

---

## 4월 대기중금속 측정망 운영 결과

---

2018. 5.



경상남도보건환경연구원

[환경연구과]

# 4월 대기중금속 측정망 운영 결과

## 1 조사 개요

### ☐ 조사목적

- 대도시 및 산업단지 주변지역의 대기 중 중금속 오염도 파악
- 주민의 환경피해를 저감하기 위한 정책 자료 확보

### ☐ 조사대상

- 도내 3개 측정소 (창원 2개소, 하동 1개소)
  - 창원시 의창구 명서동 민원센터 (명서동측정소, 주거지역)
  - 창원시 마산회원구 봉암동 주민센터 (봉암동측정소, 산업단지)
  - 하동군 하동읍 하동군청 (하동읍측정소, 녹지지역)

### ☐ 조사방법

- 조사기간 : 2018. 4. 09. ~ 13.(5일간, 24시간 연속측정)
  - 조사항목 : 중금속 12개 항목
    - 납(Pb), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 망간(Mn), 철(Fe), 니켈(Ni)  
비소(As), 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg)
  - 시험방법 : 대기오염공정시험기준(환경부)
    - 시료채취 : 고용량공기포집법
    - 시료분석 : 유도결합플라스마 원자발광분광법
- ※ 기상자료 【별첨 1】

## □ 총괄

### ○ 조사대상 항목별 농도 비교

- 철(Fe) :  $0.9222\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 조사대상 12개 항목 중 가장 높음
  - $\text{Fe}(0.9222\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Ca}(0.8789\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Al}(0.4446\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Mg}(0.3356\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Mn}(0.0400\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Pb}(0.0142\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Cu}(0.0115\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Cr}(0.0072\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Ni}(0.0068\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{As}(0.0022\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Cd}(0.0006\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Be}(\text{불검출})$
- 납(Pb) :  $0.0142\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준(연간 평균치  $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 2.8% 수준

### ○ 전월 및 전년 동월 대비 농도 변화

- 전월 대비 : Cr, Cu, Ni, Be을 제외한 8개 항목 39%(Pb) ~ 219%(Al) 증가
- 전년 동월 대비 : As, Be을 제외한 10개 항목 6%(Pb) ~ 74%(Ni) 증가

### ○ 측정소별 전 항목 평균 농도

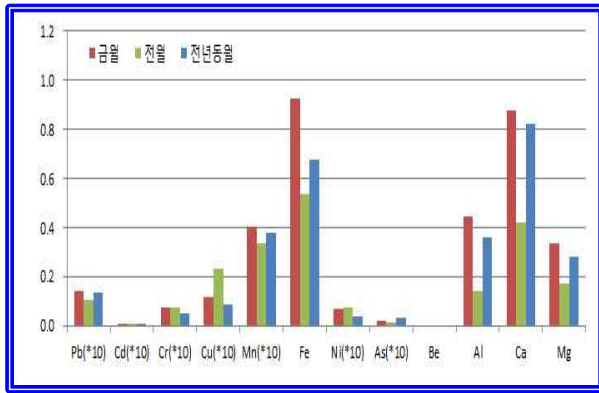
- 전반적인 농도는 봉암동 > 명서동 > 하동읍 측정소 순으로 높게 나타남
  - 봉암(산업단지)  $0.2364$ , 명서(주거지역)  $0.2178$ , 하동(녹지지역)  $0.2118\mu\text{g}/\text{m}^3$

※ 4월 시료채취 기간에 강수는 거의 내리지 않았으며 특히 9 ~ 10일 고비사막과 내몽골 부근에서 발원한 황사의 영향과 대기정체로 미세먼지 농도는 전월대비 약 15% 높고 중금속 평균농도는 약 97% 높게 나타남.

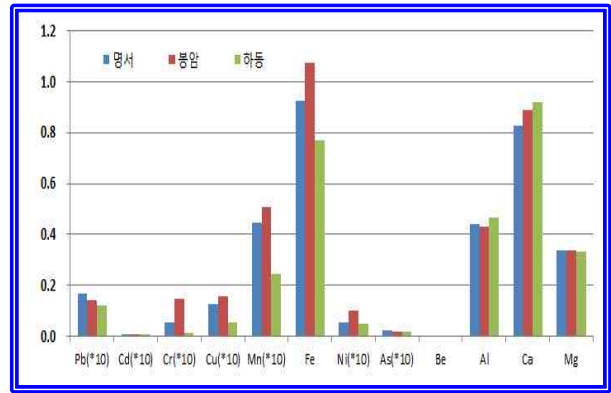
### < 대기 중 중금속 분석 결과 >

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구분	PM <sub>10</sub>	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
환경기준	100	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-			
명서	34	0.0167	0.0007	0.0053	0.0129	0.0448	0.9228	0.0053	0.0025	0.0000	0.4382	0.8285	0.3353
봉암	34	0.0140	0.0006	0.0146	0.0160	0.0505	1.0723	0.0101	0.0021	0.0000	0.4304	0.8872	0.3391
하동	32	0.0119	0.0006	0.0016	0.0055	0.0246	0.7715	0.0049	0.0020	0.0000	0.4653	0.9211	0.3323
평균	33	0.0142	0.0006	0.0072	0.0115	0.0400	0.9222	0.0068	0.0022	0.0000	0.4446	0.8789	0.3356
전월	29	0.0102	0.0004	0.0073	0.0234	0.0335	0.5387	0.0072	0.0010	0.0000	0.1392	0.4197	0.1726
전년동월	33	0.0134	0.0005	0.0048	0.0088	0.0377	0.6753	0.0039	0.0030	0.0000	0.3593	0.8210	0.2793



< 전월 및 전년 동월 대비 비교 >



< 측정소별 비교 >

※ Fe, Al, Ca, Mg를 제외한 7개 항목은 10배하여 나타냄

## □ 측정소별 조사결과

### ○ 명서동 측정소

- 전월 대비 : Cu, Be을 제외한 10개 항목 18%(Ni) ~ 219%(Al) 증가
- 전년동월대비: As, Be을 제외한 10개 항목 7%(Ca) ~ 89%(Cr) 증가
- 납(Pb) :  $0.0167\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준( $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 3.3% 수준
- 철(Fe) :  $0.9228\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전월( $0.4635\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 99% 높고, 전년 동월( $0.6432\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 43% 높음

(단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
금 월	<b>0.0167</b>	<b>0.0007</b>	<b>0.0053</b>	<b>0.0129</b>	<b>0.0448</b>	<b>0.9228</b>	<b>0.0053</b>	<b>0.0025</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.4382</b>	<b>0.8285</b>	<b>0.3353</b>
전 월	0.0113	0.0004	0.0037	0.0327	0.0324	0.4635	0.0045	0.0010	0.0000	0.1372	0.3841	0.1743
전 년 동 월	0.0133	0.0005	0.0028	0.0086	0.0373	0.6432	0.0030	0.0033	0.0000	0.3432	0.7708	0.2777

### ○ 봉암동 측정소

- 전월 대비 : Cr, Cu, Mn, Be을 제외한 8개 항목 4%(Ni) ~ 198%(Al) 증가
- 전년 동월 대비 : As, Be을 제외한 10개 항목 3%(Mn) ~ 55%(Ni) 증가
- 납(Pb) :  $0.0140\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준( $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 2.8% 수준
- 철(Fe) :  $1.0723\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전월( $0.7739\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 39%, 전년 동월( $0.7921\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 35% 높음 (단위: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
금 월	0.0140	0.0006	0.0146	0.0160	0.0505	1.0723	0.0101	0.0021	0.0000	0.4304	0.8872	0.3391
전 월	0.0105	0.0004	0.0168	0.0291	0.0542	0.7739	0.0097	0.0013	0.0000	0.1444	0.4575	0.1878
전 년 동 월	0.0130	0.0005	0.0103	0.0123	0.0489	0.7921	0.0065	0.0028	0.0000	0.3432	0.7954	0.2808

## ○ 하동읍 측정소

- 전월 대비 : Cu, Ni, Be을 제외한 9개 항목 7%(Cr) ~ 242%(Al) 증가
- 전년 동월 대비 : Pb, Cu, Mn, As, Be을 제외한 7개 항목 3%(Ca) ~ 133%(Ni) 증가
- 납(Pb) :  $0.0119\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준( $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 2.4% 수준
- 철(Fe) :  $0.7715\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전월( $0.3786\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 104%, 전년 동월( $0.5906\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 대비 31% 높음

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
금 월	0.0119	0.0006	0.0016	0.0055	0.0246	0.7715	0.0049	0.0020	0.0000	0.4653	0.9211	0.3323
전 월	0.0087	0.0005	0.0015	0.0084	0.0139	0.3786	0.0075	0.0008	0.0000	0.1360	0.4173	0.1558
전 년 동 월	0.0139	0.0005	0.0013	0.0055	0.0270	0.5906	0.0021	0.0029	0.0000	0.3916	0.8967	0.2794

## □ 인근 지역과의 비교※4월 자료 미확정으로 전월(2018.3월) 자료 비교

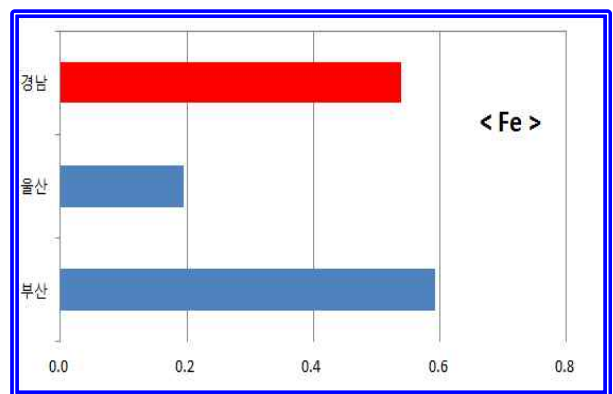
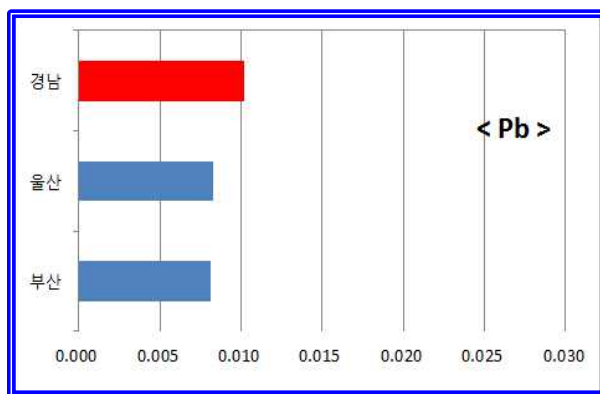
### ○ 인근지역인 울산, 부산과의 농도 비교

- 울산지역 대비 : Ca, Mg 2개 항목은 경남이 낮고 Be을 9개항목은 경남이 높음
- 부산지역 대비 : Fe, Ni, As, Al, Mg 5개 항목은 경남이 낮고 Be을 제외한 6개 항목은 경남이 높음
- 납(Pb) 농도 : 경남지역이 가장 높고 부산지역이 가장 낮음
  - 경남 :  $0.0102\mu\text{g}/\text{m}^3$  · 울산 :  $0.0083\mu\text{g}/\text{m}^3$  · 부산 :  $0.0081\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 철(Fe) 농도 : 부산지역이 가장 높고 울산지역이 가장 낮음
  - 경남 :  $0.5387\mu\text{g}/\text{m}^3$  · 울산 :  $0.1949\mu\text{g}/\text{m}^3$  · 부산 :  $0.5931\mu\text{g}/\text{m}^3$

※ 2016년 평균 : As 1개 항목은 경남이 가장 높고, Pb, Cu, Mn, Fe 4개 항목은 경남이 가장 낮으며 Cd, Cr, Ni, Al, Ca, Mg 6개 항목은 중간 농도임.

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구분		Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
전월 (2018. 3.)	경남	0.0102	0.0004	0.0073	0.0234	0.0335	0.5387	0.0072	0.0010	0.0000	0.1392	0.4197	0.1726
	울산	0.0083	0.0002	0.0003	0.0038	0.0079	0.1949	0.0021	0.0004	0.0000	0.1330	0.4880	0.2286
	부산	0.0081	0.0003	0.0059	0.0139	0.0327	0.5931	0.0078	0.0021	0.0000	0.1446	0.3532	0.1784
전년도 (2017. 3.)	경남	0.0118	0.0005	0.0028	0.0111	0.0207	0.4561	0.0024	0.0030	0.0000	0.2112	0.5342	0.1715
	울산	0.0203	0.0007	0.0019	0.0115	0.0218	0.7125	0.0021	0.0029	0.0000	0.3712	0.7357	0.2321
	부산	0.0122	0.0003	0.0059	0.0129	0.0434	0.7555	0.0066	0.0022	0.0000	0.2015	0.4153	0.1597



< 전월 주요항목 농도 비교 >

## 【 별 첨 1 】 조사기간 기상 현황

○ 금월 시료채취 기간(4/09 ~ 4/13) 측정소별 기상현황

- 기온 및 습도 : 평균기온15.3 ~ 15.9℃, 상대습도 44.6 ~ 51.0%
- 평균풍속 : 1.06m/s(봉암) ~ 2.20m/s(하동)

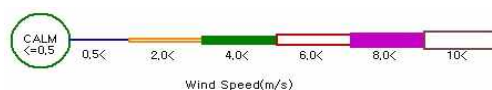
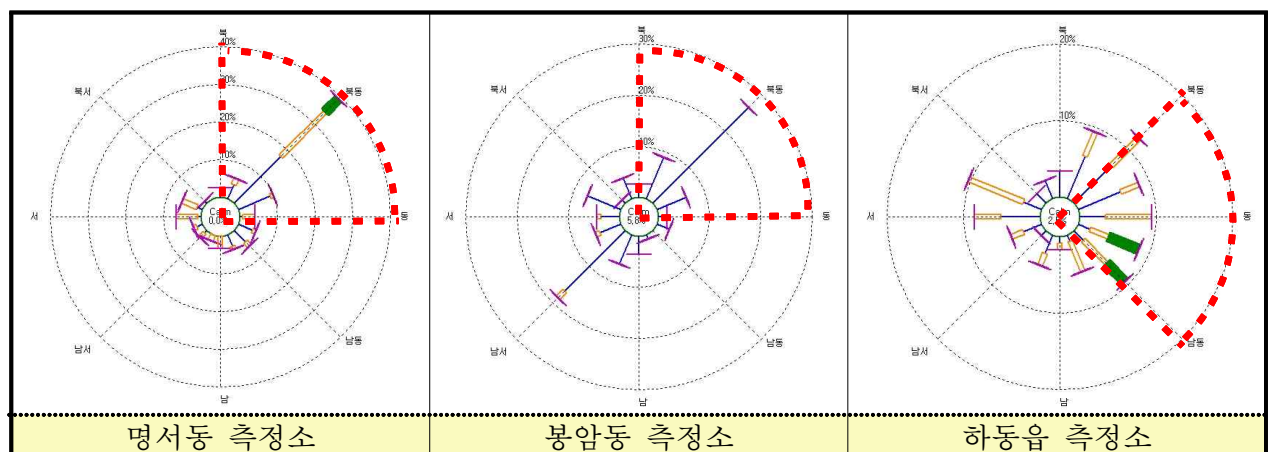
### 〈 측정소별 기상현황〉

시료채취일	평균기온(℃)			상대습도(%)			풍속(m/s)		
	명서	봉암	하동	명서	봉암	하동	명서	봉암	하동
1일차	14.0	13.4	14.3	48.5	52.7	55.2	1.7	1.0	2.2
2일차	15.0	14.5	14.2	64.4	68.7	72.4	2.6	1.1	2.7
3일차	20.0	19.8	20.0	50.5	53.3	48.1	2.1	1.4	2.3
4일차	16.5	15.4	15.2	26.5	31.5	39.1	1.4	0.9	1.7
5일차	14.0	13.6	14.1	33.2	35.6	40.1	2.3	0.9	2.1
평 균	15.9	15.3	15.6	44.6	48.4	51.0	2.02	1.06	2.20

○ 풍향별 발생빈도

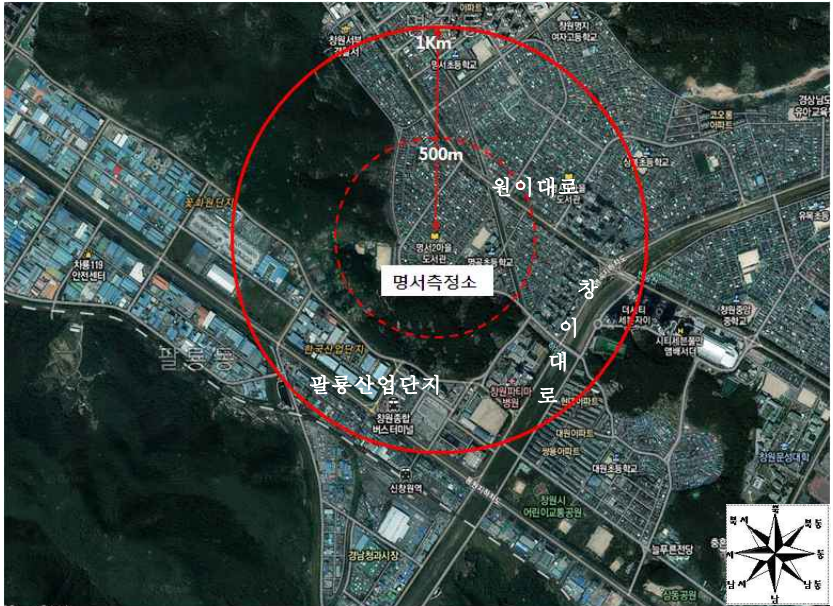

- 명서동 측정소 : 북동풍을 중심으로 북풍~동풍이 61.7% 발생
- 봉암동 측정소 : 동풍을 중심으로 북동풍~남동풍이 46.0% 발생
- 하동읍 측정소 : 동풍을 중심으로 북동풍~남동풍이 47.8% 발생

### 〈 측정소별 시료채취기간 풍배도 〉





## 【 별 첨 2 】 측정소별 주변 입지

<p>명 서 동 측 정 소</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>측정소 위치 : 명서2동 민원센터 옥상</li> </ul> <p>&lt; 입지 특성 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>주거지역</li> <li>주요 오염원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 창이대로(남동쪽 800m)</li> <li>- 원이대로(북동쪽 350m)</li> <li>- 팔룡산업단지(남서쪽 700m)</li> </ul> </li> </ul>	
<p>봉 암 동 측 정 소</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>측정소 위치 : 봉암동 주민센터 옥상</li> </ul> <p>&lt; 입지 특성 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>산업단지</li> <li>주요 오염원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 봉암공단(반경 500m)</li> <li>- 수출자유지역(반경 1Km)</li> <li>- 봉양로(북쪽 80m)</li> </ul> </li> </ul>	
<p>하 동 읍 측 정 소</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>측정소 위치 : 하동군청 옥상</li> </ul> <p>&lt; 입지 특성 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>녹지지역</li> <li>주요 오염원               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경서대로(북동쪽 160m)</li> <li>- 섬진강대로(남서쪽 700m)</li> <li>- 적량농공단지(북동쪽 2km)</li> </ul> </li> </ul>	