

## 토양오염 실태조사

- 토양오염이 우려되는 지역과 오염사고발생 등의 지역을 조사하여, 오염토양 정화·복원을 위한 자료를 제공하고,
- 국가 및 지역 토양환경 보전정책 수립을 위한 기초자료 수집에 목적이 있음

### 1. 조사개요

- 기간 : 2010년 1월~12월
- 대상 : 공장 및 공업지역, 폐기물관련 지역 등 토양오염 가능성이 높은 10개 오염원지역
- 항목 : 중금속류, 유류, 유기용제류 등 토양오염물질 21개 및 pH(총 22개 항목)
- 지점 : 176개 지점 242개 시료(표토, 중간 및 심토)  
(연도별 지점 수 : '09년 302개 '08년 189개 '07년 101개)
- 내용 : 토양오염이 확인가능하거나 추정되는 오염 유형에 따라 표토, 중간 및 심토 구분 조사

### 2. 조사방법

#### □ 기간별 추진내용

- 2010. 1. ~ 3 : 세부추진계획 수립과 토양시료 채취 교육(구군 담당자)
- 2010. 3. ~ 6 : 시료접수
- 2010. 3. ~ 11 : 시료전처리 및 분석
- 2010. 12월 : 조사결과 보고(시, 구, 군)
- 2011. 1월 : 최종 조사 보고서 작성보고

#### □ 조사대상 선정

- 표 1은 조사대상을 각 구·군별 및 오염원별 지점수를 나타낸 표로서 총 176개소 중 공장 및공업지역 31개소, 원광석·고철야적지역 14개소, 폐기물관련지역 15개소, 어린이놀이터지역 72개소 등 토양오염 가능성이 높은 지역 및 복원이 필요한 지역과 기타 국가가 지정하는 지점에 대하여 조사대상을 선정하였다.
- 그림 1은 행정구역별 지점 비율을 나타낸 그림으로 조사대상 지점 수 중 강서구가 26개소로 전체의 15%를 차지하고 있으며 그 다음 사하구, 사상구, 해운대구 순이었다.

표 1. 구·군 및 오염원지역별 조사지점수

구 분	계	중구	서구	동구	영도구	부산진	동래구	남구	북구	해운대	사하구	금정구	강서구	연제구	수영구	사상구	기장군
계	176	6	3	6	9	6	7	11	11	14	22	12	26	7	8	17	11
공장및공업지역	31		1		2	1		3		2	6	4	7			2	3
공장폐수유입지역	3		1								0	1				1	
원광석·고철야적	14									1			13				
금속제련소지역	1										1						
폐기물관련지역	15				1				1	2	4		2			2	3
금속광산지역	0																
교통관련시설지역	21	4		4	1	1	1				2	1	1	2	3		1
사고발생,민원유발	6						1	3							2		
어린이놀이터지역	72				1	2	1		3	3				1		2	
기타토지개발지역	13	2	1	2	4	2	4	5	7	6	9	6	3	4	3	10	4

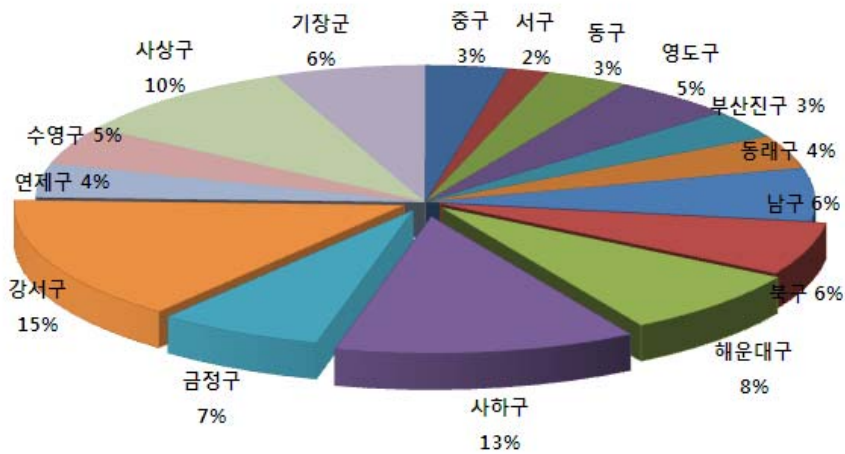


그림 1. 행정구역별 지점 배분율

- 표 2는 최근 5년간 오염원별 조사지점 수의 변화를 나타낸 것으로 08년부터 어린이놀이터에 대한 조사지점 수의 증가시켜 왔으며 2010년은 금속광산주변지역은 별도 조사업무로 분리하여 실시함으로 예전과 달리 한 지점도 조사대상에 포함되지 않았다.
- 그림 2는 10개 오염원별 조사지점 수 비율을 나타낸 그림으로 어린이놀이터 41%, 공장 및공업지역이 18%로 전체 조사비율의 절반이상을 차지하였으며 다음으로 교통관련시설 12%, 폐기물관련지역 7% 순으로 지점을 선정하였다.

표 2. 오염원 지역별 조사지점 수

오염원지역별 \ 연도별	'10	'09	'08.	'07.	'06.
계	176	302	189	101	98
공장 및 공업지역	31	19	28	24	24
공장폐수유입지역	3	2	3	3	3
원광석·고철야적지역	14	158	28	7	7
금속제련소주변 지역	1	1	3	3	3
폐기물 관련지역	15	21	19	22	23
금속광산주변지역	0	12	14	14	14
교통관련시설지역	21	13	12	12	9
사고발생, 민원 등 지역	6	4	5	4	5
어린이놀이터 지역	72	67	69	4	3
기타 토지개발 등 지역	13	5	8	8	7

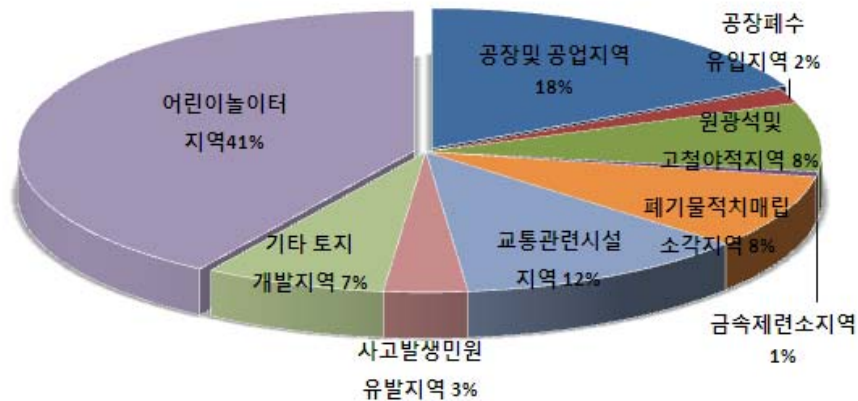


그림 2. 2010년도 10개 오염원지역별 조사비율

- 지목별 조사지점 수를 비교해 보면 1지역은 총87개소로 공원이 55개소(31.3 %) 가장 많은 비율을 차지하였으며, 다음으로 학교용지 18개소(10.2 %) 순으로 나타났으며,
- 2지역은 총33개소로 대지(2지역) 21개소(11.9 %), 하천부지 6개소(3.4 %)순이었으며,
- 3지역은 총56개소로 공장용지 21개소(11.9 %), 잡종지(3지역) 17개소(9.7 %)순으로 조사되었다.

표 3. 최근 3년간 지목별 조사지점 수 비교

연별	지점수	1지역					2지역				3지역						
		답	전	공원	학교용지	대지(1지역)	임야	하천	대지(2지역)	잡종지(2지역)	주유소	공장용지	철도용지	도로	주차장	제방	잡종지(3지역)
2010	176	11	2	55	18	1	4	6	21	2	4	21	9	2	1	2	17
2009	302	98	51	51	13	32	10	3	-	-	-	18	2	2	-	-	22
2008	189	25	9	64	9	28	10	2	-	-	-	21	2	1	-	-	18
전년 지목별 기준		가 지역								나 지역							

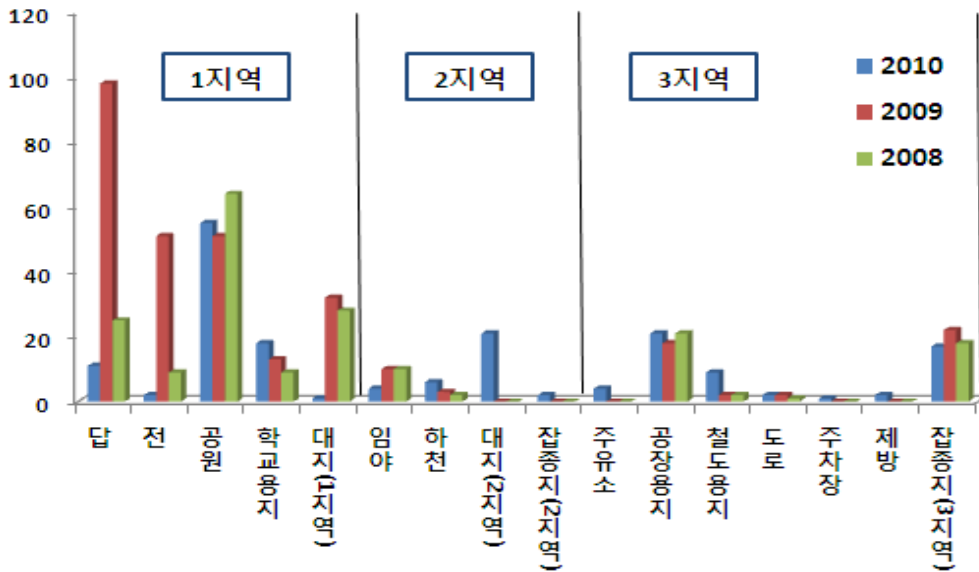


그림 3. 최근 3년간 지목별 조사지점수 비교

□ 토양오염우려기준이 적용되는 지역구분 및 토양기준(2009.6 개정)

- 1지역은 「지적법」에 따른 지목이 전·답·과수원·목장용지·광천지·대(「지적법 시행령」 제5조제8호가목 중 주거의 용도로 사용되는 부지만 해당한다)·학교용지·구거(溝渠)·양어장·공원·사적지·묘지인 지역과 「어린이놀이시설 안전관리법」 제2조제2호에 따른 어린이 놀이시설(실외에 설치된 경우에만 적용한다) 부지를 말한다.
- 2지역은 「지적법」에 따른 지목이 임야·염전·대(1지역에 해당하는 부지 외의 모든



대를 말한다)·창고용지·하천·유지·수도용지·체육용지·유원지·종교용지 및 잡종지(「지적법 시행령」 제5조제28호가목 또는 다목에 해당하는 부지만 해당한다)인 지역을 말한다.

- 3지역은 「지적법」에 따른 지목이 공장용지·주차장·주유소용지·도로·철도용지·제방·잡종지(2지역에 해당하는 부지 외의 모든 잡종지를 말한다)인 지역과 「국방·군사시설 사업에 관한 법률」 제2조제1항제1호부터 제5호까지에서 규정한 국방·군사시설 부지를 말한다

○ 토양오염우려 및 대책기준

- ▷ 토양오염우려기준은 토양환경보전법 제4조의2에 “사람의 건강, 재산이나 동물·식물의 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 토양오염의 기준”으로 정의하며,
- ▷ 토양오염대책기준은 같은법 제16조 “우려기준을 초과하여 사람의 건강 및 재산과 동·식물의 생육에 지장을 주어서 토양오염에 대한 대책을 필요로 하는 토양오염의 기준”으로 정의하고 있다.
- ▷ 조사결과는 우선적으로 토양오염우려기준을 중심으로 조사내용을 검토하였으며, 표 2는 토양환경보전법 시행규칙 제1조에 의한 토양오염 우려기준과 대책기준을 나타냈다.

표 4. 개정후 토양오염물질과 기준(2010이후 적용)(단위 : mg/Kg)

물 질	우려기준(제1조의5)			대책기준(제20조)		
	1지역	2지역	3지역	1지역	2지역	3지역
카드뮴	4	10	60	12	30	180
구리	150	500	2,000	450	1,500	6,000
비소	25	50	200	75	150	600
수은	4	10	20	12	30	60
납	200	400	700	600	1,200	2,100
6가크롬	5	15	40	15	45	120
아연	300	600	2,000	900	1,800	5,000
니켈	100	200	500	300	600	1,500
블소	400	400	800	800	800	2,000
유기인화합물	10	10	30	-	-	-
폴리클로리네이티드비페닐	1	4	12	3	12	36
시안	2	2	120	5	5	300
페놀	4	4	20	10	10	50
벤젠	1	1	3	3	3	9
톨루엔	20	20	60	60	60	180
에틸벤젠	50	50	340	150	150	1,020
크실렌	15	15	45	45	45	135
석유계총탄화수소(TPH)	500	800	2,000	2,000	2,400	6,000
트리클로로에틸렌(TCE)	8	8	40	24	24	120
테트라클로로에틸렌(PCE)	4	4	25	12	12	75
벤조(a)피렌	0.7	2	7	2	6	21

표 5. 개정전 토양오염물질과 기준(2009이전 적용)(단위 : mg/Kg)

물 질	우려기준(제1조의5)		대책기준(제20조)	
	가 지역	나 지역	가 지역	나 지역
카드뮴	1.5	12	4	30
구리	50	200	125	500
비소	6	20	15	50
수은	4	16	10	40
납	100	400	300	1,000
6가크롬	4	12	10	30
아연	300	800	700	2,000
니켈	40	160	100	400
불소	400	800	800	2,000
유기인화합물	10	30	-	-
폴리클로리네이티드비페닐	-	12	-	30
시안	2	120	5	300
페놀	4	20	10	50
유류(동·식물성 제외)				
- 벤젠·톨루엔·에틸벤젠·크실렌(BTEX)	-	80	-	200
- 석유계총탄화수소(TPH)	500	2,000	1,200	5,000
트리클로로에틸렌(TCE)	8	40	20	100
테트라클로로에틸렌(PCE)	4	24	10	60

□ 토양시료채취 방법 교육 : 구군 담당자

○ 시료채취 방법

- ▷ 토양오염실태조사 지침에 따라 농경지는 대상지역 내에서 지그재그 형으로 5~10개 지점(그림 4 참조)에서 채취하며,
- ▷ 공장지역, 매립지역, 시가지 지역 등 기타지역의 경우는 대상지역의 중심이 되는 1개 지점과 주변 4방위의 5~10 m 거리에 있는 1개 지점씩 총 5개 지점을 선정(그림 6, 앞)
- ▷ 유기인 화합물, PCB, CN, Hg, 페놀류, TCE, PCE, BTEX, TPH 시료는 농경지 또는 기타 지역의 구분에 관계없이 대상지역에서 대표치를 구할 수 있는 1개 지점을 선정하고,
- ▷ 자료 및 현장조사를 통하여 지형, 풍향, 지하수 유동을 고려하여 대표지점을 선정.
- ▷ 선정된 지점에서 토양시료채취는 지침의 제3장 제1절 나. 시료의 채취 및 보관방법에 따르도록 하였다.

○ 오염원에 따른 시료채취

- ▷ 토양시료채취는 오염원이 대기나 수질에 의한 경우 표토를 중심으로 채취하고, 지하저장시설, 매립지 등에 의한 경우는 표토부터 오염개연성이 있는 깊이까지 표층, 중간층, 심토층의 시료를 채취, 그 외 현장의 여건에 따라 적절히 판단하여 채취토록 하였다.

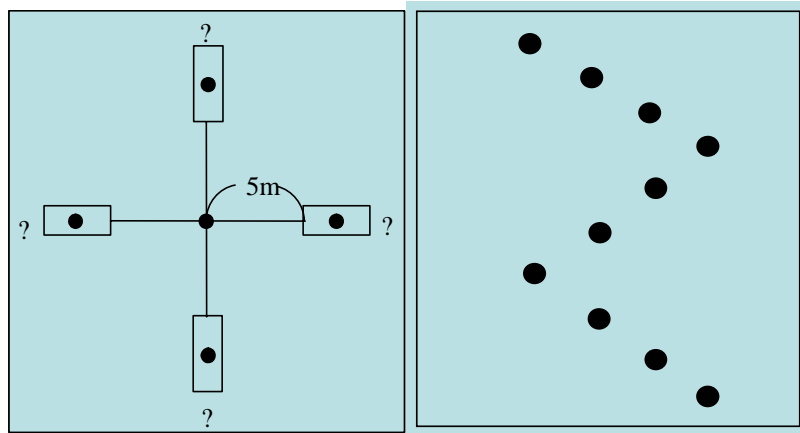


그림 4. 시료채취 방법(좌 : 공장, 매립지, 시가지 등 / 우 : 농경지)

□ 조사항목

- 조사항목은 토양환경보전법 제2조의 2호 및 같은법 시행규칙 제1조에 규정한 토양오염 물질 21개 및 토양 pH 등 총 22개 항목으로, 중금속류 8개 항목(Pb, Cd, Cu, Cr+6, As, Zn, Ni, Hg)과 F, 유류(벤젠·톨루엔·에틸벤젠·크실렌, BTEX), 석유계총탄화수소(TPH), 기타 TCE, PCE, CN, PCB, 페놀, 유기인, 벤조(a)피렌, pH 등이다.
- 중금속의 경우 주된 중금속과 함께 부수적으로 검출될 수 있는 항목, 유류의 경우 유종에 따라 BTEX, TPH 등 해당 항목, 유기용제류는 TCE, PCE 등을 각각 조사하였다.

□ 시료의 전처리 및 분석

- 10개 오염원지역 176개소에 대해 242개 시료를 토양오염공정시험기준(환경부고시 제 2009-255호, 2009.10.29.) ES 07130 시료의 채취 및 조제에 따라 시료를 처리하여 토양오염공정시험기준의 항목별 시험방법에 따라 분석하였다.

□ 분석장비

- 중금속 분석은 ICP, 수은분석기(Mercury Analyzer)를 사용하였으며, 휘발성물질은 GC(FID, ECD, NPD), 그 외 항목은 UV, pH meter 등을 이용하여 분석하였다.

3. 조사결과 고찰

- 
- 조사대상 176개소 토양오염우려기준 초과지점 수는 총6개소로 부적합율은 3.4%였으며, 원광석·고철야적지역 1, 금속제련소 1, 폐기물적차·소각지역 3, 교통관련지역 1개 지점에서 초과되었음.
  - 초과항목은 Cu, TPH, Zn이었음.
- 

※ 우려기준 : 토양오염우려기준, 대책기준 : 토양대책기준

□ 조사개요

- 2008년부터 시료채취는 해당 구군, 분석은 보건환경연구원과 같이 2원화 방식으로 변경하여 시행하고 있으며, 이와 같은 방식은 보건환경연구원의 업무효율을 높여주었다.
- 조사대상은 총 176개소로 어린이놀이터지역이 72개 지점(41%)와 공장및공업시설지역이 31개 지점(18%)를 차지하였으며, 총 176개소 지점에서 오염원 지역별로 표토, 중간 및 심토를 포함한 220개 시료를 의뢰받아 토양오염물질 중 BTEX, PCB, 유기인, 불소 등 일부 항목은 토지사용 이력에 따라 선별적으로 분석하였다.
- 2010년 실태조사는 2009년 6월 토양환경보전법의 개정 등에 따라 전년과 달리 많은 변화가 있었다. 그 변화를 살펴보면  
 첫째, 우려기준과 대책기준 개정 및 기준에 따른 지역구분 변화인데 기존 가,나 지역 두 지역에서 1,2,3지역으로 더욱 세분화하였으며 이에 따라 토양기준도 세분화되어 개정되었다.  
 둘째, 2009.10년 토양오염공정시험법의 개정에 따른 시험법 변화로 특히, 중금속 4개 항목(Cd, Pb, Cu, As)의 시험법이 용출법에서 함량법으로 바뀌게 되어 시험결과 수치에 큰 변화를 가져왔다.  
 셋째, 기존에 실태조사지점에 들어있던 휴폐광산 지점을 별도 조사사업화하여 특별 관리하게 됨으로 올해에는 이 지점들이 토양실태지점에 포함되지 않았다.

□ 전년대비

- 토양오염우려기준 초과지역은 총176개소중 6개소로 초과율은 3.4%였으며, 전년도 초과율 33.8 %보다 현저히 감소하였는데 초과율이 감소한 큰 이유로는 첫째 작년 강서구의 고물상밀집지역에 대한 일제 조사결과 초과율이 53.7%로 일시적으로 높았기 때문이었고, 둘째로는 매년 조사지점으로 선정되었던 우려기준 초과였던 휴폐광산지역 토양지점을 별도 조사사업으로 구분하여 관리함으로 초과율이 감소한 것으로 보인다.
- 2010년 조사된 주요항목별 평균농도는 Cd 1.61mg/kg (0.398 mg/kg, 09년 자료 : 이하 동일), Cu 78.60 mg/kg(21.996 mg/kg), Pb 44.05 mg/kg(10.16 mg/kg)은 작년과 비교하여 다소 감소하였으나 Ni 12.74 mg/kg(59.461 mg/kg), Zn 127.4 mg/kg(371.649 mg/kg), TPH 317 mg/kg(369 mg/kg) 등은 다소 증가하였다. 이는 강서구 관내 고물상들의 비철금속 및 윤활유의 무단방치로 사업장 부지 내에 토양으로 유출된 것으로 판단된다.

표 6. 최근 3년간 주요항목 토양오염실태조사결과 (단위 : mg/kg, pH 제외 )

연도/항목	Cd	Cu	As	Hg	Pb	CN	TPH	Ni	Zn	F	pH
'10 년	1.61	78.60	5.89	0.01	44.05	0.23	317	12.74	173.55	85	8.1
'09 년	0.40	22.00	0.87	0.04	10.16	0.02	369	59.46	371.65	156.35	8.7
'08.년	0.46	29.31	1.82	0.05	25.94	0.07	366	27.50	303.77	144.05	8.3

※ 전국 토양오염실태조사 결과 (단위 : mg/kg, pH 제외)

연도/항목	Cd	Cu	As	Hg	Pb	CN	TPH	Ni	Zn	F	pH
'08.전국	0.121	6.549	1.117	0.057	6.985	0.008	122	16.122	118.049	145.53	6.94
'07.전국	0.145	6.457	1.412	0.060	9.438	0.013	68	16.132	99.379	154.452	6.7
'06.전국	0.123	6.302	1.242	0.058	7.28	0.140	313	14.834	101.251	132.232	6.9
<b>자연함유량</b>	<b>0.040</b>	<b>0.480</b>	<b>0.089</b>	<b>0.085</b>	<b>3.06</b>	-	-	<b>17.280</b>	<b>54.27</b>	-	-

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

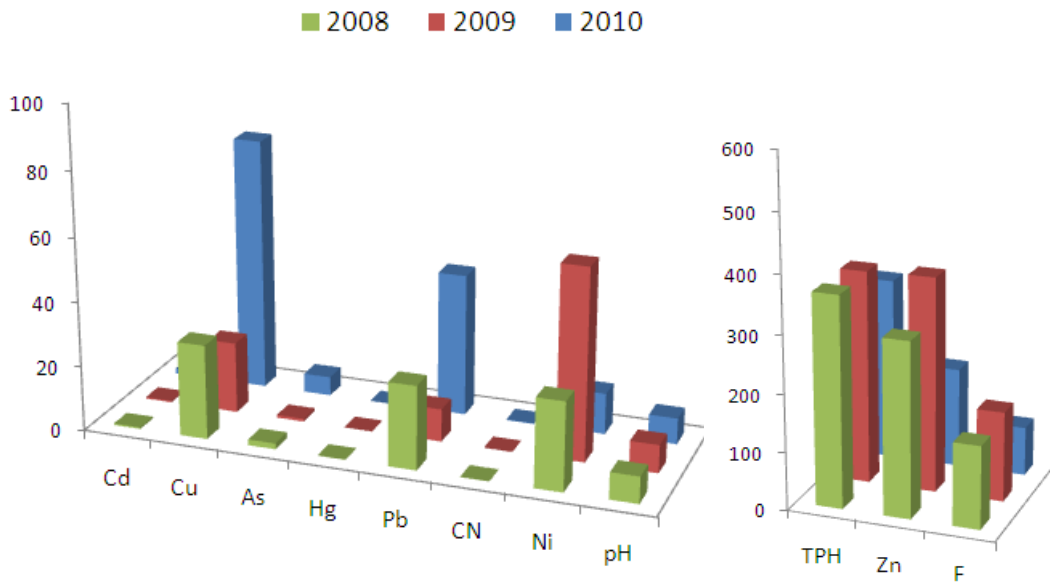


그림 5. 연도별 조사결과 비교(' 08. ~ ' 10.)

표 7. 오염원 지역별 항목별 조사결과 (단위 : mg/kg, pH 제외 )

지역명	구 분		카드뮴	구리	비소	수은	납	6가 크롬	니켈	아연	시안	불소	
	지점 수	항목 수											
공장 및 공업지역	31	21	최저	0.63	4.63	2.40	0.00	7.60	0.0	2.77	28.10	0.00	0
			최고	3.20	129.23	16.00	0.16	151.30	0.0	92.77	420.10	1.77	230
			평균	1.62	35.70	5.43	0.02	43.41	0.0	16.73	170.84	0.32	76
공장 폐수유 입지역	3	21	최저	1.10	15.50	3.17	0.01	16.80	0.0	5.80	75.40	0.00	112
			최고	3.03	308.83	5.63	0.02	162.00	0.0	45.20	1171.00	0.23	334
			평균	1.83	86.98	4.63	0.01	52.93	0.0	14.97	519.99	0.11	249
원광석, 고철야적 등 지역	14	18	최저	1.20	6.17	0.40	0.00	10.67	0.0	2.20	47.90	0.11	0
			최고	3.67	393.53	19.83	0.11	97.40	0.0	98.70	461.30	0.11	393
			평균	1.78	59.13	5.45	0.01	32.67	0.0	21.89	179.76	0.11	100
금속제련소 주변지역	1	12	최저	12.60	311.40	15.17	0.10	365.53	0.0	76.57	2831.80	0.11	5
			최고	12.60	311.40	15.17	0.10	365.53	0.0	76.57	2831.80	0.11	5
			평균	12.60	311.40	15.17	0.10	365.53	0.0	76.57	2831.80	0.11	5
폐기물 적치, 매립, 소각 등 지역	15	21	최저	0.90	4.50	1.83	0.00	10.23	0.0	2.97	37.83	0.00	0
			최고	2.57	5591.33	26.40	0.10	407.77	0.0	36.43	1597.50	1.04	298
			평균	1.60	244.21	7.21	0.01	51.01	0.0	11.77	184.83	0.25	95
금속광산 주변지역	0	0	최저										
			최고										
			평균										
교통 관련 시설지역	21	22	최저	0.72	4.53	0.55	0.00	5.47	0.0	1.01	14.40	0.00	0
			최고	5.02	492.90	17.39	0.06	265.40	0.0	83.67	1003.33	0.77	137
			평균	1.85	73.63	5.93	0.01	59.58	0.0	14.69	212.55	0.27	42
사고 발생, 민원유발 등 지역	6	21	최저	1.30	19.57	2.80	0.00	12.60	0.0	3.83	80.57	0.00	16
			최고	2.20	57.40	16.40	0.05	57.50	0.0	12.83	227.70	0.02	138
			평균	1.78	31.28	8.46	0.01	34.76	0.0	7.22	147.82	0.01	84
기타 토지 개발 등 지역	13	18	최저	0.87	4.10	2.57	0.00	9.23	0.0	2.63	29.97	0.00	74
			최고	2.37	78.03	12.57	0.10	64.30	0.0	13.13	453.00	0.41	103
			평균	1.45	26.03	4.72	0.01	34.10	0.0	6.37	151.94	0.14	85
어린이 놀이터 지역	72	15	최저	0.53	2.56	0.73	0.00	7.40	0.0	1.73	30.97	0.00	0
			최고	2.93	129.07	24.03	0.05	150.47	0.0	26.30	292.40	0.35	84
			평균	1.26	22.47	5.24	0.00	32.55	0.0	8.53	90.16	0.15	36
전체 토양 오염도	176	22	최저	0.53	2.56	0.40	0.00	5.47	0.0	1.01	14.40	0.00	0
			최고	12.60	5591.33	26.40	0.16	407.77	0.0	98.70	2831.80	1.77	393
			평균	1.61	78.60	5.89	0.01	44.05	0.0	12.74	173.55	0.23	85

구 분		벤젠	톨루엔	에틸벤젠	크실렌	TPH	PCB	페놀	유기인	TCE	PCE	벤조피렌	pH
지역명													
공장 및 공업 지역	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	79	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		4.3
	최고	0.0	0.2	0.0	0.4	1696	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		8.9
	평균	0.0	0.0	0.0	0.1	323	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		7.4
공장 폐수 유입 지역	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	56	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		8.4
	최고	0.0	0.0	0.0	0.0	1515	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		9.1
	평균	0.0	0.0	0.0	0.0	471	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		8.8
원광석, 고철야적 등 지역	최저	0.0	0.1	0.0	0.0	35				0.0	0.0		6.6
	최고	0.0	0.1	0.0	0.0	968				0.0	0.0		9.0
	평균	0.0	0.1	0.0	0.0	245				0.0	0.0		8.3
금속 제련소 주변 지역	최저					76							8.5
	최고					76							8.5
	평균					76							8.5
폐기물 적치 매립, 소각 등 지역	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	37	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		5.2
	최고	0.0	2.5	0.0	0.0	3142	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		9.2
	평균	0.0	0.2	0.0	0.0	376	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		8.0
금속 광산 주변 지역	최저												
	최고												
	평균												
교통 관련 시설 지역	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	42	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.000	5.6
	최고	0.0	0.3	0.0	0.1	1776	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.725	9.9
	평균	0.0	0.0	0.0	0.0	348	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.334	8.3
사고 발생, 주민 유발 등 지역	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	47	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		5.7
	최고	0.0	0.0	0.0	0.1	258	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		8.4
	평균	0.0	0.0	0.0	0.0	105	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0		7.4
기타 토지 개발 등 지역	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	58				0.0	0.0		6.6
	최고	0.0	0.3	0.0	0.1	363				0.0	0.0		9.0
	평균	0.0	0.1	0.0	0.1	205				0.0	0.0		7.8
어린이 놀이터 지역	최저					73	0.00	0.00	0.00				5.1
	최고					184	0.00	0.00	0.00				9.7
	평균					127	0.00	0.00	0.00				8.4
전체 토양 오염도	최저	0.0	0.0	0.0	0.0	35	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.000	4.3
	최고	0.0	2.5	0.0	0.4	3142	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.725	9.9
	평균	0.0	0.1	0.0	0.0	317	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.334	8.1

○ 카드뮴(Cd)

- 10년 Cd의 평균농도는 1.61 mg/kg(0.40 mg/kg, 09년)로 1지역 우려기준의 4 mg/kg보다는 낮았으며, 시험법 개정(용출법에서 함유법으로 개정)으로 평균수치는 작년보다 4배 가까이 올랐다. 지점별 오염도를 살펴보면 금속제련소지역인 사하구 와이케이스틸이 12.6 mg/kg로 가장 높은 값을 보였으며 토양오염우려기준을 초과한 지점은 없었다.
- 카드뮴 농도는 금속제련소지역이 다른 지역에 비해 높았으며, 어린이놀이터지역이 낮은 것으로 조사되었다.
- 각 오염원지역별 오염도는 공장 및 공업지역 1.62 mg/kg(0.63 mg/kg, 09년 자료 : 이하 동일), 공장폐수유입지역 1.83 mg/kg(0.50 mg/kg), 원광석고철야적지역 1.78 mg/kg(0.30 mg/kg), 금속제련소지역 12.60 mg/kg(1.21 mg/kg), 폐기물관련지역 1.60 mg/kg(0.38 mg/kg), 교통관련 1.85 mg/kg(0.43 mg/kg), 사고발생지역 1.78 mg/kg(0.51 mg/kg), 토지개발지역 1.45 mg/kg(0.47 mg/kg), 어린이놀이터지역 1.26 mg/kg(0.36 mg/kg)로 전지역이 작년보다 증가한 것으로 조사되었다.
- 그림 6은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

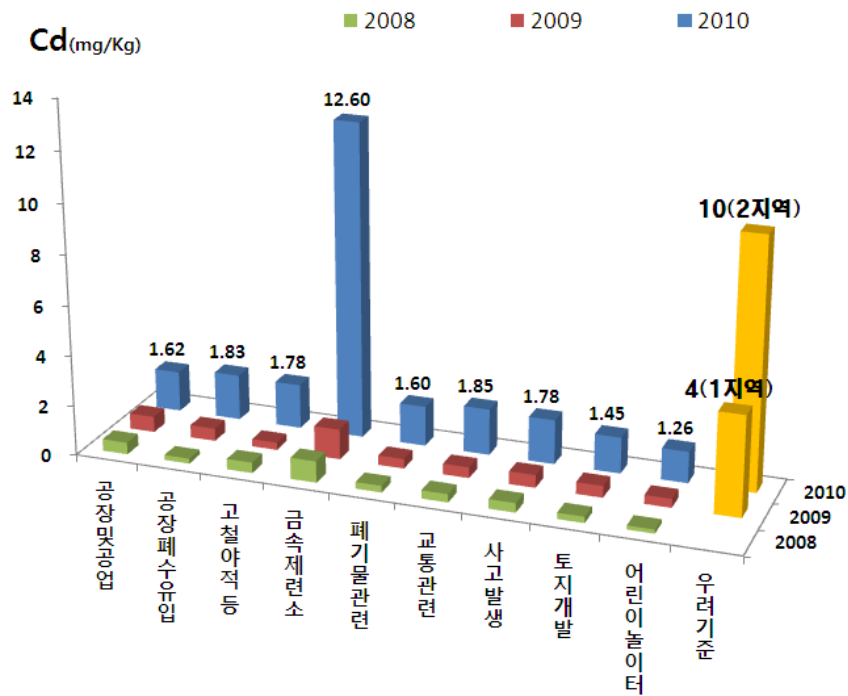


그림 6. 오염원 지역별 Cd 농도



○ 구 리(Cu)

- 10년도 구리 전체평균농도는 78.60mg/kg(22.00mg/kg, 09년)으로 1지역 우려기준 150mg/kg보다 낮았다. 구리항목 역시 시험법 개정으로 전년보다 높은 값을 보였으며, 2009년도 조사오염원 지역 중 금속제련소 지역 및 폐기물관련이 다소 높은 농도분포를 보였다.
- 우려기준(3지역 2,000 )을 초과한 지점은 폐기물관련지역에 위치한 두 지점으로 사하구 서봉리사이클링(주)(2553.67mg/kg)과 강서구 명지주거단지 쓰레기소각장(5591.33 mg/kg)으로 조사되었다.
- 오염원지역별 조사농도는 공장 및 공업지역 35.70 mg/kg(11.72mg/kg, 09년 자료, 이하동일), 공장폐수유입지역 86.98mg/kg(11.52mg/kg), 원광석고철야적지역 59.13mg/kg(24.55mg/kg), 금속제련소지역 311.40mg/kg(35.65mg/kg), 폐기물관련지역 244.21 mg/kg(4.92mg/kg), 교통관련지역 73.63mg/kg(15.0mg/kg), 사고발생 및 민원유발지역 31.28 mg/kg(11.81 mg/kg), 기타토지개발지역 26.03mg/kg(7.63mg/kg), 어린이놀이터 지역 22.47mg/kg(4.63mg/kg)으로 조사되었다.
- 그림 7은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

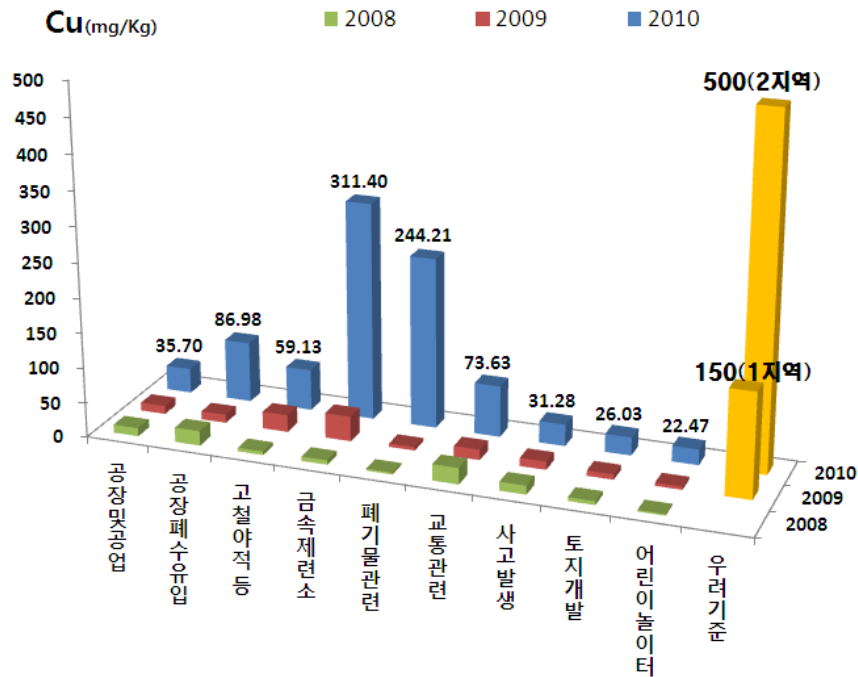


그림 7. 오염원 지역별 Cu 농도

○ 비 소(As)

- 176개 지점 242개 시료를 분석한 결과 비소의 평균농도는 5.89 mg/kg(0.87 mg/kg, 09년)으로 우려기준(1지역 25mg/kg, 2지역 50mg/kg)에는 크게 못 미치는 결과를 보였으며, 전년대비 6배 가량 높게 조사되었으니 이것 역시 실험법 개정으로 수치가 높아진 것으로 보인다.
- 176개 전 지점의 비소농도는 토양오염우려기준 이내였으며, 최고 농도를 보인 지점은 강서구 생곡쓰레기매립장 지역으로 26.40mg/kg의 수치를 나타내었다. 오염원 지역별로 살펴보면 폐기물관련 지역의 평균농도가 15.17mg/kg로 가장 높은 수치를 보였으며, 공장폐수유입지역 및 어린이놀이터 지역이 각각 4.63mg/kg, 4.72mg/kg로 낮은 수치를 보였다.
- 그림 8은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

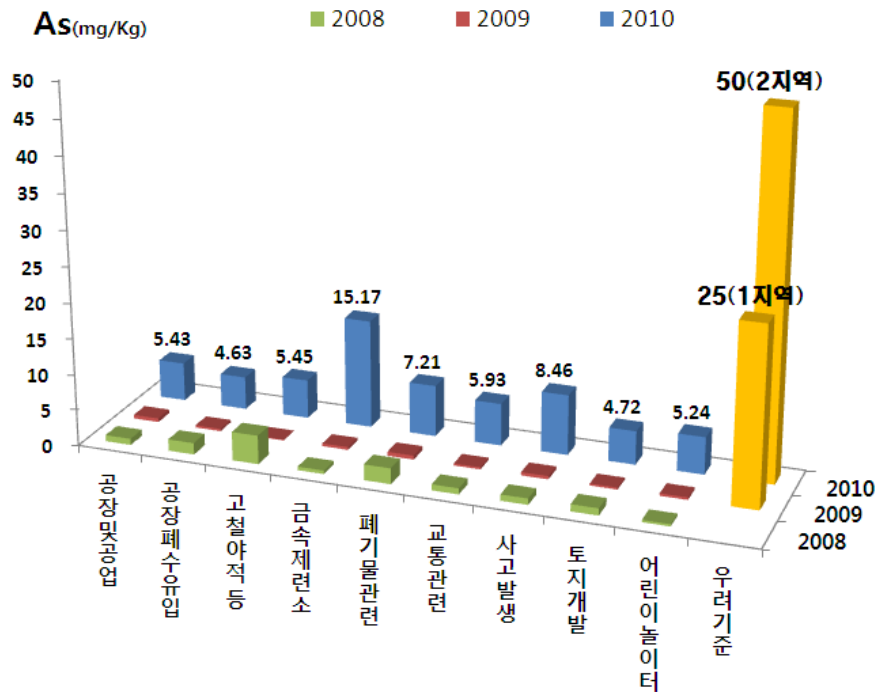


그림 8. 오염원 지역별 As 농도

○ 수 은(Hg)

- 전년도와 같이 우려기준을 초과하는 지점은 없었으며, 2010년도 수은 전체 평균은 0.01mg/kg(0.04mg/kg, 09년)로 1지역 우려기준(4.0 mg/kg)보다 매우 낮은 수준의 평균 조사농도를 보였다.
- 최고농도 검출지점은 공장 및 공업지역인 영도구 원양어업개발(주)로 0.16 mg/kg로 조사되었다.

○ 납(Pb)

- 176개 지점 242개 토양시료의 납 항목을 분석한 결과 평균농도는 44.05 mg/kg (10.16 mg/kg, 08년)으로 우려기준(1지역 200mg/kg, 2지역 400mg/kg)보다 매우 낮은 수치로 조사되었으며 시험법 개정으로 결과로 전년대비 4배 정도 평균농도가 증가한 것으로 조사되었다.
- 전지점이 토양오염 우려기준이내였으며, 조사지점 중 최고농도는 폐기물관련지역인 사하구의 부영개발(주)로 407.77mg/kg로 조사되었다. 오염원 지역별로 살펴보면 금속제련소 지역의 평균농도가 365.33mg/kg로 가장 높은 수치를 보였으며, 그 외 지역은 32 ~59mg/kg 범위로 분포하였다.
- 그림 9는 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

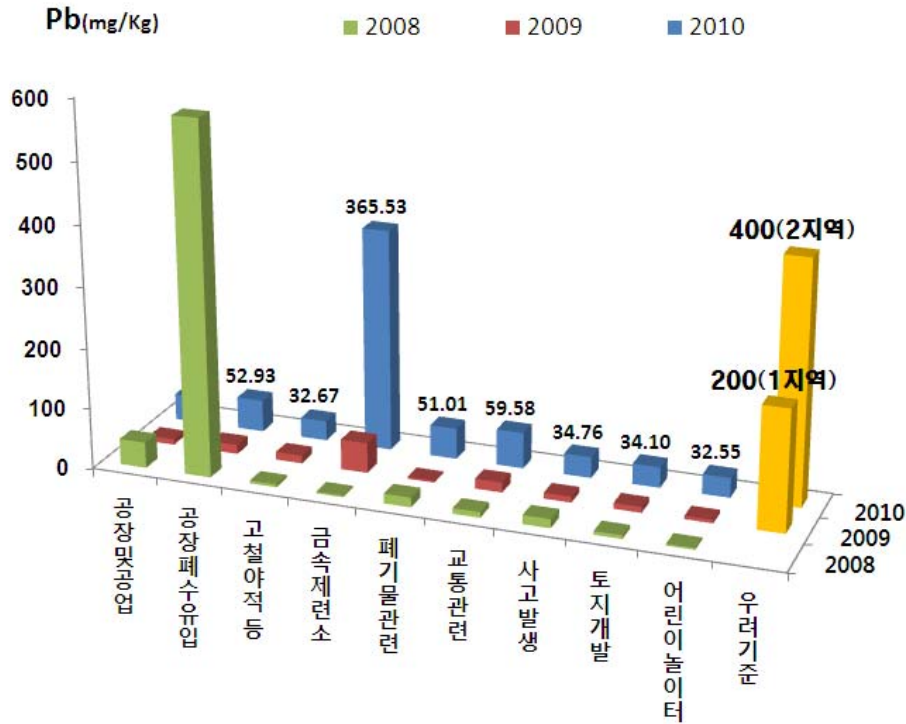


그림 9. 오염원 지역별 Pb 농도

○ 니켈(Ni)

- 176개 지점 242개 시료를 분석한 평균농도 12.74mg/kg(59.46mg/kg, 09년)으로 전년도보다 매우 낮은 수치로 이는 전년도 강서구 고철야적지역의 조사지점 확대로 인해 전체평균농도가 일시적으로 상승한 것으로 사료되며 참고로 2008년의 평균 니켈 농도는 27.50 mg/kg이었다.
- 전지점이 토양오염 우려기준이내였으며, 최고 오염원지점은 강서구의 고철야적지역인 TY토탈스크랩 지점(98.70 mg/kg)으로 조사되었다.
- 각 오염원 지역별 평균 조사농도 범위는 6.37 mg/kg~76.57mg/kg으로 금속제련소 지역이 가장 높은 농도를 보인 지역이었다.
- 그림 10은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

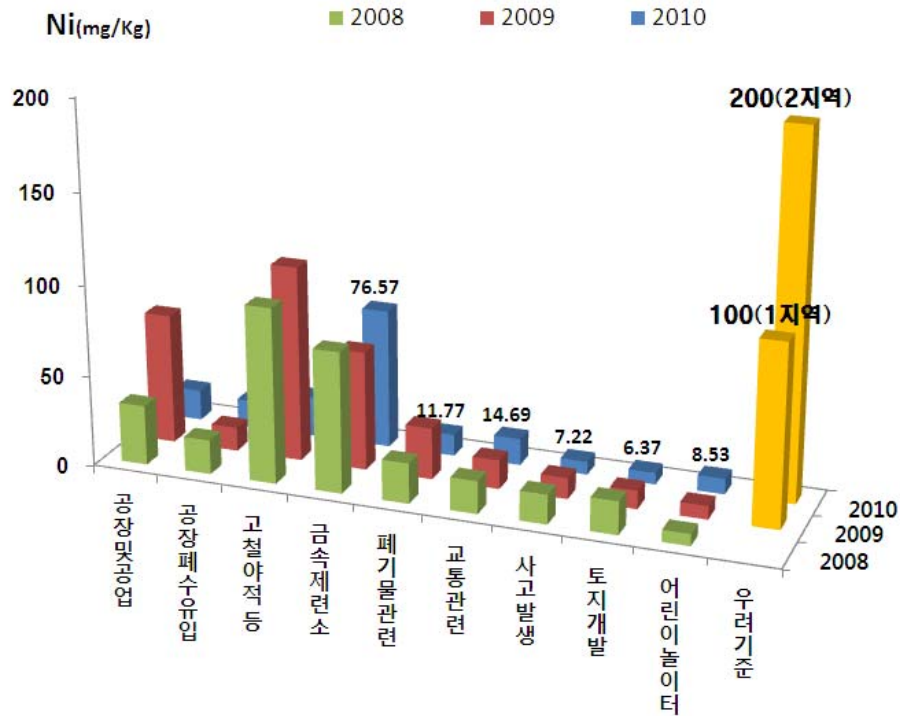


그림 10. 오염원 지역별 Ni 농도

○ 아 연 (Zn)

- 조사평균 농도 173.55mg/kg(371.65mg/kg, 09년)으로 니켈과 마찬가지로 전년도 보다 다소 감소한 것으로 조사되었으며 이 역시 전년도 강서구 고철야적지역의 조사지점 확대에 의해 전체평균농도가 일시적으로 상승한 것으로 사료된다.
- 우려기준을 초과한 지점 수는 총 3개소로 금속제련소 지역의 사하구 와이케이스틸(주) (2831.80mg/kg), 원광석및고철야적등지역의 강서구 사상고철(446.90mg/kg), 교통관련시설의 수영구 오성여객 차고지(1003.33mg/kg)로 조사되었다.
- 각 오염원 지역별 평균 조사농도를 살펴보면, 금속제련소 지역 2831.80 mg/kg, 공장폐수유입지역 519.99 mg/kg(433.333 mg/kg) 등의 순으로 높았으나 조사농도가 가장 낮은 지역은 어린이놀이터지역으로 53.909 mg/kg으로 나타났다.
- 그림 11은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

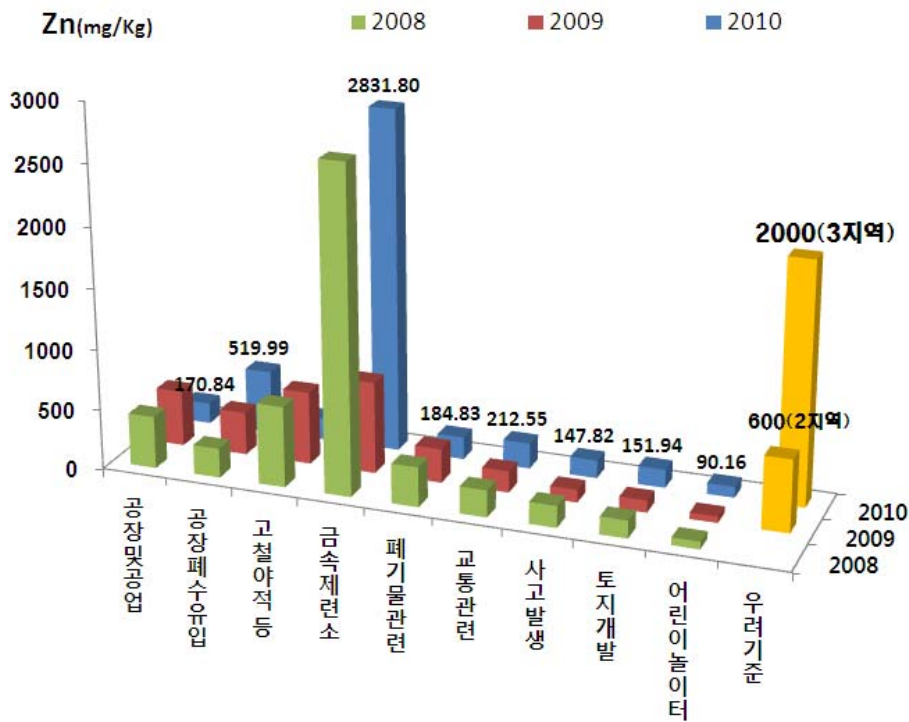


그림 11. 오염원 지역별 Zn 농도

○ 6가 크롬(Cr<sup>6+</sup>)

- 전체 조사대상 10개 지역별 176개 지점의 표토, 중간토 및 심토 242개를 조사한 결과 모두 불검출로 우려기준을 만족하였다.

## ○ 유류(BTEX)

- 2009년까지 BTEX 4항목을 합산하여 토양오염우려기준을 적용하였으나 2010년부터 BTEX 4항목 각각에 대한 우려기준을 적용토록 개정되었다.
- 2010년 BTEX 조사결과 각 항목별 평균농도는 벤젠(B) 0.0 mg/kg, 톨루엔(T) 0.1 mg/kg, 에틸벤젠(E) 0.0 mg/kg, 크실렌(X) 0.0 mg/kg으로 토양오염우려기준(1지역) 1, 20, 50, 15 mg/kg보다 매우 낮은 농도를 보였다.

## ○ 유류(TPH)

- 10년도 유류(TPH)의 평균 농도는 317 mg/kg(369 mg/kg, 09년)이었으며, 전년보다 오염도가 다소 감소된 것으로 나타났다. 또한, 우려기준(1지역 500 mg/kg, 2지역 800 mg/kg)보다는 낮은 농도를 보였다.
- 우려기준 초과는 총 2개지점으로 폐기물관련 지역에 위치한 사하구 부영개발(3142 mg/kg)과 원광석,고철야적지등 지역에 위치한 강서구 사상고철(968 mg/kg,) 지점으로 조사되었다.
- 각 오염원 지역별 평균 조사농도 범위는 76 ~ 471 mg/kg로 공장폐수유입지역이 가장 높은 평균값을 보였으며, 금속제련소지역이 가장 낮게 나타났다.
- 그림 12은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

## ○ 불소(F)

- 10개 오염원지역 77개 지점으로부터 116개 시료를 검사한 결과 85 mg/kg(156 mg/kg, 09년)의 평균농도를 보였으며, 1,2지역 우려기준(400)에는 크게 못 미치는 수준이었다. 또한 전지점이 토양오염우려기준을 이내인 것으로 조사되었다.
- 강서구 대저동의 원광석,고철야적지등 지역의 TY토탈스크랩 심토에서 최고농도인 373 mg/kg로 가장 오염이 심한 지점이었고, 대부분 오염원지역은 낮은 농도로 조사되었다.
- 각 오염원지역별 평균농도는 공장및공업지역 76 mg/kg(162 mg/kg, 08년 자료, 이하동일), 공장폐수유입지역 249 mg/kg(234 mg/kg), 폐기물관련지역 95 mg/kg(167 mg/kg), 사고발생,민원유발지역 84 mg/kg(80 mg/kg), 기타토지개발지역 85 mg/kg(48 mg/kg) 등으로 조사되었다.
- 그림 13은 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

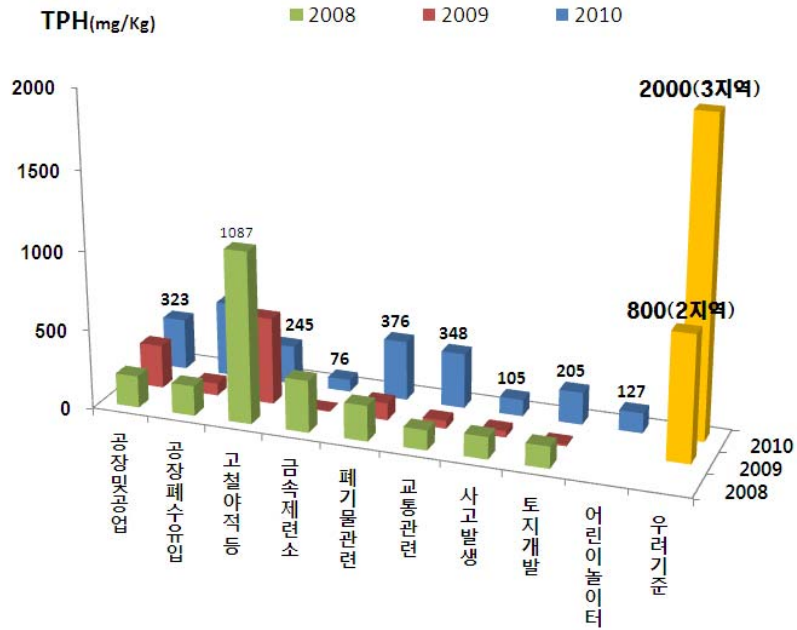


그림 12. 오염원 지역별 TPH 농도

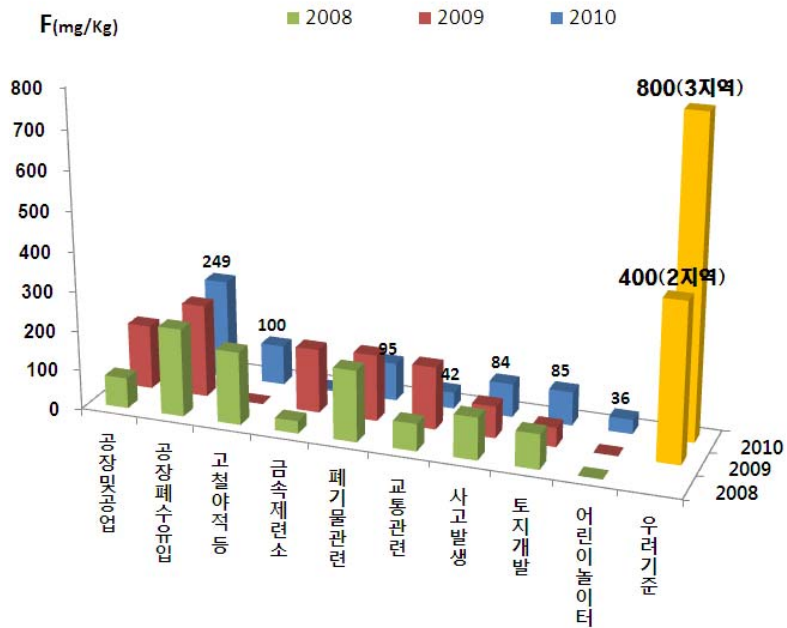


그림 13. 오염원 지역별 불소 농도

○ 시안 (CN)

- 10개 오염원지역 71개 지점으로부터 109개 시료를 검사한 평균농도는 0.23 mg/kg (0.015 mg/kg)으로 1,2지역의 우려기준(2.0) 보다 낮았으며, 우려기준을 초과한 지점도 없었다.
- 조사결과 최고농도는 공장및공업지역의 영도구 (주)송강산업 중간토(3-4 m)에서 1.77 mg/kg의 높은 농도를 보였다. 또 다른 지점은 해운대구의 환경관리공단 해운대사업소 지점에서 1.04 mg/kg으로 타 지역보다 다소 높은 농도를 나타낸 것으로 조사되었다.
- 그림 14는 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

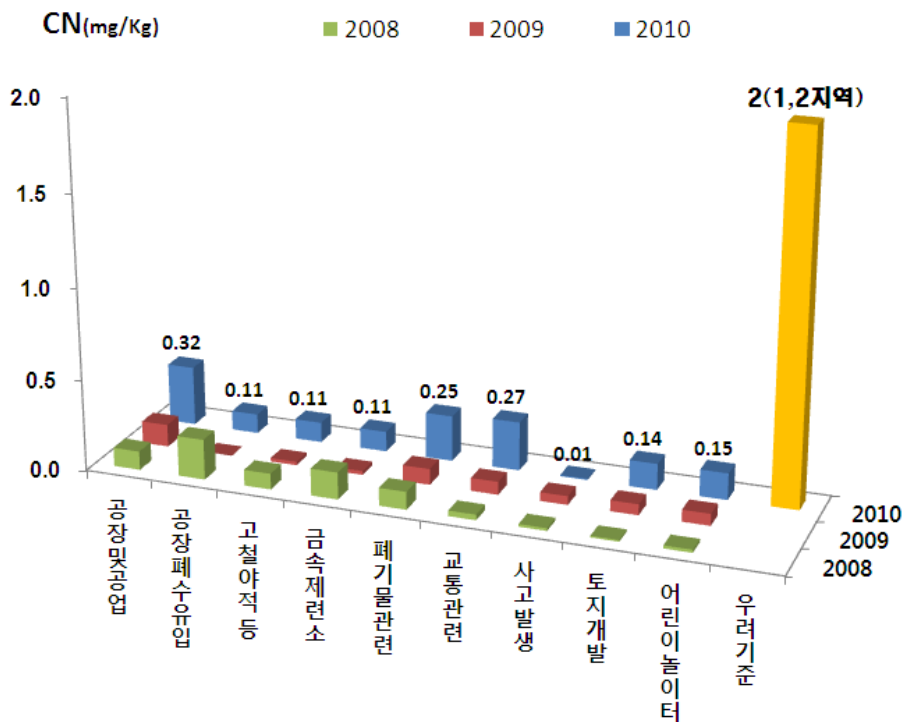


그림 14. 오염원 지역별 CN 농도

○ 폴리클로리네이티드비페닐(PCB), 페놀(Phenol), 유기인

- 전년도와 같이 검사시료 모두 불검출로 나타났다.

○ 벤조(a)피렌

- 2010년 신규 추가된 토양오염물질로 교통관련시설(철도시설) 지역의 5개 지점에 대해 분석한 결과 최저 0.0 mg/kg, 최고 0.725 mg/kg, 평균 0.334 mg/kg로 3지역 우려기준 7 mg/kg보다 매우 낮은 오염도를 나타냈다.



○ 수소이온농도(pH)

- 176개 지점 242개 시료의 평균값은 8.1 이었으며, 4.3-9.9 범위의 값을 보였다. 지역별 오염원별 농도를 살펴보면, 공장 및공업지역과 사고발생,민원유발지역의 평균 pH가 7.4로 가장 낮았고, 공장폐수유입지역 평균은 8.8로 가장 높은 값을 보였다.
- 그림 15는 최근 3년간 오염원지역별 조사 평균을 나타내었다.

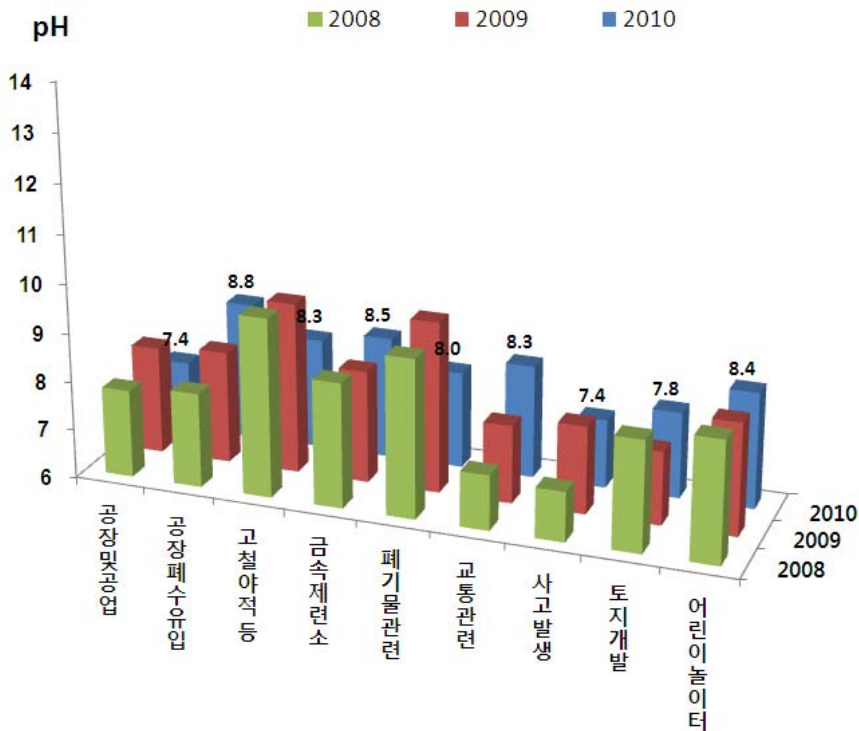


그림 15. 오염원 지역별 평균 pH

○ 중금속 항목 및 pH와의 상관성 검토

- 표 8에 6가크롬을 제외한 중금속 7개항목과 pH간의 항목별 상관성을 나타내 보았다. 검토 결과, 카드뮴, 납, 아연 세 항목의 상관성이 높게 나타났으며, 그 외 항목은 뚜렷한 상관성을 보이지 않았다. 또한 중금속 거동에 주요 영향 인자인 pH 역시 큰 상관성이 보이지 않았다. 이는 파이로트 등 제어된 환경에서의 중금속 거동과 실제 토양에서의 pH는 서로 다를 수 있음을 나타내는 것으로 실제 토양시료의 중금속 농도 예측시 pH수치는 참고자료일 뿐 중금속 농도 예측 결과에 큰 영향인자로 인용할 시 주의가 필요할 것으로 사료되었다.

표 8. 중금속 주요항목 및 pH간의 상관계수

구 분	카드뮴	구 리	비 소	수 은	납	니켈	아연	pH
카드뮴	1							
구 리	0.0777	1						
비 소	0.2746	0.0235	1					
수 은	0.2479	0.0633	0.0315	1				
납	<b>0.5230</b>	0.0871	0.2958	0.2953	1			
니켈	0.4017	0.0798	0.0669	0.2363	0.3798	1		
아연	<b>0.7659</b>	0.0810	0.2614	0.3619	<b>0.6432</b>	0.4647	1	
pH	-0.0849	-0.0499	-0.0312	0.0853	0.1779	0.0716	0.1122	1

#### □ 토양오염기준 적용에 따른 지역구분에 따른 조사결과

- 2010년은 2009년 6월 토양환경보전법의 개정에 따라 토양오염기준을 적용할 지역구분을 기존 가, 나 지역 두 지역에서 1,2,3지역으로 더욱 세분화하였으며 이에 따라 토양기준도 세분화되어 개정되었다. 토양오염기준 및 지역구분에 대한 세부 내용은 2.조사개요 편에 상세히 나타내었다.
- 총 176개소(242개지점)중 토양오염우려기준 1지역으로 분류된 87개 지점에서 표토 및 중간, 심토 96개 시료를 분석한 결과 주요항목별 평균은 Cd 1.37 mg/kg, Cu 21.54 mg/kg, As 5.63 mg/kg, Pb 30.64 mg/kg, Zn 100.15 mg/kg, Ni 10.8 mg/kg, TPH 184 mg/kg, F 78 mg/kg로 조사되었다. 또한, 1지역에서 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 1지점으로 원광석,고철야적등 지역에 위치한 강서구 사상고철 TPH 968 mg/kg(기준 500 mg/kg)와 아연 446.9 mg/kg(기준 300 mg/kg)로 기준을 초과한 것으로 나타났다.
- 총 176개소(242개지점)중 토양오염우려기준 2지역으로 분류된 58개 지점 99개 시료를 분석한 결과 주요항목별 평균은 Cd 1.7 mg/kg, Cu 56.58 mg/kg, As 6.24 mg/kg, Pb 42.82 mg/kg, Zn 192.16 mg/kg, Ni 12.68 mg/kg, TPH 247 mg/kg, F 124 mg/kg로 조사되었다. 또한, 이 지역에서 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 1지점으로 교통관련시설 지역에 위치한 수영구 오성여객(주) 아연 1003.33 mg/kg(기준 600 mg/kg)로 기준을 초과한 것으로 나타났다.
- 총 176개소(242개지점)중 토양오염우려기준 2지역으로 분류된 31개 지점 47개 시료를 분석한 결과 주요항목별 평균은 Cd 1.81 mg/kg, Cu 144.6 mg/kg, As 5.97 mg/kg, Pb 57.75 mg/kg, Zn 236.92 mg/kg, Ni 14.66 mg/kg, TPH 393 mg/kg, F 73 mg/kg로 조사되었다. 또한, 이 지역에서 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 총 4지점으로 폐기물적치,매립,소각 등 지역에 위치한 사하구 서봉리사이클링(주) 구리 (2553.67 mg/kg, 기준 2000 mg/kg)과 (주)부영개발 TPH (3142 mg/kg, 기준 2000 mg/kg) 및 강서구 명지주거단지 쓰

레기소각장 구리(5591.33 mg/kg, 기준 2000 mg/kg) 항목이 기준을 초과하였으며, 마지막 한 지점은 금속제련소 지역에 위치한 사하구 와이케이스틸(주)로 아연 (2831.8 mg/kg, 기준 2000 mg/kg) 항목이 기준을 초과한 것으로 나타났다.

○ 그림 16, 표 9-1, 및 표 9-2는 2010년 지역구분별 실태조사결과를 나타내었다.

○ 표 10, 표 11은 전년도 가,나 지역구분에 따른 실태조사를 나타내었다.

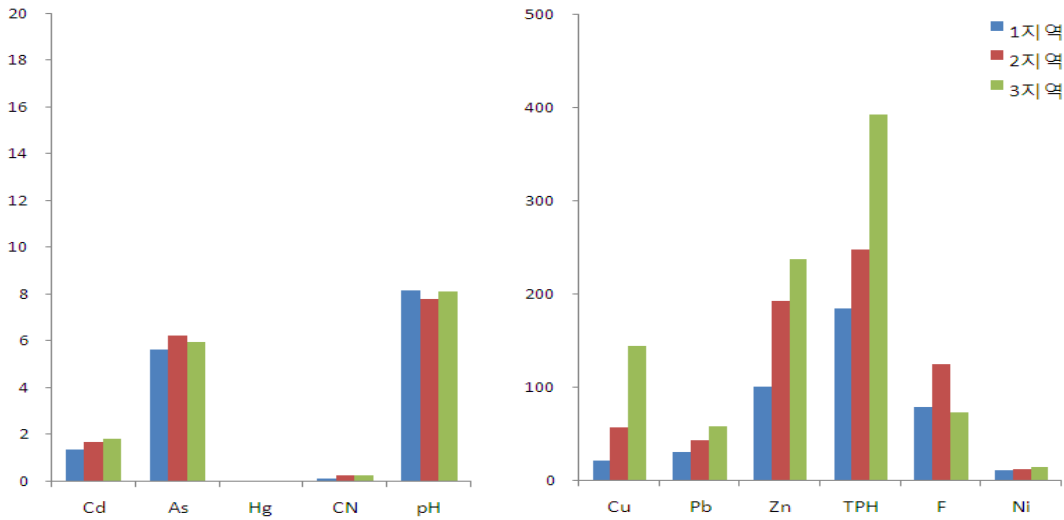


그림 16. 토양오염기준 적용에 따른 지역구분별 결과

표 9-1. 2010년도 지역별 토양오염실태조사 결과 (단위 : mg/kg)

구분		Cd	Cu	As	Hg	Pb	CN	Ni	Zn
1지역 (87개지점 96개소)	최대값	2.93	129.07	26.40	0.05	151.30	0.35	98.70	446.90
	최소값	0.53	2.56	0.40	0.00	7.40	0.00	1.73	30.97
	평균	1.37	21.54	5.63	0.00	30.64	0.12	10.80	100.15
	우려기준	4	150	25	4	200	2	100	300
2지역 (31개지점 47개소)	최대값	3.67	393.53	19.83	0.16	168.20	1.04	83.67	1003.33
	최소값	0.77	4.10	2.57	0.00	9.23	0.00	2.63	29.97
	평균	1.70	56.58	6.24	0.02	42.82	0.25	12.68	192.16
	우려기준	10	500	50	10	400	2	200	600
3지역 (58개지점 99개소)	최대값	12.60	5591.33	17.39	0.13	407.77	1.77	92.77	2831.80
	최소값	0.63	4.63	0.55	0.00	5.47	0.00	1.01	14.40
	평균	1.81	144.60	5.97	0.01	57.75	0.26	14.66	236.92
	우려기준	60	2000	200	20	700	2	500	2000

표 9-2. 2010년도 지역별 토양오염실태조사 결과 (단위 : mg/kg, pH 제외)

구 분	벤젠	톨루엔	에틸벤젠	자일렌	TPH	F	벤조피렌	pH	
1지역	최대값	0.00	0.00	0.00	0.00	968	393	-	9.7
	최소값	0.00	0.00	0.00	0.00	35	0	-	5.1
	평 균	0.00	0.00	0.00	0.00	184	78	-	8.2
	우려기준	1	20	50	15	500	400	-	-
2지역	최대값	0.00	2.50	0.00	0.40	804	298	-	9.2
	최소값	0.00	0.00	0.00	0.00	42	0	-	4.3
	평 균	0.00	0.17	0.00	0.04	247	124	-	7.8
	우려기준	1	20	50	15	800	400	-	-
3지역	최대값	0.00	0.50	0.00	0.10	3142	334	0.73	9.9
	최소값	0.00	0.00	0.00	0.00	37	0	0.00	5.2
	평 균	0.00	0.05	0.00	0.01	393	73	0.33	8.1
	우려기준	3	60	340	45	2000	800	7	-

※ 6가크롬, 페놀, PCB, TCE, PCE, 유기인은 불검출

표 10. “가” 지역의 최근 4년간 토양오염실태조사 결과 (단위 : mg/kg, pH 제외)

구 분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	CN	BTEX	TPH	Ni	Zn	F	pH	
연 도 별	'09.	0.386	25.475	0.988	0.037	10.80	0.075	0.076	442	64.083	365.221	142.127	8.7
	'08.	0.470	36.080	1.957	0.043	10.64	0.049	1.468	505	27.791	231.236	150.521	8.2
	'07.	0.344	26.856	1.880	0.184	15.56	0.023	0.292	398	24.696	167.716	212.301	7.5
	'06.	0.670	48.690	2.900	0.133	17.53	0.002	0.045	409	24.476	205.702	262.121	8.0
전 국	'07.	0.145	6.457	1.412	0.060	9.44	0.012	2.008	68	16.132	99.379	154.452	6.9
	'06.	0.123	6.302	1.243	0.058	7.28	0.140	8.779	313	14.834	101.251	132.232	6.9

※ 6가크롬, 페놀, PCB, TCE, PCE, 유기인은 불검출

표 11. “나” 지역의 최근 4년간 토양오염실태조사 결과 (단위 : mg/kg, pH 제외)

구 분	Cd	Cu	As	Hg	Pb	CN	BTEX	TPH	Ni	Zn	F	pH	
연 도 별	'09.	0.443	8.969	0.482	0.051	7.70	0.080	2.546	166	41.288	395.111	166.702	8.9
	'08.	0.416	11.778	1.475	0.057	65.54	0.091	3.213	208	26.748	491.505	140.026	8.5
	'07.	0.307	11.267	0.450	0.179	14.64	0.110	0.246	212	25.909	323.844	271.038	8.5
	'06.	0.416	15.219	6.019	0.153	70.06	0.003	0.102	500	20.166	438.041	98.725	9.1
전 국	'07.	0.145	6.457	1.412	0.060	9.44	0.012	2.008	68	16.132	99.379	154.452	6.9
	'06.	0.123	6.302	1.243	0.058	7.28	0.140	8.779	313	14.834	101.251	132.232	6.9

※ 6가크롬, 페놀, PCB, TCE, PCE, 유기인은 불검출

#### 4. 결 론

- 10개 오염원지역에서 176개 지점의 표토(176개), 중간 및 심토(66개)를 포함한 242개의 시료를 분석한 결과, 토양오염우려기준 초과한 지점은 총6개지점으로 초과율은 3.4%였으며, 전년도 초과율 33.8 %보다 현저히 감소하였다. 초과율이 감소한 큰 이유로는 첫째 작년 강서구의 고물상밀집지역에 대한 일제 조사결과 초과율이 53.7%로 일시적으로 높았기 때문이었고, 둘째로는 매년 조사지점으로 선정되어 우려기준 초과하였던 휴폐광산지역 토양지점을 별도 조사사업으로 구분하여 관리함으로 초과율이 감소한 것으로 보인다.
- 우려기준 초과한 6개 지점이 속한 오염원지역별 지점 수는 폐기물관련지역 3, 원광석및고철야적지역 1, 금속제련소지역 1, 교통관련시설지역 1지점순으로 조사되었으며, 전년도 102개 지점은 원광석및고철야적지역 83(81.4 %), 금속광산지역 10(9.8 %), 폐기물관련지역 6(5.9 %), 공장및공업지역 2(2.0 %), 교통관련지역 1(1.0 %)순이었다.
- 토양오염우려기준을 초과한 항목은 구리, 아연, TPH 세 항목이었으며, 각 항목별 초과 횟수는 구리 2, 아연 3, TPH 2회로 조사되었다. 오염원지역별 초과항목 수는 원광석및고철야적지역 2, 금속제련소 지역 1, 폐기물관련지역 3, 교통관련시설지역 1지점으로 조사되었다.
- 2010년도 조사된 각 항목별 평균농도는 Cd 1.61 mg/Kg(0.40 mg/Kg, 09년 자료 : 이하 동일), Cu 78.60 mg/Kg(22.00 mg/Kg), As 5.89 mg/Kg(0.87 mg/Kg), Hg 0.01 mg/Kg (0.04 mg/Kg), Pb 44.05 mg/Kg(10.16 mg/Kg), CN 0.23 mg/Kg(0.02 mg/Kg), 벤젠 0.0 mg/Kg, 톨루엔 0.1 mg/Kg, 에틸벤젠 0.0 mg/Kg, 크실렌 0.0 mg/Kg(BTEX 1.616 mg/Kg), TPH 317.00 mg/Kg(369.00 mg/Kg), Ni 12.74 mg/Kg(59.46 mg/Kg), Zn 173.55 mg/Kg (371.65 mg/Kg), F 85.00 mg/Kg(156.35 mg/Kg), TCE 불검출(0.336 mg/Kg), PCE 불검출(PCE 0.801 mg/Kg), 6가크롬, PCB, phenol, 유기인은 불검출, 벤조피렌 0.334 mg/Kg, pH 8.1(8.7)으로 조사되었다.
- 중금속류 8종과 수소이온농도와 상관관계 검토한 결과 카드뮴, 납, 아연 세 항목의 상관성이 높게 나타났으며, 그 외 항목은 뚜렷한 상관성을 보이지 않았다. 또한 중금속 거동에 주요 영향 인자인 pH 역시 큰 상관성을 보이지 않았다.
- 1지역의 주요항목별 평균은 Cd 1.37 mg/kg, Cu 21.54 mg/kg, As 5.63 mg/kg, Pb 30.64 mg/kg, Zn 100.15 mg/kg, Ni 10.8 mg/kg, TPH 184 mg/kg, F 78 mg/kg로 조사되었다. 토양오염 우려기준을 초과한 지점은 총1지점으로 원광석및고철야적지역에 위치한 강서구 사상고철이 TPH(968 mg/kg, 기준 500 mg/kg)와 아연(446.9 mg/kg, 기준 300 mg/kg) 두 항목에서 기준을 초과한 것으로 나타났다.

- 2지역 주요항목별 평균은 Cd 1.7 mg/kg, Cu 56.58 mg/kg, As 6.24 mg/kg, Pb 42.82 mg/kg, Zn 192.16 mg/kg, Ni 12.68 mg/kg, TPH 247 mg/kg, F 124 mg/kg로 조사되었다. 토양 오염 우려기준을 초과한 지점은 총 1지점으로 교통관련지역에 위치한 수영구 오성여객(주) 아연 1003.33 mg/kg(기준 600 mg/kg)로 기준을 초과하였다.
- 3지역 주요항목별 평균은 Cd 1.81 mg/kg, Cu 144.6 mg/kg, As 5.97 mg/kg, Pb 57.75 mg/kg, Zn 236.92 mg/kg, Ni 14.66 mg/kg, TPH 393 mg/kg, F 73 mg/kg로 조사되었다. 토양 오염 우려기준을 초과한 지점은 총 4지점으로 폐기물관련 지역에 위치한 사하구 서봉리사이클링(주) 구리 (2553.67 mg/kg, 기준 2000 mg/kg)과 (주)부영개발 TPH (3142 mg/kg, 기준 2000 mg/kg) 및 강서구 명지주거단지 쓰레기소각장 구리(5591.33 mg/kg, 기준 2000 mg/kg) 항목이 기준을 초과하였으며, 마지막 지점은 금속제련소 지역에 위치한 사하구 와이케이스틸(주)로 아연 (2831.8 mg/kg, 기준 2000 mg/kg) 항목이 기준을 초과한 것으로 나타났다.
- 용출법에서 함유법으로 시험방법이 개정된 중금속 4개항목에 대해 전년도 평균과 대비한 결과 카드뮴은 전년대비 약 4배, 납 항목은 약 4.3배, 구리는 약 3.6배 마지막으로 비소는 약 6.8배 정도의 수치증가를 보였다.