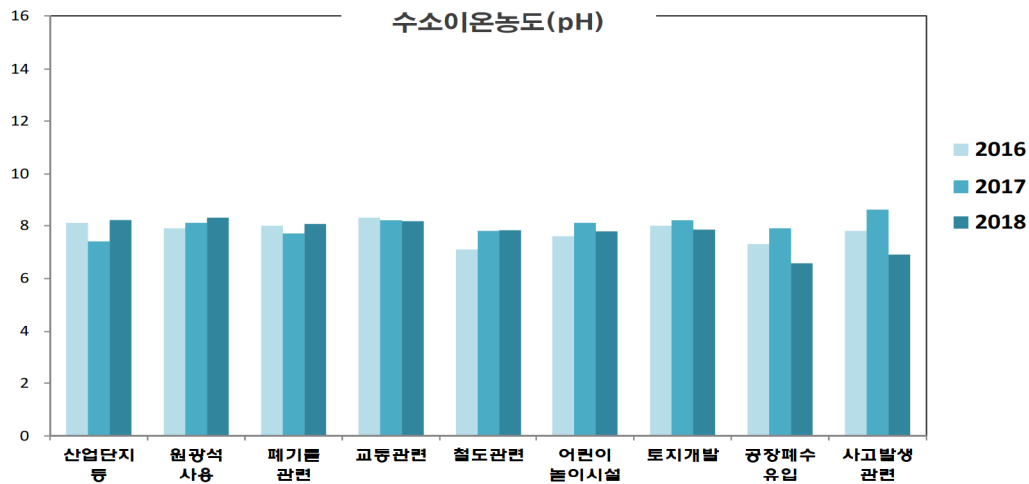


그림 14. 오염원 지역별 평균 수소이온농도(pH)

4. 활용방안

- 토양환경 보전자료 활용, 홈페이지 게재 및 연구원보 수록

5. 기대효과

- 토양오염 우려지역 실태 파악에 따른 토양오염 예방 및 오염토양 정화를 통한 지하수 오염 예방으로 시민 건강에 기여
- 토양오염예방 대책 및 오염 토양의 정화, 복원 기초자료 제공으로 오염예방 및 생태계 보전