

---

# 12월 대기중금속 측정망 운영 결과

---

2019. 1.



**경상남도보건환경연구원**

**[환경연구과]**

# 12월 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. 12. 10. ~ 14.(5일간, 24시간 연속측정)
  - ※ 명서동측정소 : 2018. 12. 12. ~ 16.(시료채취기 고장으로 채취일 변경)
- 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) :  $0.2999\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 조사대상 12개 항목 중 가장 높음
  - $\text{Fe}(0.2999\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Ca}(0.2375\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Al}(0.1278\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Mg}(0.0916\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Mn}(0.0141\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Pb}(0.0117\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Cu}(0.0067\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{As}(0.0025\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Cr}(0.0017\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Ni}(0.0014\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Cd}(0.0003\mu\text{g}/\text{m}^3) > \text{Be}(0.0000)$
- 납(Pb) :  $0.0117\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준(연간 평균치  $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 2.3% 수준

### ○ 전월 및 전년 동월 대비 농도 변화

- 전월 대비 : Pb 등 8개 항목은 4%(Pb) ~ 60%(Cr) 감소, As와 Be은 전월과 동일하며 2개 항목은 5%(Ca) ~ 10%(Mg) 증가함
- 전년 동월 대비 : Fe 등 6개 항목은 2%(Fe) ~ 32%(Cr) 감소, Cd과 Be은 전연도 동월과 동일하며 Mg 등 4개 항목은 5%(Mg) ~ 127%(As) 증가함

### ○ 측정소별 전 항목 평균 농도

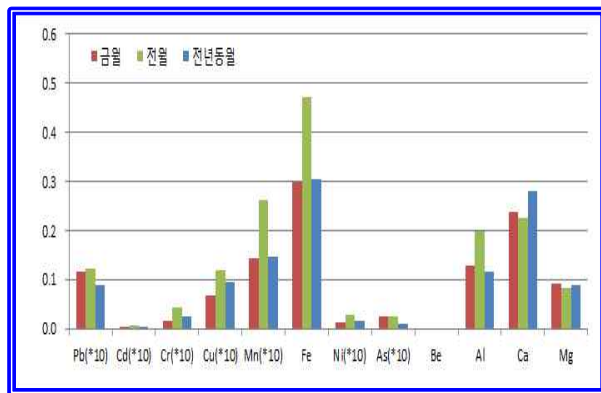
- 전반적인 농도는 봉암동 > 명서동 > 하동읍 측정소 순으로 높게 나타남
  - 봉암(산업단지)  $0.0815$ , 명서(주거지역)  $0.0717$ , 하동(녹지지역)  $0.0456\mu\text{g}/\text{m}^3$

※ 12월 시료 채취기간 중 강우는 창원 2.4mm, 진주 1.5mm로 거의 없었으나 대기확산이 원활하여 대기상태는 대체로 청정 또는 보통수준을 나타내 전월대비 미세먼지 농도는 9%, 중금속 평균농도는 약 24%가 각각 감소하였음

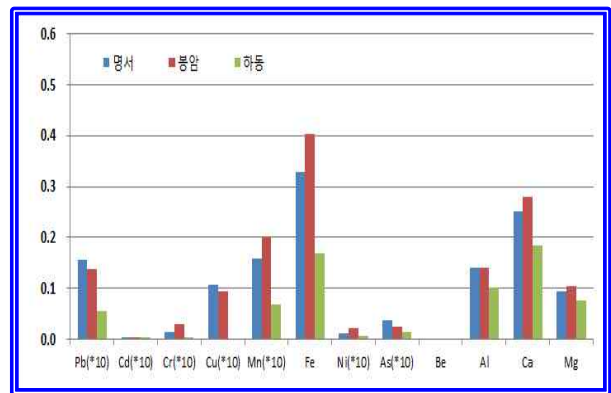
### < 대기 중 중금속 분석 결과 >

(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	24	0.0157	0.0004	0.0014	0.0107	0.0158	0.3273	0.0012	0.0038	0.0000	0.1399	0.2505	0.0938
봉암	22	0.0137	0.0004	0.0031	0.0095	0.0200	0.4030	0.0023	0.0024	0.0000	0.1410	0.2788	0.1039
하동	17	0.0055	0.0003	0.0005	0.0000	0.0069	0.1693	0.0006	0.0014	0.0000	0.1026	0.1832	0.0770
평균	21	0.0117	0.0003	0.0017	0.0067	0.0142	0.2999	0.0014	0.0025	0.0000	0.1278	0.2375	0.0916
전월	23	0.0122	0.0005	0.0043	0.0119	0.0261	0.4730	0.0029	0.0025	0.0000	0.1977	0.2266	0.0832
전년동월	15	0.0090	0.0003	0.0025	0.0095	0.0147	0.3058	0.0017	0.0011	0.0000	0.1147	0.2802	0.0872



< 전월 및 전년 동월 대비 비교 >



< 측정소별 비교 >

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

## □ 측정소별 조사결과

### ○ 명서동 측정소

- 전월 대비 : Cu 등 7개 항목은 3%(Cu) ~ 74%(Cr) 감소, Be을 제외한 Pb 등 4개 항목은 0.6%(Pb) ~ 15%(Ca) 증가함
- 전년 동월 대비 : Mn 등 4개 항목은 2%(Mn) ~ 26%(Cu) 감소, Be을 제외한 Mg 등 7개 항목은 6%(Mg) ~ 217%(As) 증가함
- 납(Pb) :  $0.0157\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준( $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 3.1% 수준임
- 철(Fe) :  $0.3273\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전월( $0.5128\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 36% 낮고, 전년 동월 ( $0.2982\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 10% 높음

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
금 월	0.0157	0.0004	0.0014	0.0107	0.0158	0.3273	0.0012	0.0038	0.0000	0.1399	0.2505	0.0938
전 월	0.0156	0.0006	0.0054	0.0110	0.0307	0.5128	0.0031	0.0037	0.0000	0.2073	0.2173	0.0898
전 년 동 월	0.0089	0.0003	0.0017	0.0144	0.0161	0.2982	0.0010	0.0012	0.0000	0.1124	0.3078	0.0882

### ○ 봉암동 측정소

- 전월 대비 : Pb 등 9개 항목은 15%(Pb) ~ 59%(Cu) 감소, As와 Be은 전월과 동일하며 Mg(1%) 1개 항목은 증가함
- 전년 동월 대비 : Cu 등 6개 항목은 2%(Cu) ~ 36%(Ni) 감소, Be을 제외한 Mg 등 5개 항목은 12%(Mg) ~ 100%(As) 증가함

- 납(Pb) :  $0.0137\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준( $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 2.7% 수준임
- 철(Fe) :  $0.4030\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전월( $0.6483\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 38% 낮고, 전년 동월( $0.4335\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 7% 낮음

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
금 월	0.0137	0.0004	0.0031	0.0095	0.0200	0.4030	0.0023	0.0024	0.0000	0.1410	0.2788	0.1039
전 월	0.0162	0.0005	0.0064	0.0231	0.0379	0.6483	0.0037	0.0024	0.0000	0.2212	0.3600	0.1031
전 년 동 월	0.0114	0.0003	0.0048	0.0097	0.0212	0.4335	0.0036	0.0012	0.0000	0.1141	0.3067	0.0930

## ○ 하동읍 측정소

- 전월 대비 : Cd 등 7개 항목은 25%(Cd) ~ 100%(Cu) 감소, As와 Be은 전월과 동일하며 Pb 등 3개 항목은 17%(Pb) ~ 79%(Ca) 증가함
- 전년 동월 대비: Mg 등 7개 항목은 4%(Mg) ~ 100%(Cu) 감소, Be을 제외한 Mn 등 4개 항목은 1%(Mn) ~ 56%(As) 증가함
- 납(Pb) :  $0.0055\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 환경기준( $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ )의 1.1% 수준임
- 철(Fe) :  $0.1693\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 전월( $0.2578\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 34% 낮고, 전년 동월( $0.1856\mu\text{g}/\text{m}^3$ )대비 9% 낮음

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

구 분	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
금 월	0.0055	0.0003	0.0005	0.0000	0.0069	0.1693	0.0006	0.0014	0.0000	0.1026	0.1832	0.0770
전 월	0.0047	0.0004	0.0012	0.0017	0.0097	0.2578	0.0017	0.0014	0.0000	0.1645	0.1025	0.0567
전 년 동 월	0.0065	0.0002	0.0010	0.0044	0.0068	0.1856	0.0005	0.0009	0.0000	0.1175	0.2261	0.0806

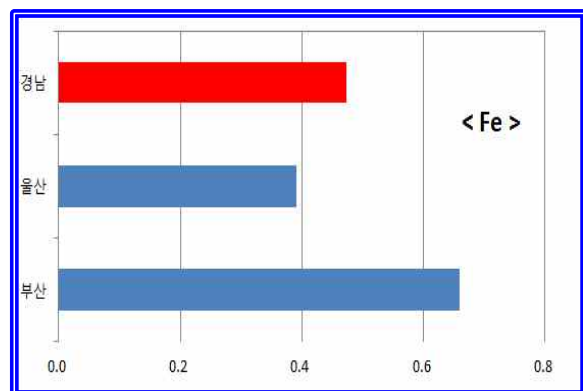
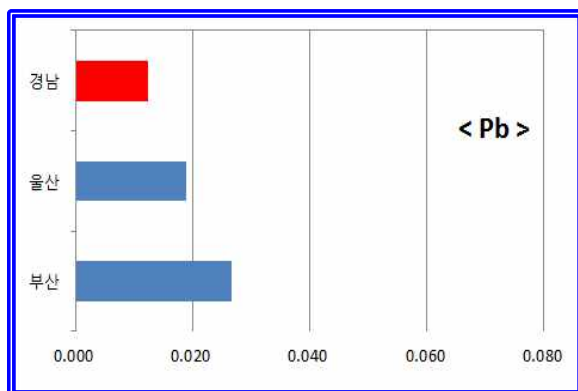
## □ 인근 지역과의 비교 ※11월 자료 미확정으로 전월(2018.11월) 자료 비교

### ○ 인근지역인 울산, 부산과의 농도 비교

- 울산지역 대비 : Cr, Cu, Mn, Fe, Ni, Al 6개 항목은 경남이 높고 Be을 제외한 나머지 Pb, Cd, As, Ca, Mg 5개 항목이 경남이 낮음
- 부산지역 대비 : Al은 경남이 높고 Be을 제외한 나머지 10개 항목이 경남이 낮음
- 납(Pb) 농도 : 부산지역이 가장 높고 경남지역이 가장 낮음
  - 경남 :  $0.0122\mu\text{g}/\text{m}^3$     · 울산 :  $0.0188\mu\text{g}/\text{m}^3$     · 부산 :  $0.0266\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 철(Fe) 농도 : 부산지역이 가장 높고 울산지역이 가장 낮음
  - 경남 :  $0.4730\mu\text{g}/\text{m}^3$     · 울산 :  $0.3906\mu\text{g}/\text{m}^3$     · 부산 :  $0.6595\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ※ 2017년 평균 : Cu, Mn, As 3개 항목은 경남이 가장 높고, Pb, Cd, Ni Ca 4개 항목은 경남이 가장 낮으며 Be을 제외한 Cr, Fe, Al, Mg 4개 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. 11.)	경남	0.0122	0.0005	0.0043	0.0119	0.0261	0.4730	0.0029	0.0025	0.0000	0.1977	0.2266	0.0832
	울산	0.0188	0.0007	0.0012	0.0115	0.0195	0.3906	0.0023	0.0057	0.0000	0.1550	0.3681	0.1471
	부산	0.0266	0.0011	0.0062	0.0210	0.0335	0.6595	0.0042	0.0086	0.0000	0.0984	0.3346	0.1110
전년도 (2017. 11.)	경남	0.0146	0.0006	0.0074	0.0274	0.0397	0.7457	0.0066	0.0020	0.0000	0.5813	0.2408	0.1950
	울산	0.0237	0.0007	0.0020	0.0172	0.0342	0.8791	0.0026	0.0030	0.0000	0.4874	0.9701	0.2677
	부산	0.0143	0.0002	0.0087	0.0225	0.0532	0.9979	0.0091	0.0031	0.0000	0.2561	0.6118	0.1853



< 전월 주요항목 농도 비교 >

## 【 별 첨 1 】 조사기간 기상 현황

○ 금월 시료채취 기간(12/10 ~ 16) 측정소별 기상현황

- 기온 및 습도 : 평균기온1.1 ~ 2.2℃, 상대습도 45.7 ~ 52.9%
- 평균풍속 : 1.14m/s(봉암) ~1.92m/s(하동)

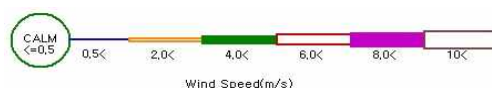
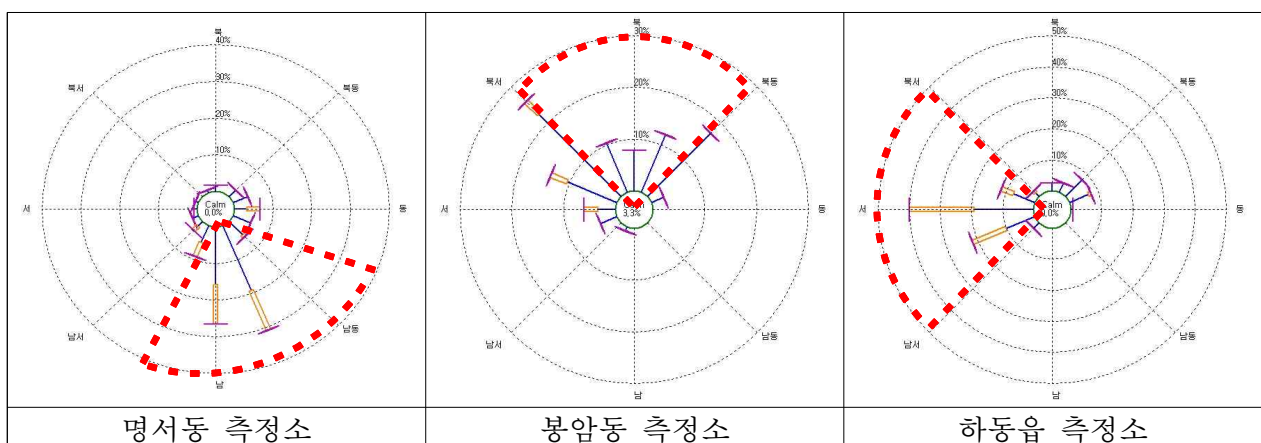
### 〈 측정소별 기상현황〉

시료채취 일	평균기온(℃)			상대습도(%)			풍속(m/s)		
	명서	봉암	하동	명서	봉암	하동	명서	봉암	하동
1일차	2.3	-0.2	1.0	45.2	32.8	38.5	2.4	1.0	1.6
2일차	2.7	1.8	2.6	42.3	72.6	68.6	1.9	1.1	2.1
3일차	0.9	1.7	3.5	35.2	51.1	53.0	2.1	1.3	2.1
4일차	0.9	2.0	1.8	34.7	48.9	59.4	1.3	1.1	2.0
5일차	0.4	0.3	2.0	71.0	39.6	45.2	1.6	1.2	1.8
평 균	1.4	1.1	2.2	45.7	49.0	52.9	1.86	1.14	1.92

○ 풍향별 발생빈도

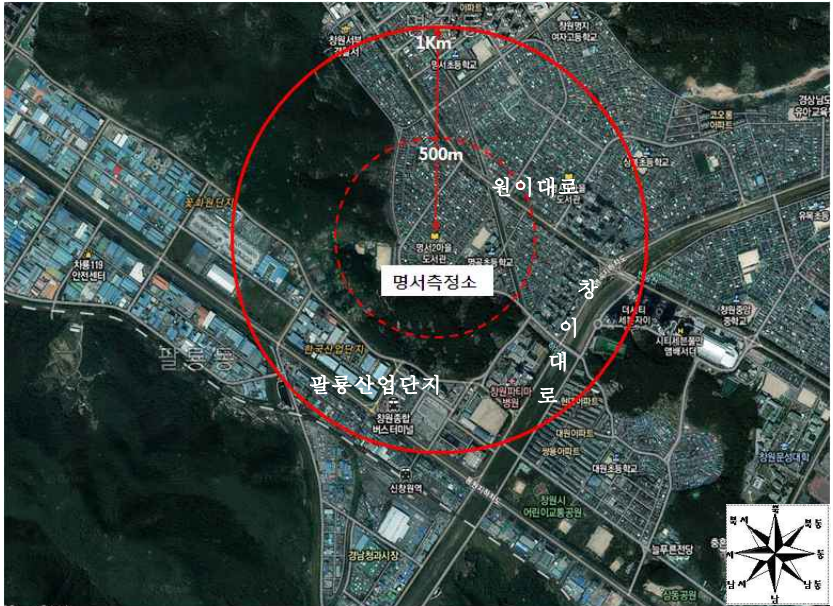

- 명서동 측정소 : 남남동풍을 중심으로 동남동풍~남남서풍이 77.5% 발생
- 봉암동 측정소 : 북풍을 중심으로 북동풍~북서풍이 77.3% 발생
- 하동읍 측정소 : 서풍을 중심으로 남서풍~북서풍이 78.4% 발생

### 〈 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>	