



2009년 2월

대기오염도 평가 보고서

2009년 2월



경상남도보건환경연구원
(대기환경과)

대기오염도 평가 보고 요약

I. 조사 개요

대기오염도 현황 파악으로 향후 지속적인 대기질 개선을 위한 관리방향을 제시하고자 함

2. 조사 결과

◆ 전월, 전년 동월 대비 월평균 대기오염도

- 전월대비 O₃(0.018→0.023ppm), NO₂(0.026→0.027ppm), PM₁₀(42→61 μ g/m³)은 증가, CO(0.6→0.5ppm)는 감소, SO₂(0.005ppm)는 변화 없음
- 전년 동월대비 NO₂(0.020→0.027ppm), PM₁₀(45→61 μ g/m³)은 증가, SO₂(0.007→0.005ppm), O₃(0.027→0.023ppm)는 감소, CO(0.5ppm)는 변화 없음
- 전월대비 대기중금속 농도(대기중금속 측정망 운영결과)
Pb(0.0636→0.0540 μ g/m³)는 감소, Fe(1.0235→1.8093 μ g/m³), Cr(0.0056→0.0682 μ g/m³), Cu(0.0271→0.0329 μ g/m³), Mn(0.0619→0.1026 μ g/m³), Ni(0.0059→0.0225 μ g/m³) 등은 증가
- 도로변측정소 전월대비
O₃(0.012→0.017ppm), PM₁₀(54→74 μ g/m³)은 증가
SO₂(0.003→0.005ppm), NO₂(0.029→0.028ppm)는 감소
CO(0.6ppm)은 감소함

◆ 환경기준 초과이력 : 황사발생으로 전월대비 기준초과 증가

- 도시대기측정망
NO₂(1hr, 24hr)기준초과 : 24, 5회(전월 6, 10회)
PM10(24hr)기준초과 : 42회(전월 0회)
O₃(8hr)기준초과 : 1회(전월 0회)

◆ **대기환경지수(CAI)** : 경남지역 좋음 또는 보통 상태의 대기가 80.8%로 황사발생으로 전월(93.0%)대비 약 12.2% 정도 낮게 나타남

◆ 주요 대도시의 월평균 대기오염도와 비교하여 경남은 O₃를 제외한 나머지 항목들은 전반적으로 낮은 수준임

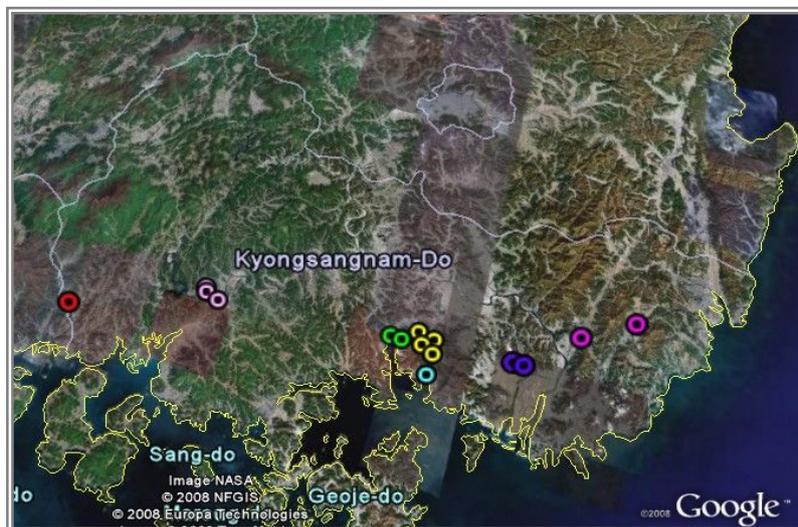
(시간자료기준, 단위 : %)

구분	통합대기 환경지수(CAI)	진해시	김해시		양산시		하동군	창원도로변
		경화동	동상동	삼방동	북부동	웅상읍	하동읍	반송로
좋음	0~50	8.63	2.23	17.11	6.55	14.73	3.87	4.17
보통	51~100	74.55	80.06	68.60	58.18	57.74	80.65	71.58
민감군영향	101~150	12.20	16.22	12.65	29.61	22.92	10.71	17.26
나쁨	151~250	3.87	1.34	1.64	5.06	4.32	4.02	6.25
매우나쁨	251~350	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.74
위험	351~500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1. 대기측정망 설치 현황

◆ 16개소 (창원 5개, 마산 2개, 진주 3개, 진해1개, 김해 2개, 양산 2개 ,하동 1개)

코드	측정소명	용도지역	설치위치	설치년도	장비교체년도	위치표시	비 고
701	가음정동	공업	LG전자 1공장	1997.02	1997.02	창원시	
702	웅남동	공업	효성에바라	1999.04	1999.06	창원시	
703	명서동	주거	명서2동 민원센터	1993.04	1999.04	창원시	대기중금속측정망
704	용지동	준주거	용지동 주민센터	2007.07	2007.07	창원시	창원시 관리
801	반송로	자연녹지	반송로 104	2008.11	2008.11	창원시	도로변측정소
711	회원동	주거	회원1동 주민센터	1993.09	2005.09	마산시	
712	봉암동	공업	봉암동 주민센터	1995.03	2006.03	마산시	대기중금속측정망
721	상봉동	주거	상봉동동 주민센터	1995.12	2002.12	진주시	
722	대안동	상업	중소기업은행	1997.01	1997.02	진주시	
723	상평동	공업	창성직물	1998.01	1998.01	진주시	
731	경화동	주거	경화동 문화센터	1994.10	2002.10	진해시	
741	동상동	주거	동상동 주민센터	1995.07	1995.07	김해시	
742	삼방동	주거	신어초등학교	2003.02	2003.02	김해시	
751	북부동	주거	대한노인회 양산지회	1999.04	1999.04	양산시	
752	웅상읍	준주거	웅상읍 노인복지회관	2004.12	2004.12	양산시	
761	하동읍	녹지	하동군청	2007.08	2007.08	하동군	



2009년 2월 주요도시 월평균 대기오염도 현황

구 분	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)	CO (ppm)	PM ₁₀ (μg/m ³)
경 남	0.005	0.027	0.023	0.5	61
서 울*	0.007	0.043	0.013	0.8	81
부 산	0.006	0.024	0.022	0.5	63
대 구	0.008	0.031	0.016	0.7	64

* 비 확정 자료

2. 기상현황

- ◆ 금월의 평균기온은 중부경남지역 7.3℃, 서부경남지역도 5.9℃, 동부경남지역은 8.3℃로 전년 동월대비 각각 4.5~4.8℃ 높게 나타났음.
- ◆ 강우일수는 중부경남지역이 12일로 전년 동월대비 10일이 늘었으며, 강수량은 62.0mm로 전년 동월(10.5mm)에 비해 증가하였음. 서부경남지역의 강우일수는 11일로 전년 동월대비 7일이 늘었으며, 강수량은 67.2mm로 전년 동월(9.0mm) 대비 증가하였음. 동부경남지역의 강우일수는 12일로 전년 동월 대비 8일이 늘었으며 강수량도 79.0mm로 전년 동월(19.1mm)에 비해 크게 증가하였음.
- ◆ 중부, 서부, 동부경남지역의 연무일수는 전년 동월에 비해 각각 2→9일, 3→7일, 3→6일로 모두 증가하였고, 박무일수도 3→12일, 2→14일, 2→8일로 증가하였음. 2월 20~21일에는 황사가 발생하여 동부 경남지역을 제외한 서부, 중부 경남지역은 황사주의보(400μg/m³이상)가 발령되었음.

경상남도 도시대기 기상 현황

구 분	강수량 (mm)	강우일수 (일)	평균풍속 (m/sec)	평균기온 (℃)	상대습도 (%)	박무일수 (일)	연무일수 (일)
마산	전년동월	10.5	2	2.3	2.5	38.3	2
	전월	10.5	7	2.0	2.3	44.3	4
	09년 2월	62.0	12	2.0	7.3	55.3	9
진주	전년동월	9.0	2	1.5	1.1	49.4	3
	전월	11.5	4	1.2	-0.4	57.4	0
	09년 2월	67.2	11	1.1	5.9	60.8	7
부산	전년동월	19.1	4	3.3	3.8	37.6	3
	전월	17.0	7	3.4	3.5	44.4	2
	09년 2월	79.0	12	3.2	8.3	58.8	6

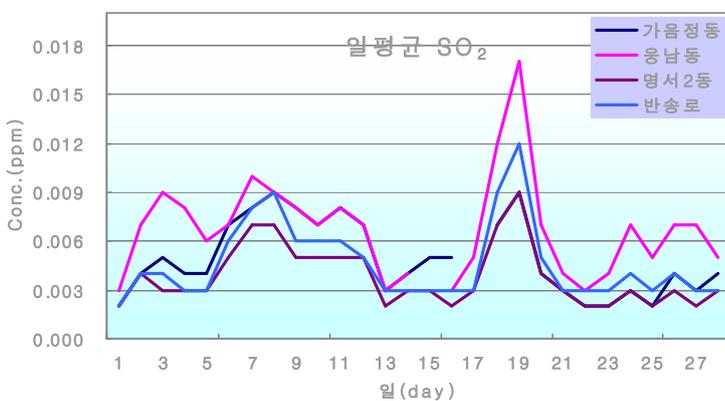
4. 도시대기 측정소별 오염도 평가

가. 창원지역 측정소(중부경남)(작성자 : 구자근)

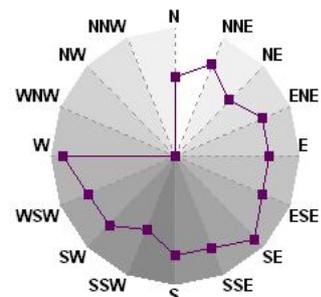
1) 아황산가스(SO₂)

- ◆ 일평균 농도 분포는 0.002~0.017ppm이며, 일평균 최고 농도는 웅남동(19일)이 0.017ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 웅남동이 0.007ppm으로 다른 지역 보다 약간 높게 나타났으며, 지역별 SO₂ 평균농도는 공업지역(웅남동,가음정동)> 도로변(반송로)> 주거지역(명서동) 순으로 나타났음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 가음정동은 같은 농도로 나타났으나 그 외 측정소는 0.001~0.003ppm 증가하였음.
- ◆ 전년 동월 대비 월평균 농도는 웅남동, 명서동, 용지동은 같은 농도로 나타났으나, 가음정동은 0.001ppm 감소하였음.
- ◆ 풍향에 따른 SO₂ 농도 기여도는 가음정동은 서풍 및 남동풍, 웅남동은 북풍 및 남서풍, 명서동은 동풍 및 서남서풍, 반송로는 서풍 및 남동풍, 용지동은 남서풍 일 때 가장 높은 농도로 나타났음.

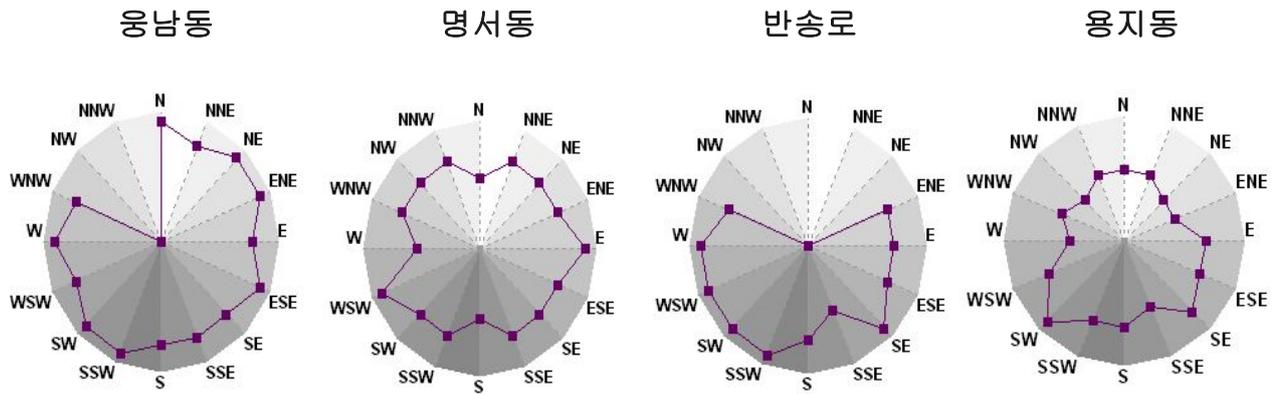
구분	가음정동	웅남동	명서동	용지동	반송로
2월	0.005	0.007	0.004	0.005	0.005
전월	0.005	0.004	0.003	0.004	0.003
전년동월	0.006	0.007	0.004	0.005	-



일평균 SO₂농도 변화



가음정동 풍향별 농도 기여도(SO₂, ppm)



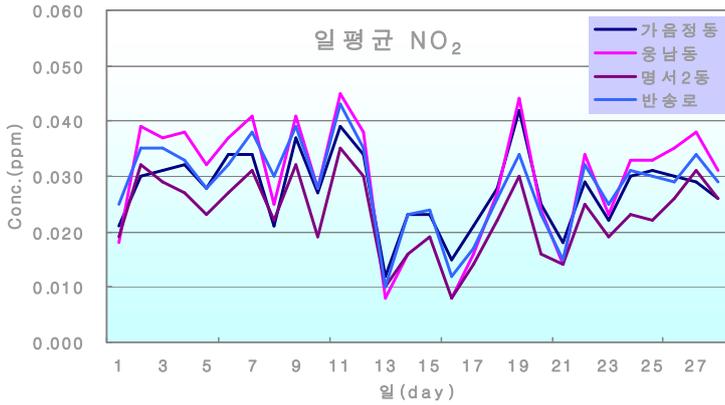
풍향별 농도 기여도(SO₂, ppm)

2) 이산화질소(NO₂)

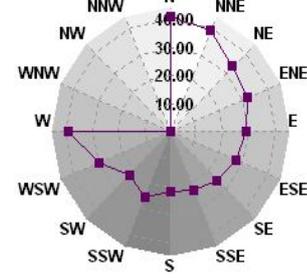
- ◆ 일평균 농도 분포는 0.008~0.045ppm이며, 일평균 최고 농도는 웅남동(11일)이 0.045ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 웅남동이 0.030ppm으로 다른 지역 보다 약간 높게 나타났으며, 지역별 NO₂ 평균농도는 공업지역(웅남동,가음정동)> 도로변(반송로)> 주거지역(명서동) 순으로 SO₂와 같은 순으로 나타났음.
- ◆ 전월대비 월평균 농도는 가음정동이 0.005ppm 증가 하였으나, 그 외 지역은 0.001ppm 감소하였음.
- ◆ 전년 동월대비 월평균 농도는 가음정동, 웅남동, 명서동, 용지동은 0.001~0.009ppm 증가하였음.
- ◆ 풍향에 따른 NO₂ 농도 기여도는 가음정동은 북풍 및 서풍, 웅남동은 동풍 및 남서풍, 명서동은 남서풍, 반송로는 동북동풍, 용지동은 서북서풍에서 가장 높은 농도로 나타났음.

구분	가음정동	웅남동	명서동	용지동	반송로
2월	0.028	0.030	0.023	0.029	0.028
전월	0.023	0.031	0.024	0.032	0.029
전년동월	0.019	0.023	0.022	0.024	-

가음정동

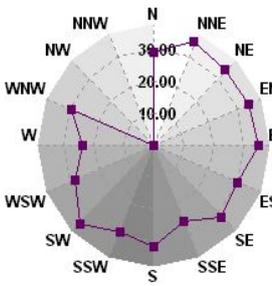


일평균 NO₂농도 변화

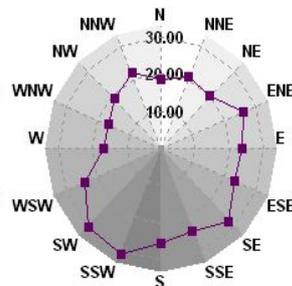


풍향별 농도 기여도(NO₂ ppm)

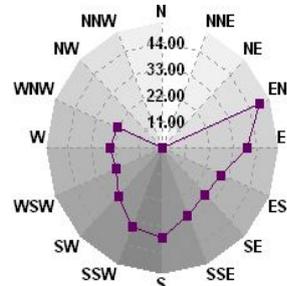
웅남동



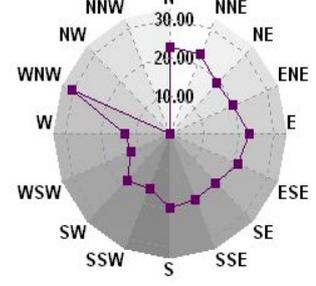
명서동



반송로



용지동



풍향별 농도 기여도(NO₂, ppm)

3) 오존(O₃)

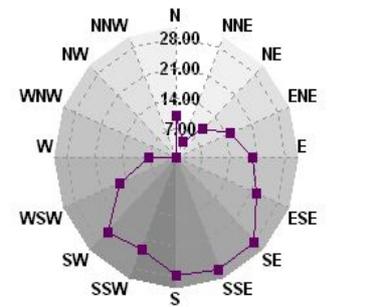
- ◆ 일평균 농도 분포는 0.006~0.042ppm이며, 일평균 최고 농도는 가음정동 (13일)이 0.042ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 가음정동 및 명서동이 0.020ppm으로 약간 높게 나타났으나, 지역별 O₃ 평균농도는 주거지역(명서동) > 공업지역(웅남동,가음정동) > 도로변(반송로) > 순으로 NO₂ 및 SO₂와 다르게 나타났음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 모든 측정소에서 증가(0.003~0.005ppm)하였음.
- ◆ 전년 동월 대비 월평균 농도는 모든 측정소에서 감소(0.005~0.009ppm)하였음.
- ◆ 풍향에 따른 O₃ 농도 기여도는 가음정동은 남풍 및 남동풍, 웅남동은 남남동풍, 명서동은 동풍 및 북동풍, 반송로는 남동풍 및 서남서풍에서, 용지동은 남남동풍에서 가장 높은 농도로 나타났음.

구분	가음정동	웅남동	명서동	용지동	반송로
2월	0.020	0.019	0.020	0.022	0.017
전월	0.015	0.016	0.015	0.017	0.012
전년동월	0.025	0.028	0.026	0.028	-

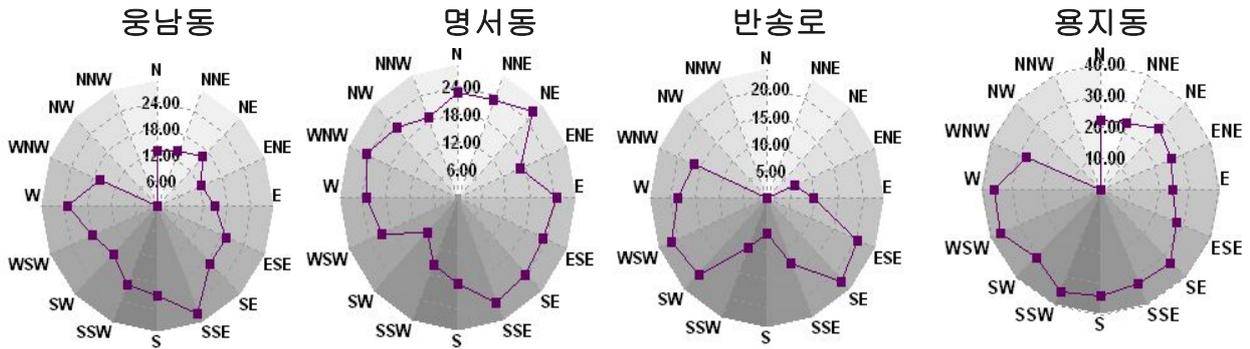
가음정동



일 평균 오존농도 변화



풍향별 농도 기여도(O₃, ppm)



풍향별 농도 기여도(O₃, ppm)

4) 일산화탄소(CO)

- ◆ 일평균 농도 분포는 0.2~1.0ppm이며, 일평균 최고농도는 웅남동(2일) 및 반송로(7일)가 1.0ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 웅남동이 0.7ppm으로 약간 높게 나타났으며, 지역별 CO 평균농도는 공업지역(웅남동,가음정동)> 주거지역(명서동)=도로변(반송로) 순으로 나타났음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 웅남동이 감소(0.1ppm)하였으나, 다른 지역은 변화가 없음.
- ◆ 전년 동월대비 월평균 농도는 가음정동은 전년과 같은 농도로 나타났으나, 웅남동과

명서동은 증가(0.1~0.2ppm)하였음.

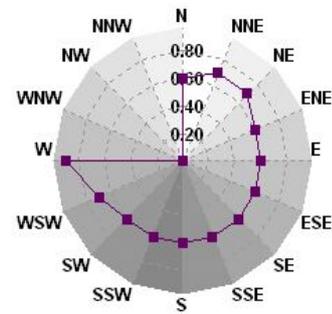
- ◆ 풍향에 따른 CO 농도 기여도는 가을정동은 서풍, 용남동은 북북동풍 및 동풍, 명서동은 동남동풍 및 남서풍, 반송로는 남풍, 용지동은 서북서풍에서 가장 높은 농도로 나타났음.

구분	가을정동	용남동	명서동	용지동	반송로
2월	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6
전월	0.6	0.8	0.6	0.6	0.6
전년동월	0.6	0.5	0.5	0.5	-

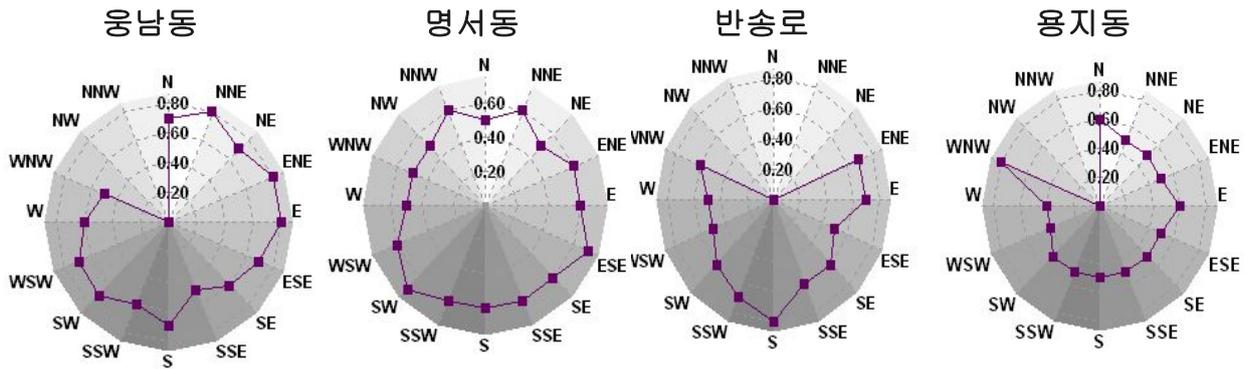
가을정동



일평균 CO농도 변화



풍향별 농도 기여도(CO, ppm)

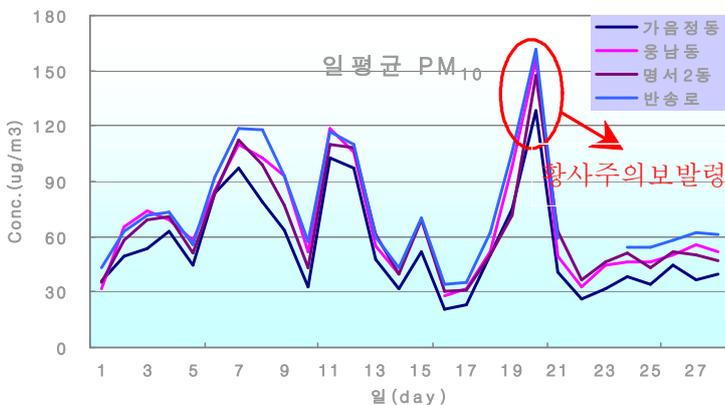


풍향별 농도 기여도(CO, ppm)

5) 미세먼지(PM10)

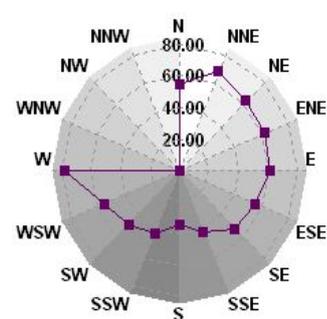
- ◆ 일평균 농도 분포는 21~162 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이며, 일평균 최고 농도는 반송로(20일) 162 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었음.
- ◆ 월평균 농도는 반송로가 74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 다른 지역보다 다소 높게 나타났으며, 지역별 미세먼지 평균농도는 도로변(반송로)>주거지역(명서동)> 공업지역(웅남동, 가음정동)> 순으로 나타났음.
- ◆ 전월 대비 미세먼지 농도가 모든 측정소에서 증가(14~26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)하였는데, 이는 2월 20일 황사의 영향(황사주의보 발령)으로 월평균 농도가 높게 나타났음.
- ◆ 전년 동월대비 미세먼지 농도는 모든 지역이 증가(9~24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)하였음.
- ◆ 풍향에 따른 미세먼지 농도 기여도는 가음정동은 서풍, 웅남동은 북풍 및 남서풍, 명서동은 서풍, 반송로는 서풍 및 동북동풍에서 가장 높은 농도로 나타내고, 용지동은 대체로 고르게 영향을 받음.
- ◆ 대기환경기준 초과 일수 : 모든 지역이 전월보다 일평균 초과 일수가 증가하였음.
 - 일평균 초과 일수 : 가음정동 2회, 웅남동 5회, 명서동 4회

구분	가음정동	웅남동	명서동	용지동	반송로
2월	55	67	64	49	74
전월	37	53	38	31	54
전년동월	46	43	42	40	-

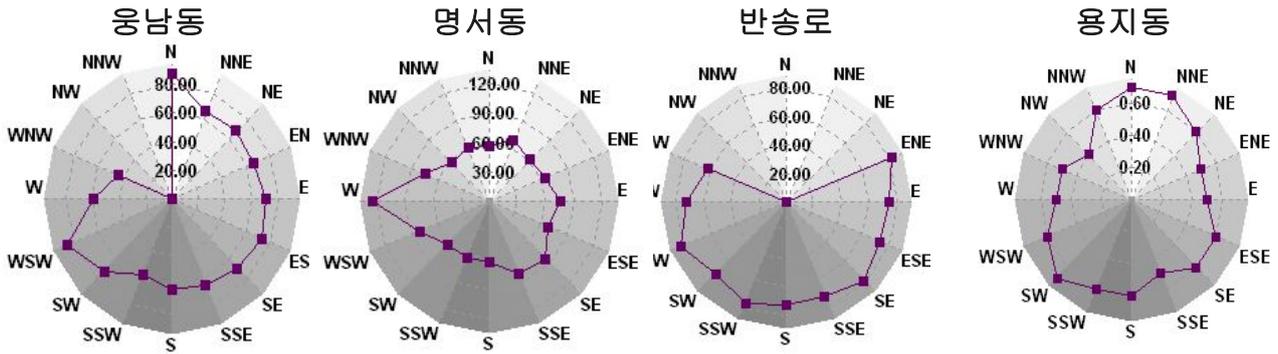


일평균 PM10농도 변화

가음정동



풍향별 농도 기여도(PM10, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



풍향별 농도 기여도(PM10, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6) 대기오염물질간의 상관관계

- ◆ 오존과 일사량, UV와의 상관계수는 11~16시 사이에 0.38~0.49, 0.33~0.44로 나타났으나, 10시 이전과 17시 이후의 경우는 0.25~0.41, -0.02~0.10로 현저하게 떨어짐.
- ◆ 11~16시 자료의 대기오염물질간 상관계수는 모든 측정소에서 O₃과 NO₂ -0.75~-0.84, CO 와 NO₂ 0.59~0.75으로 상관관계가 가장 높게 나타났음
- ◆ 10시 이전과 17시 이후의 대기오염물질간의 상관계수는 O₃과 NO₂ -0.77~-0.81, O₃과 풍속 0.71~0.77으로 상관관계가 가장 높게 나타남

가음정동

Correlations	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10
O3	1.00							1.00						
NO2	-0.84	1.00						-0.81	1.00					
NO	-0.57	0.75	1.00					-0.42	0.58	1.00				
NOX	-0.74	0.93	0.94	1.00				-0.61	0.80	0.95	1.00			
SO2	-0.10	0.42	0.35	0.41	1.00			0.08	0.22	0.21	0.24	1.00		
CO	-0.45	0.62	0.68	0.70	0.47	1.00		-0.42	0.57	0.65	0.69	0.27	1.00	
PM10	-0.10	0.37	0.28	0.34	0.54	0.45	1.00	-0.10	0.28	0.25	0.29	0.36	0.35	1.00
풍향	-0.13	0.04	0.01	0.02	0.01	0.12	0.07	0.17	-0.22	-0.16	-0.19	0.05	-0.08	-0.15
풍속	0.50	-0.51	-0.31	-0.43	-0.11	-0.27	0.12	0.76	-0.63	-0.27	-0.43	-0.04	-0.30	-0.03
온도	0.41	-0.20	-0.05	-0.13	-0.14	0.05	0.02	0.41	-0.11	-0.04	-0.07	-0.06	0.14	-0.03
일사량	0.40	-0.31	-0.19	-0.27	-0.07	-0.28	-0.04	0.25	-0.10	0.14	0.08	0.15	0.06	-0.10
UV	0.35	-0.31	-0.22	-0.29	-0.15	-0.32	-0.11	-0.02	-0.02	0.03	0.02	0.11	-0.02	-0.08

응남동

Correlations	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CC	PM10
O3	1.00							1.00						
NO2	-0.75	1.00						-0.79	1.00					
NO	-0.66	0.80	1.00					-0.45	0.60	1.00				
NOX	-0.73	0.93	0.96	1.00				-0.61	0.79	0.96	1.00			
SO2	-0.17	0.47	0.28	0.38	1.00			-0.18	0.45	0.22	0.31	1.00		
CO	-0.26	0.59	0.61	0.63	0.44	1.00		-0.51	0.60	0.66	0.70	0.34	1.00	
PM10	-0.12	0.48	0.40	0.46	0.50	0.56	1.00	-0.04	0.27	0.26	0.29	0.34	0.40	1.00
풍향	0.05	-0.19	-0.11	-0.15	0.12	-0.02	-0.03	0.18	-0.18	-0.07	-0.12	-0.01	-0.16	-0.04
풍속	0.53	-0.54	-0.36	-0.46	-0.14	-0.26	0.10	0.73	-0.62	-0.30	-0.43	-0.20	-0.41	0.01
온도	0.37	-0.03	-0.12	-0.09	-0.13	-0.12	-0.02	0.35	-0.03	-0.11	-0.09	0.04	-0.25	0.00
일사량	0.38	-0.38	-0.19	-0.29	-0.21	-0.01	-0.09	0.27	-0.18	0.12	0.05	0.07	-0.08	0.02
UV	0.33	-0.40	-0.21	-0.31	-0.24	-0.06	-0.14	0.04	-0.16	-0.02	-0.05	-0.02	-0.04	0.00

명서동

Correlations	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CC	PM10
O3	1.00							1.00						
NO2	-0.77	1.00						-0.81	1.00					
NO	-0.70	0.78	1.00					-0.56	0.63	1.00				
NOX	-0.78	0.95	0.94	1.00				-0.73	0.86	0.94	1.00			
SO2	0.03	0.35	0.19	0.29	1.00			0.01	0.28	0.04	0.15	1.00		
CO	-0.38	0.73	0.59	0.70	0.69	1.00		-0.55	0.67	0.74	0.78	0.40	1.00	
PM10	-0.11	0.46	0.33	0.42	0.62	0.75	1.00	0.09	0.07	0.11	0.10	0.25	0.30	1.00
풍향	-0.02	-0.03	0.02	-0.01	0.05	0.00	0.00	0.05	-0.17	-0.07	-0.12	0.03	-0.10	-0.05
풍속	0.45	-0.53	-0.34	-0.47	-0.10	-0.37	-0.23	0.71	-0.63	-0.36	-0.52	-0.08	-0.49	-0.03
온도	0.39	-0.03	-0.16	-0.10	-0.03	-0.03	0.08	0.31	0.04	-0.10	-0.05	0.03	-0.06	0.03
일사량	0.45	-0.39	-0.14	-0.28	-0.09	-0.24	-0.10	0.36	-0.36	0.00	-0.14	-0.04	-0.20	-0.03
UV	0.40	-0.40	-0.15	-0.29	-0.16	-0.30	-0.15	0.07	-0.25	0.00	-0.07	-0.06	-0.13	-0.01

반송로

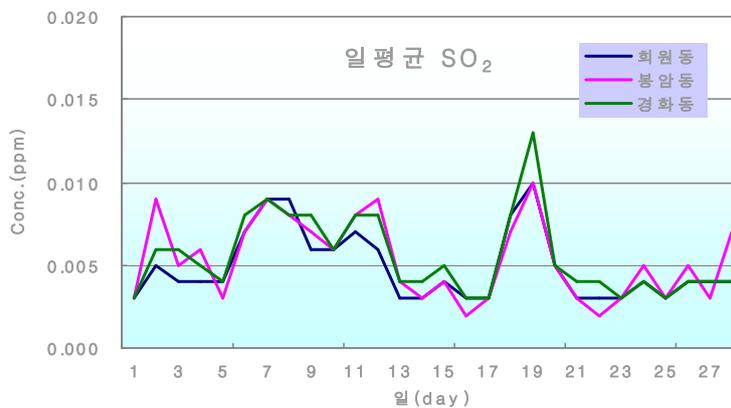
Correlations	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CC	PM10
O3	1.00							1.00						
NO2	-0.77	1.00						-0.77	1.00					
NO	-0.71	0.79	1.00					-0.56	0.69	1.00				
NOX	-0.78	0.94	0.96	1.00				-0.67	0.84	0.97	1.00			
SO2	0.08	0.28	0.00	0.13	1.00			0.11	0.18	-0.02	0.04	1.00		
CO	-0.41	0.75	0.61	0.71	0.61	1.00		-0.52	0.73	0.80	0.83	0.28	1.00	
PM10	-0.16	0.46	0.26	0.37	0.55	0.71	1.00	0.00	0.19	0.16	0.19	0.36	0.37	1.00
풍향	-0.05	-0.18	-0.04	-0.11	0.02	0.02	0.03	0.11	-0.24	-0.18	-0.21	0.10	-0.21	-0.03
풍속	0.60	-0.67	-0.44	-0.57	-0.08	-0.42	-0.10	0.77	-0.60	-0.37	-0.47	-0.03	-0.43	-0.02
습도	-0.53	0.40	0.35	0.39	-0.07	0.28	0.11	-0.41	0.21	0.28	0.28	-0.24	0.28	0.01
온도	0.37	-0.02	-0.14	-0.09	-0.05	-0.03	-0.01	0.39	0.00	-0.10	-0.07	0.04	-0.05	-0.03
일사량	0.49	-0.44	-0.26	-0.36	-0.09	-0.25	-0.13	0.41	-0.33	-0.07	-0.15	0.06	-0.19	-0.04
UV	0.44	-0.45	-0.26	-0.37	-0.15	-0.31	-0.19	0.10	-0.22	-0.07	-0.10	-0.06	-0.13	-0.05

나. 마산, 진해지역 측정소(중부경남)[작성자 : 강종민]

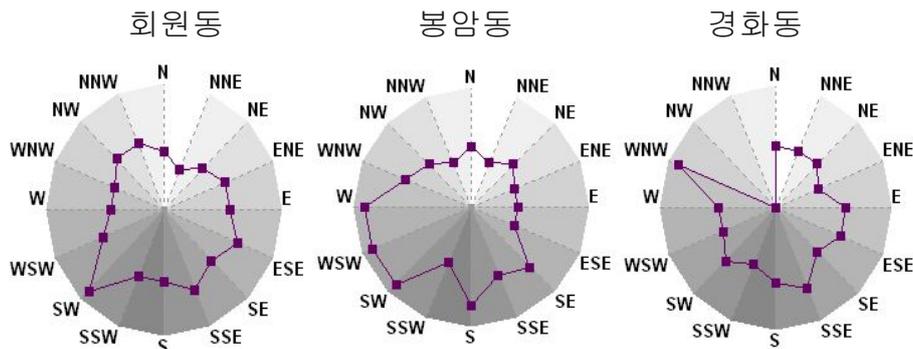
1) 아황산가스(SO₂)

- ◆ 일평균 최고농도는 19일에 마산지역이 0.010ppm, 진해 경화동이 0.013ppm 이었음.
- ◆ 월평균 농도는 마산지역이 0.005ppm, 진해 경화동은 0.006ppm으로 나타났음.
- ◆ 전월대비 평균농도는 각 지역 모두 0.001ppm 높게 나타났으며, 전년 동월 대비 평균농도는 마산 회원동, 봉암동 및 진해 경화동이 각각 0.004ppm, 0.001ppm, 0.005ppm으로 높게 나타났음.
- ◆ 풍향별 SO₂ 농도 기여는 전반적으로 고른 영향을 받았으며, 마산지역은 남서풍에서, 경화동은 서북서풍에서 각각 최고 농도를 나타냄.

구분	회원동(마산)	봉암동(마산)	경화동(진해)
2월	0.005	0.005	0.006
전월	0.004	0.004	0.005
전년동월	0.009	0.006	0.011



일평균 SO₂ 농도 변화

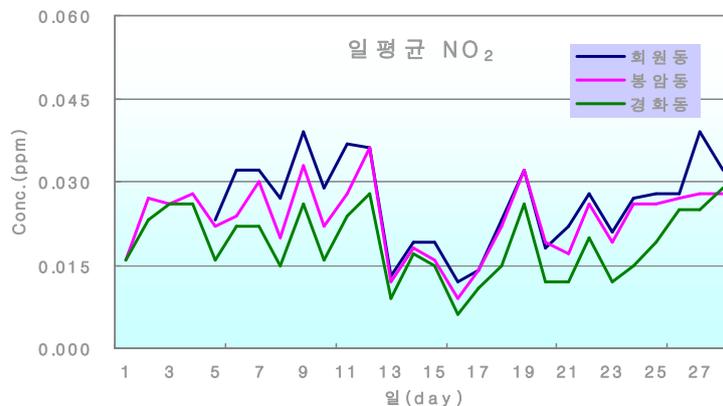


풍향별 농도 기여도(SO₂, ppm)

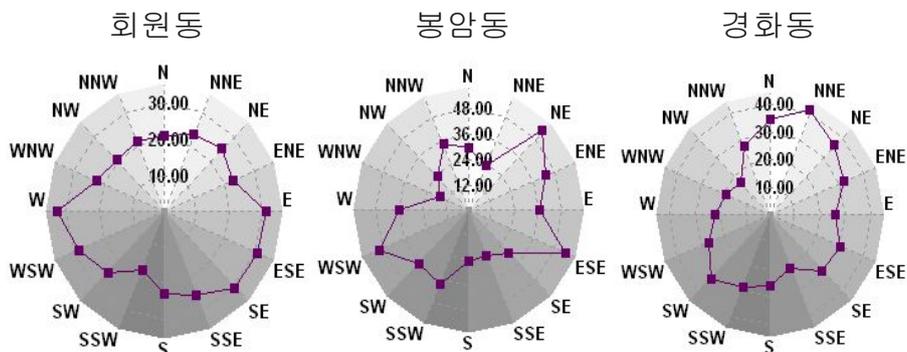
2) 이산화질소(NO₂)

- ◆ 일평균 최고농도는 9일에 마산 회원동에서 0.039ppm을, 28일에 진해 경화동에서 0.039ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 마산지역은 0.025ppm, 진해 경화동은 0.019ppm으로 나타났음.
- ◆ 전월대비 평균농도가 마산지역은 0.001~0.006ppm 증가, 진해 경화동은 변화가 없었으며, 전년 동월 대비 마산 봉암동은 0.001ppm 감소, 그 외 지역은 0.004~0.006ppm 증가하였음.
- ◆ 풍향별 NO₂ 농도 기여도를 보면, 마산지역은 대체로 고르게 영향을 받았고 진해 경화동은 서북서풍에서 최고 농도를 나타냄.

구분	회원동(마산)	봉암동(마산)	경화동(진해)
2월	0.026	0.023	0.019
전월	0.020	0.022	0.019
전년동월	0.020	0.024	0.015



일평균 NO₂ 농도 변화



풍향별 농도 기여도(NO₂, ppm)

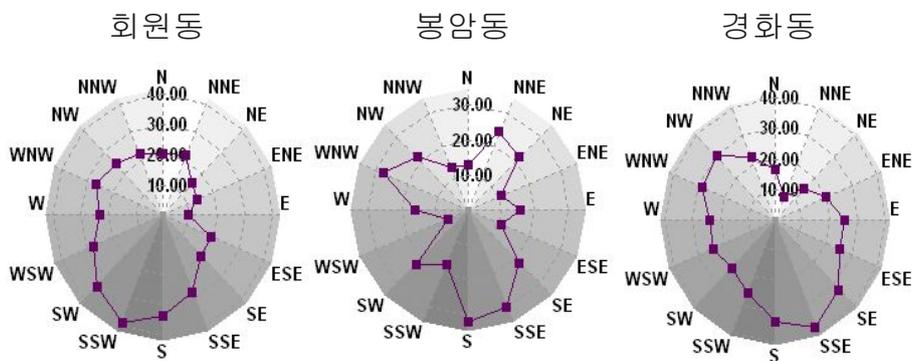
3) 오존(O₃)

- ◆ 일평균 최고농도가 13일에 마산 봉암동, 진해 경화동이 각각 0.042ppm, 0.046ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 0.021~0.030ppm이며, 진해 경화동(0.030ppm)은 경남지역 평균(0.024ppm) 보다 약간 높은 수준임.
- ◆ 전월 대비 월 평균농도가 0.003~0.005ppm 증가하였으며, 전년 동월 대비 월 평균농도는 마산지역은 0.006ppm, 진해 경화동은 0.003ppm 감소하였음.
- ◆ 풍향별 O₃ 농도 기여도는 마산 회원동은 남풍, 마산 봉암동과 진해 경화동은 서남서풍에서 각각 최고 농도를 나타냄.

구분	회원동(마산)	봉암동(마산)	경화동(진해)
2월	0.021	0.021	0.030
전월	0.018	0.017	0.025
전년동월	0.027	0.027	0.033



일평균 O₃ 농도 변화

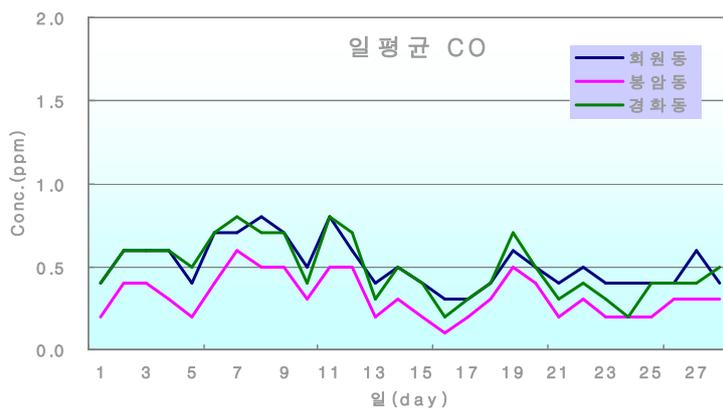


풍향별 농도 기여도(O₃, ppm)

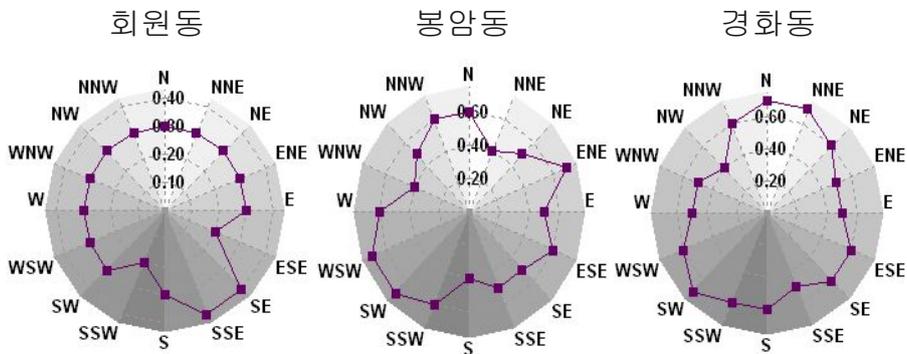
4) 일산화탄소(CO)

- ◆ 일평균 최고농도는 마산 봉암동(8일, 11일)과 진해 경화동(8일, 11일)이 0.8ppm이었음.
- ◆ 월평균 농도는 마산지역이 0.4ppm, 진해 경화동이 0.5ppm을 나타냄.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 변화가 없었으며, 전년 동월 대비 월평균 농도는 마산 봉암동이 0.1ppm 감소, 마산 회원동은 0.1~0.2ppm 증가하였고, 진해 경화동은 변화가 없었음.
- ◆ 풍향별 CO 농도 기여도를 보면, 마산지역은 대체로 고르게 영향을 받았고, 진해 경화동은 서북서풍에서 최고농도를 나타냄.

구분	회원동(마산)	봉암동(마산)	경화동(진해)
2월	0.5	0.3	0.5
전월	0.5	0.3	0.5
전년동월	0.3	0.4	0.5



일평균 CO 농도 변화

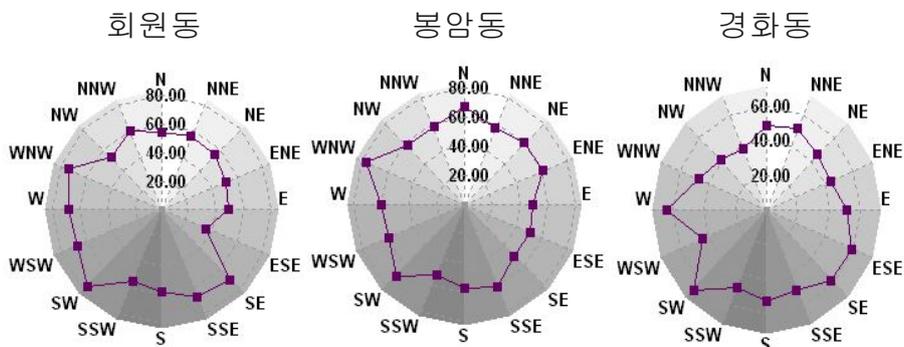
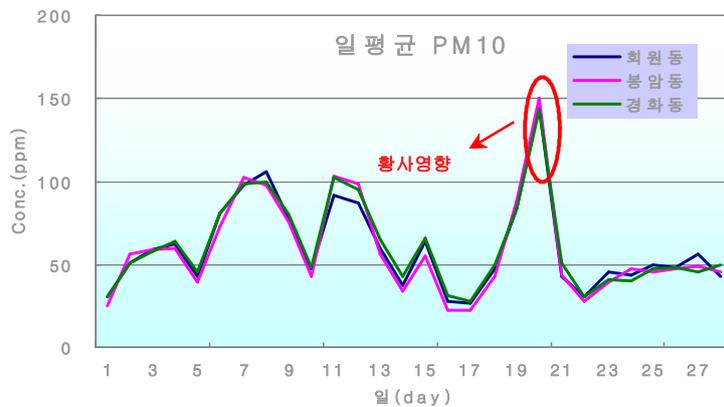


풍향별 농도 기여도(CO, ppm)

5) 미세먼지(PM₁₀)

- ◆ 일평균 최고농도가 황사현상으로 인하여 20일에 마산 봉암동, 진해 경화동에서 각각 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 대기환경기준을 초과함.
- ◆ 월평균 농도는 59~61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 경남지역 평균(65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 약간 낮음.
- ◆ 전월대비 월평균 농도와 전년 동월 대비 월평균 농도가 각각 20~21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 6~14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가하였는데, 이는 2월 황사현상으로 인한 일시적인 영향에 의한 것으로 보임.
- ◆ 풍향에 따른 PM₁₀ 농도 기여를 보면 각 지역이 대체로 고르게 영향을 받았음.

구분	회원동(마산)	봉암동(마산)	경화동(진해)
2월	60	59	61
전월	40	39	40
전년동월	46	53	52



풍향별 농도 기여도(PM₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6) 대기오염물질의 상관관계

- ◆ 각 지역에 대한 기상자료와의 상관관계를 살펴보면 O₃의 경우 일사량, UV와의 상관성이 11~16시 사이 자료는 0.37~0.39, 0.33~0.37로 나타났으나, 10시 이전과 17시 이후 자료는 0.12~0.21, -0.01~0.15로 현저하게 떨어짐.
- ◆ 대기오염물질간의 상관관계가 높은 항목은 O₃과 NO₂로써 11~16시 사이 자료는 -0.75~-0.80이며, 10시 이전과 17시 이후 자료는 -0.65~-0.82로 나타났으며 주야 상관없이 음의 상관관계를 형성함.
- ◆ 대기오염물질 중 CO와 NO₂의 관계는 특정 시간대와 연관성을 나타내지 않고 0.53~0.70의 상관관계를 보였으며, CO와 SO₂의 상관계수는 11~16시 사이 자료는 0.75~0.84, 10시 이전과 17시 이후 자료는 0.43~0.56으로 낮 시간대가 상관성이 더 높게 나타났음.

회원동

상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.75	1.00						-0.79	1.00					
NO	-0.73	0.82	1.00					-0.57	0.69	1.00				
NO _x	-0.77	0.94	0.96	1.00				-0.70	0.86	0.96	1.00			
SO ₂	-0.11	0.52	0.32	0.43	1.00			0.00	0.27	0.14	0.20	1.00		
CO	-0.32	0.65	0.49	0.59	0.81	1.00		-0.47	0.68	0.67	0.73	0.53	1.00	
PM10	-0.07	0.34	0.21	0.29	0.62	0.71	1.00	0.12	0.05	0.10	0.09	0.37	0.39	1.00
풍향	0.04	-0.23	-0.25	-0.26	0.00	-0.08	0.03	-0.04	-0.07	-0.04	-0.05	0.05	-0.02	-0.04
풍속	0.30	-0.54	-0.42	-0.50	-0.22	-0.29	-0.04	0.52	-0.70	-0.43	-0.57	-0.07	-0.49	-0.04
습도	-0.33	0.18	0.07	0.13	0.04	0.21	0.12	-0.28	0.13	0.09	0.11	-0.09	0.25	-0.02
온도	0.40	-0.05	-0.18	-0.12	0.01	0.02	0.04	0.26	0.11	-0.04	0.01	-0.02	0.09	0.06
일사량	0.37	-0.32	-0.14	-0.23	-0.04	-0.14	-0.03	0.12	-0.17	-0.02	-0.06	0.05	-0.06	0.02
UV	0.33	-0.33	-0.16	-0.25	-0.10	-0.22	-0.09	-0.01	-0.17	-0.02	-0.06	-0.05	-0.09	-0.05

봉암동

상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.80	1.00						-0.65	1.00					
NO	-0.58	0.67	1.00					-0.56	0.60	1.00				
NO _x	-0.69	0.81	0.98	1.00				-0.66	0.84	0.94	1.00			
SO ₂	-0.22	0.59	0.45	0.52	1.00			-0.05	0.50	0.27	0.40	1.00		
CO	-0.51	0.70	0.57	0.65	0.75	1.00		-0.34	0.53	0.60	0.64	0.43	1.00	
PM10	-0.22	0.47	0.33	0.39	0.65	0.70	1.00	0.04	0.24	0.18	0.23	0.34	0.47	1.00
풍향	-0.07	-0.02	-0.11	-0.09	0.05	0.06	0.03	0.30	-0.08	-0.09	-0.10	0.11	-0.12	0.08
풍속	0.49	-0.60	-0.38	-0.47	-0.29	-0.36	-0.02	0.64	-0.44	-0.35	-0.43	-0.10	-0.32	-0.01
습도	-0.41	0.24	0.10	0.15	0.00	0.26	0.09	-0.46	0.14	0.15	0.17	-0.14	0.20	-0.05
온도	0.40	-0.05	-0.07	-0.07	0.11	-0.15	0.06	0.24	0.27	0.02	0.13	0.24	0.08	0.09
일사량	0.38	-0.29	-0.09	-0.16	0.02	-0.21	-0.02	0.21	-0.20	-0.10	-0.15	0.06	-0.11	0.02
UV	0.36	-0.31	-0.13	-0.19	-0.05	-0.27	-0.09	0.11	-0.24	-0.08	-0.14	-0.04	-0.12	-0.05

경화동

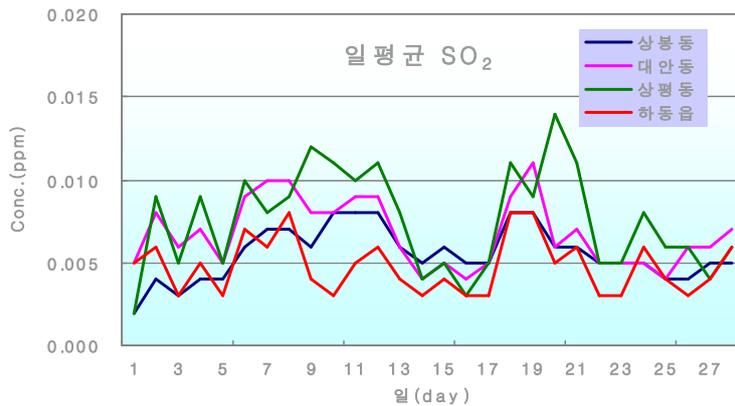
상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.80	1.00						-0.82	1.00					
NO	-0.73	0.75	1.00					-0.55	0.64	1.00				
NO _x	-0.82	0.94	0.93	1.00				-0.71	0.85	0.95	1.00			
SO ₂	-0.19	0.59	0.34	0.50	1.00			0.00	0.30	0.18	0.25	1.00		
CO	-0.31	0.68	0.46	0.61	0.84	1.00		-0.47	0.70	0.76	0.81	0.56	1.00	
PM10	-0.02	0.33	0.15	0.26	0.59	0.66	1.00	0.11	0.11	0.11	0.12	0.42	0.39	1.00
풍향	0.20	-0.17	-0.08	-0.14	0.03	0.02	0.11	0.28	-0.20	-0.14	-0.18	0.07	-0.13	0.15
풍속	0.47	-0.64	-0.40	-0.56	-0.41	-0.47	-0.09	0.67	-0.69	-0.34	-0.52	-0.12	-0.43	-0.01
습도	-0.40	0.40	0.24	0.34	0.11	0.22	0.13	-0.33	0.28	0.16	0.23	-0.13	0.19	-0.08
온도	0.32	-0.04	-0.17	-0.11	0.02	0.00	0.05	0.22	0.11	-0.08	-0.01	0.05	0.03	0.06
일사량	0.39	-0.38	-0.16	-0.29	-0.13	-0.18	-0.10	0.17	-0.17	-0.06	-0.10	-0.01	-0.05	-0.03
UV	0.37	-0.36	-0.17	-0.29	-0.15	-0.21	-0.11	0.15	-0.21	-0.04	-0.09	-0.07	-0.08	-0.08

다. 진주, 하동지역 측정소(서부경남)[작성자 : 박계량]

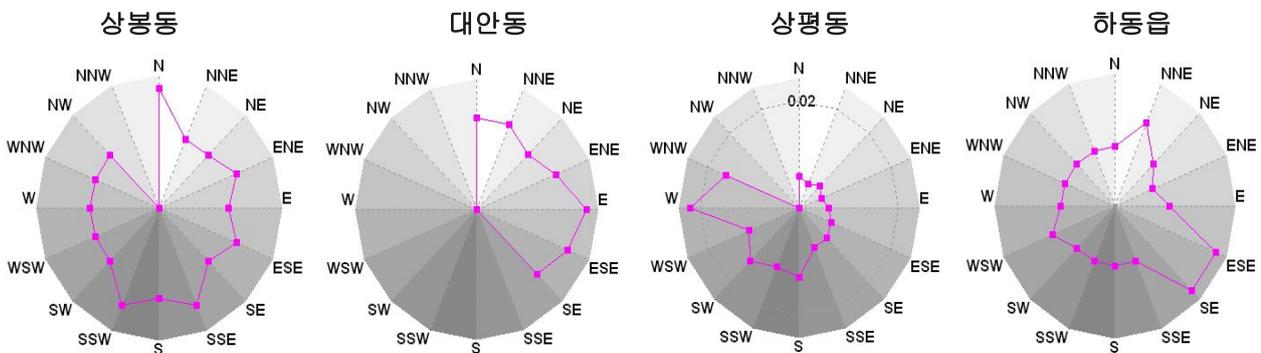
1) 아황산가스(SO₂)

- ◆ 일평균 최고농도는 진주 상평동(14일)에서 0.014ppm였고, 하동읍(18~19일) 0.08ppm였음.
- ◆ 월평균 농도는 상봉동 0.005ppm, 대안동, 0.007ppm, 상평동 0.008ppm, 하동읍이 0.005ppm로 상평동이 가장 높게 나타났음.
- ◆ 전월 대비 월평균은 대안동 0.001ppm감소, 상평동은 0.003ppm증가하였고, 전년 동월 대비 대안동 0.002ppm 감소하였음.
- ◆ 풍향에 따른 SO₂농도 기여도는 상봉동은 북풍과 남풍에서, 대안동은 동풍에서, 상평동은 서풍에서, 하동은 남동풍에서 고농도가 나타남.

구분	상봉동(진주)	대안동(진주)	상평동(진주)	하동읍
2월	0.005	0.007	0.008	0.005
전월	0.005	0.008	0.005	0.005
전년 동월	0.005	0.009	0.008	0.005



일평균 SO₂농도 변화

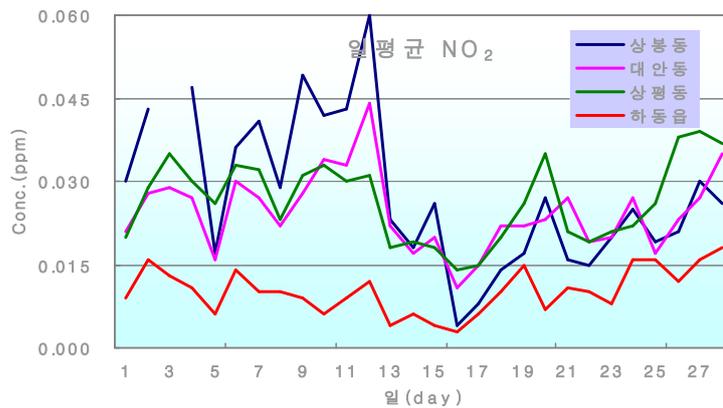


풍향별 농도 기여도(SO₂, ppm)

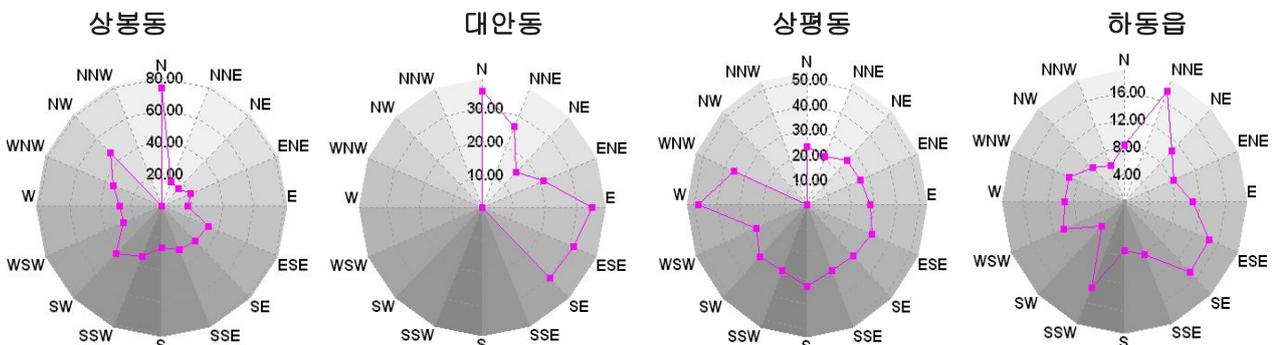
2) 이산화질소(NO₂)

- ◆ 일평균 최고농도는 진주 상봉동이 0.060ppm(12일), 하동읍 0.018ppm(28일)였음.
- ◆ 월평균 농도는 진주 상봉동이 0.028ppm으로 가장 높았고, 하동읍은 0.010ppm였음.
- ◆ 전월대비 평균농도는 대안동은 0.002ppm 증가, 상평동 0.001ppm 감소하였음.
- ◆ 전년 동월대비 평균농도는 하동읍을 제외한 모든 측정소에서 0.002~0.012ppm 증가하였음.
- ◆ 대기환경기준 초과 일수 : 1시간 초과횟수 상봉동 9회, 24시간 초과 일수는 없음.
- ◆ 풍향에 따른 NO₂농도 기여도는 상봉동은 북동풍에서, 대안동은 남서풍에서, 상평동은 남서풍에서, 하동읍은 북동풍에서 고농도가 나타남.

구분	상봉동(진주)	대안동(진주)	상평동(진주)	하동읍
2월	0.028	0.024	0.026	0.010
전월	-	0.022	0.027	0.010
전년 동월	0.015	0.022	0.014	0.010



일평균 NO₂농도 변화

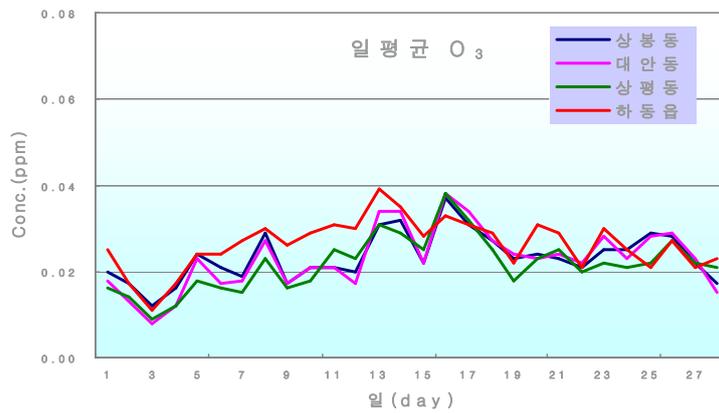


풍향별 농도 기여도(NO₂, ppm)

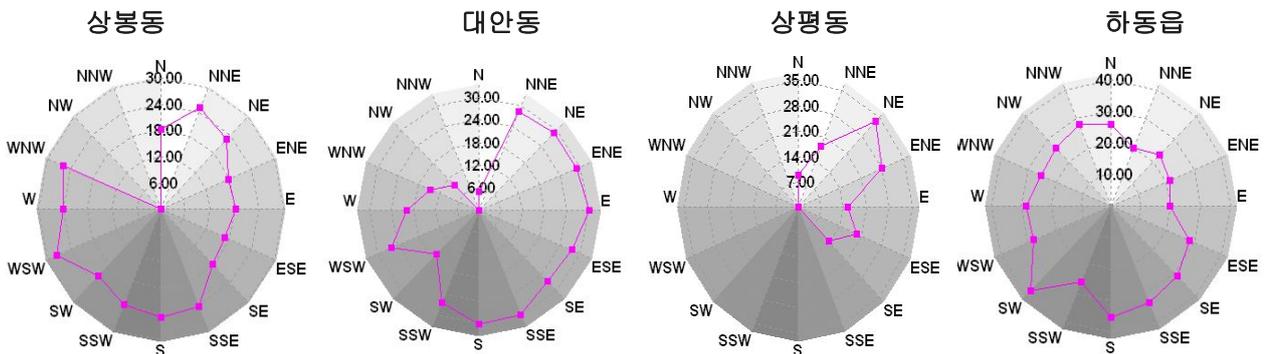
3) 오존(O₃)

- ◆ 일평균 최고농도는 진주 대안동(24일)에서 0.043ppm, 하동읍(24일)은 0.031ppm 였음.
- ◆ 월평균 농도는 진주지역은 상봉동이 0.018ppm으로 가장 높았고, 하동읍은 0.023ppm 이였음.
- ◆ 전월 대비 월 평균농도는 상봉동 0.002ppm증가, 하동읍 0.003ppm 증가 하였 고, 전년 동월대비 하동읍을 제외한 모든 측정소에서 감소하였음.
- ◆ 풍향에 따른 O₃농도 기여도는 상봉동은 남동풍에서, 대안동은 북동풍에서, 상평동은 남풍과 남서풍에서, 하동은 남서풍에서 고농도가 나타남.

구분	상봉동(진주)	대안동(진주)	상평동(진주)	하동읍
2월	0.023	0.023	0.022	0.026
전월	0.018	0.016	0.015	0.023
전년 동월	0.023	0.027	0.026	0.030



일평균 오존농도 변화

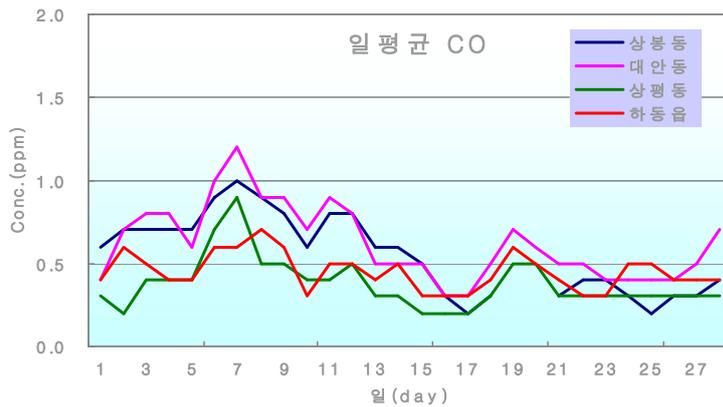


풍향별 농도 기여도(O₃, ppm)

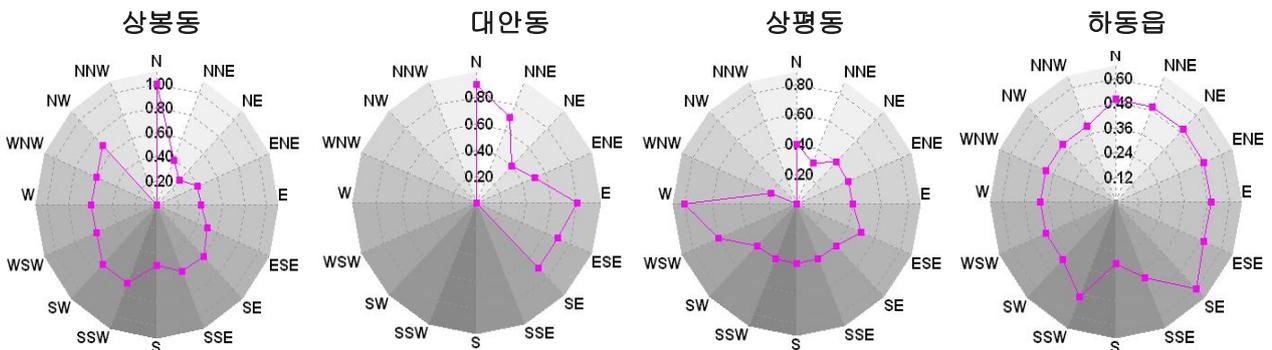
4) 일산화탄소(CO)

- ◆ 일평균 최고농도는 진주 대안동(18일)에서 2.0ppm, 하동읍(18일)은 0.7ppm였음.
- ◆ 월평균농도는 진주 상봉동 0.5ppm, 대안동0.6ppm, 상평동 0.4ppm, 하동측정소 0.4ppm 이었음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 상봉동, 대안동 0.2ppm감소, 상평동 0.1ppm감소하였고, 전년 동월 대비 평균농도는 모든 측정소에서 변화가 없음.
- ◆ 풍향에 따른 CO농도 기여도는 상봉동은 북풍에서, 대안동은 북풍과 동풍에서 상평동은 서풍에서, 하동은 남동풍과 남서풍에서 고농도가 나타남.

구분	상봉동(진주)	대안동(진주)	상평동(진주)	하동읍
2월	0.5	0.6	0.4	0.4
전월	0.7	0.8	0.5	0.4
전년 동월	0.5	0.6	-	0.4



일평균 CO농도 변화

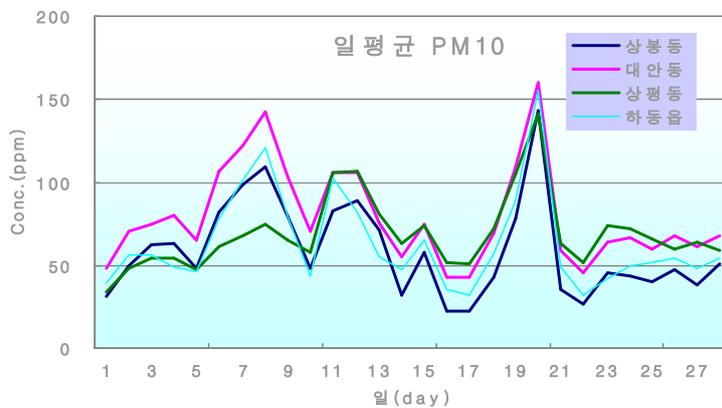


풍향별 농도 기여도(CO, ppm)

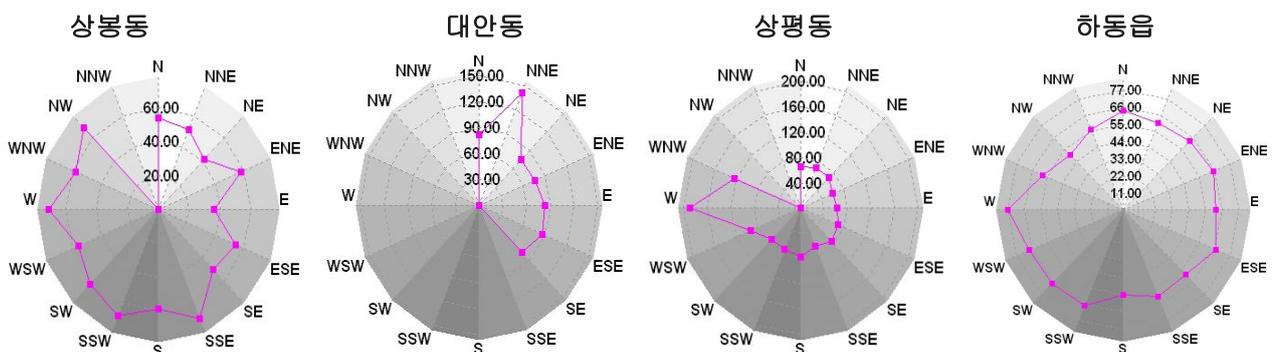
5) 미세먼지(PM₁₀)

- ◆ 일평균 최고농도는 진주 대안동(20일) 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 하동읍(20일)은 156 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었음. 이 기간에 미세먼지가 높았던 이유는 19~20일의 황사로 인한 영향임.
- ◆ 월평균 농도는 진주지역 상봉동 59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 대안동 79 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 상평동 69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 하동읍 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 모든 측정소에서 18~30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 수준으로 증가하였고, 전년 동월 대비 전측정소에서 14~30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가한 것은 일찍 찾아온 황사의 영향임.
- ◆ 대기환경기준 초과 일수 : 일평균 초과 횟수는 상봉동 2회, 대안동 8회, 상평동 4회, 하동읍 4회 이었음.
- ◆ 풍향에 따른 PM₁₀농도 기여도는 상봉동은 전방향에서, 대안동은 북동풍에서, 상평동은 서풍에서, 하동읍은 전방향에서 고농도가 나타남.

구분	상봉동(진주)	대안동(진주)	상평동(진주)	하동읍
2월	59	79	69	63
전월	41	60	39	44
전년 동월	45	50	-	35



일평균 PM₁₀농도 변화



풍향별 농도 기여도(PM₁₀, $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

6) 대기오염물질의 상관관계

- ◆ 진주지역 대한 기상자료와의 상관관계를 살펴보면 오존의 경우 일사량과 UV의 11~16시 사이 상관계수가 0.33~0.40, 0.35~0.41로 나타났으나, 10시 이전과 17시 이후 자료의 경우 0.21~0.25, 0.11~0.13로 현저하게 떨어짐.
- ◆ 상봉동 11~16시 사이 오존과 대기오염물질 시간평균농도 상관계수는 NO₂>CO>PM10>SO₂ 순서로 나타났으며, NO₂와 오존의 상관계수가 -0.71를 나타냄.
- ◆ 대안동 11~16시 사이 오존과 대기오염물질 시간평균농도 상관계수는 NO₂>CO>SO₂>PM10 순서로 나타났으며, NO₂와 오존의 상관계수가 -0.70를 나타냄.
- ◆ 상평동 11~16시 사이 오존과 대기오염물질 시간평균농도 상관계수는 NO₂>SO₂>CO>PM10 순서로 나타났으며, NO₂와 오존의 상관계수가 -0.72를 나타냄.
- ◆ 하동지역 대한 기상자료와의 상관관계를 살펴보면 오존의 경우 일사량, UV와의 상관성이 11~16시 사이의 상관계수가 0.16, 0.30로 나타났으나, 10시 이전과 17시 이후 자료의 경우 -0.18, 0.06로 현저하게 떨어짐.
- ◆ 하동읍 11~16시 사이 오존과 대기오염물질 시간평균농도 상관계수는 NO₂>PM10>CO>SO₂ 순서로 나타났으며, NO₂와 오존의 상관계수가 -0.49을 나타냄.
- ◆ 각 측정소별로 NO₂와 오존의 상관계수가 높게 나타난 이유는 2월 중 강우량이 적었던 관계로 판단되며, 다른 오염물질은 상관관계가 적은 것으로 나타남.

상봉동

상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후 자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.71	1.00						-0.61	1.00					
NO	-0.77	0.83	1.00					-0.56	0.59	1.00				
NO _x	-0.76	0.98	0.93	1.00				-0.66	0.96	0.80	1.00			
SO ₂	-0.14	0.40	0.30	0.38	1.00			0.11	0.29	0.12	0.26	1.00		
CO	-0.57	0.76	0.72	0.78	0.54	1.00		-0.53	0.68	0.53	0.70	0.26	1.00	
PM10	-0.26	0.38	0.32	0.37	0.49	0.81	1.00	-0.03	0.23	0.10	0.21	0.28	0.42	1.00
풍향	-0.10	0.05	0.03	0.04	0.11	0.25	0.29	-0.42	0.30	0.24	0.31	-0.10	0.33	0.11
풍속	0.47	-0.42	-0.39	-0.43	-0.14	-0.32	-0.02	0.73	-0.46	-0.39	-0.48	0.09	-0.39	0.03
습도	-0.47	0.20	0.10	0.17	-0.03	0.29	0.18	-0.43	0.12	0.06	0.11	-0.26	0.30	0.03
온도	0.27	0.09	-0.14	0.01	-0.04	0.10	0.00	0.36	0.16	-0.16	0.06	0.15	0.08	0.11
일사량	0.33	-0.17	-0.02	-0.12	0.01	-0.17	-0.11	0.25	-0.09	0.10	-0.02	0.08	-0.06	0.07
UV	0.35	-0.23	-0.09	-0.18	-0.09	-0.28	-0.16	0.11	-0.09	0.12	-0.01	0.02	-0.10	-0.02

대안동

상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후 자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.70	1.00						-0.64	1.00					
NO	-0.80	0.69	1.00					-0.57	0.62	1.00				
NO _x	-0.81	0.93	0.91	1.00				-0.68	0.91	0.89	1.00			
SO ₂	-0.34	0.58	0.38	0.53	1.00			-0.22	0.50	0.32	0.46	1.00		
CO	-0.66	0.67	0.81	0.80	0.69	1.00		-0.59	0.61	0.75	0.75	0.62	1.00	
PM10	-0.21	0.36	0.23	0.32	0.65	0.55	1.00	-0.02	0.22	0.12	0.19	0.42	0.37	1.00
풍향	-0.45	0.58	0.42	0.54	0.20	0.28	0.08	-0.56	0.44	0.37	0.46	0.16	0.35	0.00
풍속	0.46	-0.37	-0.38	-0.41	-0.34	-0.39	-0.20	0.70	-0.39	-0.32	-0.40	-0.14	-0.39	0.02
습도														
온도	0.18	0.13	-0.09	0.02	0.01	-0.09	0.05	0.25	0.24	-0.02	0.13	0.14	0.01	0.11
일사량	0.33	-0.12	-0.13	-0.14	-0.05	-0.17	-0.03	0.21	-0.05	-0.04	-0.05	-0.01	-0.05	0.12
UV	0.37	-0.20	-0.20	-0.22	-0.15	-0.25	-0.07	0.12	-0.11	-0.02	-0.07	-0.10	-0.06	0.02

상평동

상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후 자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.72	1.00						-0.52	1.00					
NO	-0.63	0.67	1.00					-0.35	0.55	1.00				
NO _x	-0.74	0.95	0.87	1.00				-0.52	0.96	0.76	1.00			
SO ₂	-0.44	0.59	0.47	0.59	1.00			0.12	0.24	0.07	0.21	1.00		
CO	-0.26	0.47	0.27	0.43	0.47	1.00		-0.27	0.39	0.33	0.42	0.33	1.00	
PM10	-0.19	0.41	0.09	0.31	0.49	0.55	1.00	0.28	0.08	-0.08	0.04	0.32	0.15	1.00
풍향	0.01	0.15	-0.05	0.08	0.42	0.11	0.20	0.00	0.29	0.14	0.27	0.50	0.15	0.12
풍속	0.47	-0.32	-0.29	-0.34	-0.16	-0.13	0.08	0.71	-0.32	-0.18	-0.31	0.24	-0.19	0.25
습도														
온도	0.23	-0.13	-0.13	-0.14	-0.13	-0.07	-0.08	0.35	0.02	-0.10	-0.02	0.30	0.06	0.16
일사량	0.40	-0.14	-0.08	-0.13	0.08	-0.05	-0.13	0.24	0.00	0.01	0.00	0.23	0.04	0.06
UV	0.41	-0.16	-0.12	-0.15	0.02	-0.10	-0.16	0.13	0.02	0.03	0.03	0.13	-0.01	0.01

하동읍

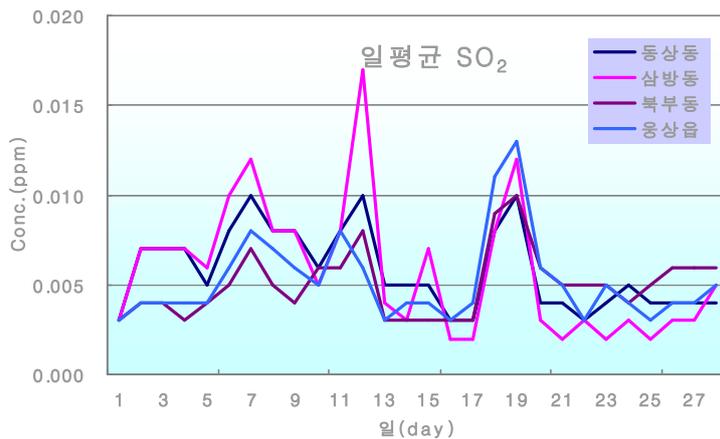
상관 계수	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후 자료						
	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10	O ₃	NO ₂	NO	NO _x	SO ₂	CO	PM10
O ₃	1.00							1.00						
NO ₂	-0.49	1.00						-0.23	1.00					
NO	-0.67	0.66	1.00					-0.36	0.26	1.00				
NO _x	-0.60	0.96	0.84	1.00				-0.32	0.95	0.55	1.00			
SO ₂	-0.04	0.68	0.40	0.64	1.00			0.26	0.50	0.05	0.45	1.00		
CO	-0.15	0.67	0.55	0.68	0.75	1.00		-0.20	0.50	0.26	0.52	0.57	1.00	
PM10	0.18	0.08	-0.02	0.05	0.24	0.29	1.00	0.16	0.12	0.02	0.11	0.23	0.34	1.00
풍향	-0.10	-0.17	0.01	-0.12	-0.30	-0.17	0.06	0.27	-0.21	-0.10	-0.22	0.02	-0.21	-0.03
풍속	0.45	-0.01	-0.12	-0.05	0.16	0.15	0.17	0.65	-0.17	-0.14	-0.20	0.17	-0.14	0.10
습도	-0.48	0.16	0.24	0.20	-0.14	0.00	-0.03	-0.60	0.00	0.14	0.04	-0.19	0.22	-0.10
온도	0.46	-0.03	-0.11	-0.06	0.03	0.04	-0.08	0.45	0.37	0.01	0.32	0.29	0.18	0.05
일사량	0.16	-0.32	-0.06	-0.27	-0.16	-0.09	-0.11	-0.18	-0.45	0.07	-0.31	-0.40	-0.35	-0.28
UV	0.30	-0.29	-0.13	-0.27	-0.10	-0.08	-0.05	0.06	-0.23	-0.05	-0.21	-0.06	-0.06	-0.17

라. 김해, 양산지역 측정소(동부경남) [작성자 : 박미애]

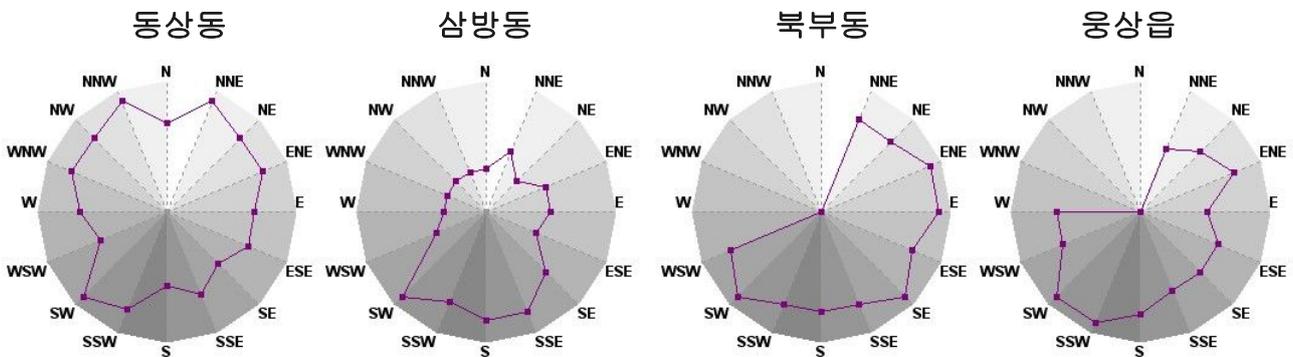
1) 아황산가스(SO₂)

- ◆ 일평균 최고농도는 김해 삼방동(12일) 0.017ppm, 양산 웅상읍(19일) 0.013ppm 이었음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 김해 지역 측정소는 증가, 양산지역은 변화가 없고, 전년 동월 대비 모든 측정소에서 감소하거나 변화가 없음.
- ◆ 풍향에 따른 SO₂ 농도 기여도는 동상동과 삼방동은 남서풍에서 0.008, 0.011 ppm으로 가장 높았고, 북부동은 남서에서 동북동풍까지 높은 농도를 나타내고, 웅상읍은 남서와 남남서풍에서 0.007ppm으로 고농도를 나타냄.

구분	동상동(김해)	삼방동(김해)	북부동(양산)	웅상읍(양산)
2월	0.006	0.006	0.005	0.005
전월	0.004	0.005	0.005	0.005
전년동월	0.007	0.006	0.006	0.007



일평균 SO₂농도 변화

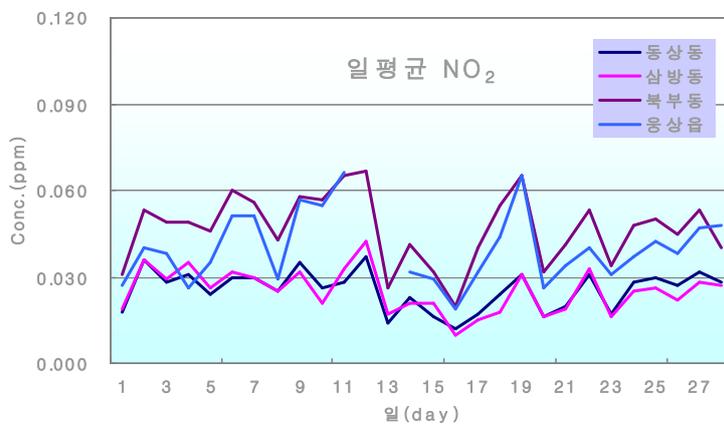


풍향별 농도기여도

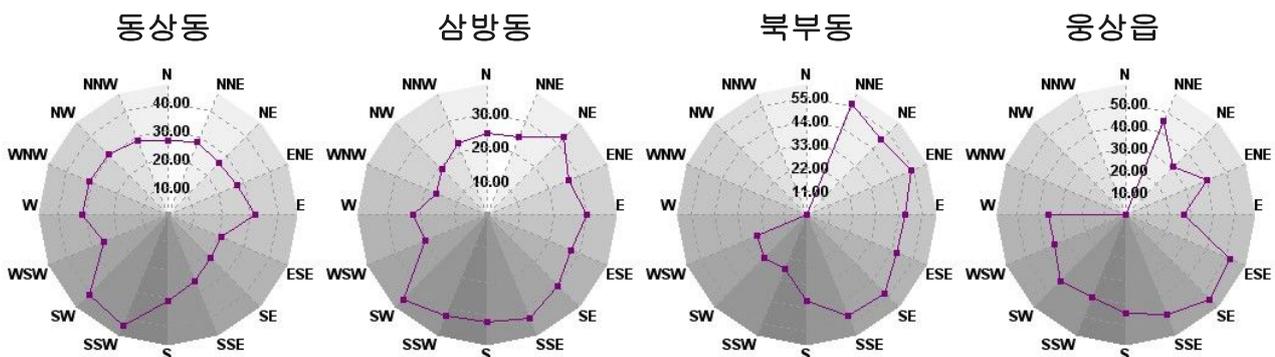
2) 이산화질소(NO₂)

- ◆ 일평균 최고농도는 12일에 김해 삼방동 0.042ppm, 양산 북부동 0.067ppm 이였음.
- ◆ 월평균 농도는 북부동이 0.047ppm으로 가장 높고 전월 대비, 전년 동월 대비 동상동 삼방동 모두 증가하였음.
- ◆ 풍향에 따른 NO₂ 농도 기여도는 동상동은 남남서풍에서 0.043ppm, 삼방동은 남서풍에서 0.035ppm, 북부동은 북북동풍에서 0.056ppm, 웅상읍은 남동풍에서 0.054ppm으로 가장 높은 농도를 나타냄.
- ◆ 대기환경기준 초과 현황 : 전월대비 1시간기준은 증가, 24시간기준은 감소
 - 1시간기준 초과 일수 : 북부동 7회(전월 5회), 웅상읍 8회(전월 0회)
 - 24시간기준 초과 일수 : 북부동 3회(전월 8회), 웅상읍 2회(전월 2회)

구분	동상동(김해)	삼방동(김해)	북부동(양산)	웅상읍(양산)
2월	0.026	0.025	0.047	0.040
전월	0.024	0.024	0.044	0.038
전년동월	0.024	0.021	-	-



일평균 NO₂농도 변화

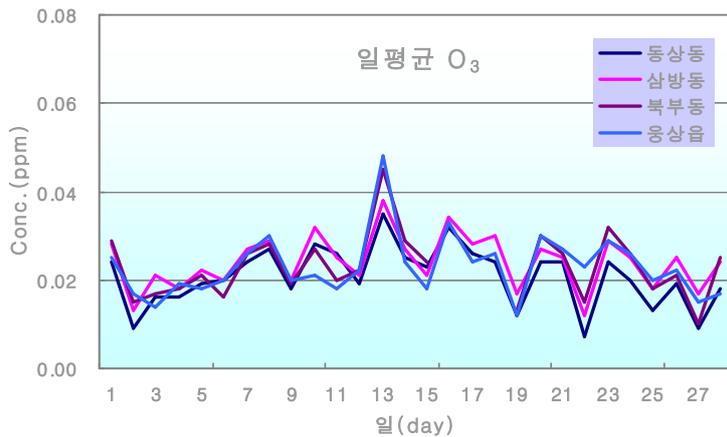


풍향별 농도기여도

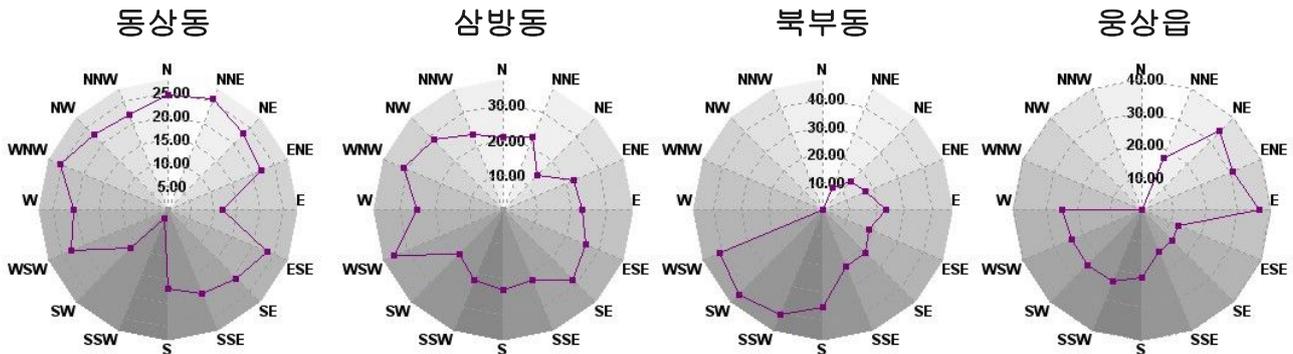
3) 오존(O₃)

- ◆ 일평균 최고농도는 13일에 김해 삼방동 0.038ppm, 양산 웅상읍 0.048ppm 이었음.
- ◆ 월평균 농도는 전월 대비 모든 측정소에서 증가하였고, 전년 동월대비 동상동과 웅상읍은 감소하였고, 삼방동과 북부동은 변화가 없음.
- ◆ 풍향에 따른 O₃ 농도 기여도는 동상동, 삼방동은 서남서풍에서, 북부동은 남서풍, 웅상읍은 동풍에서 가장 높은 농도를 나타냄.
- ◆ 대기환경기준 초과 현황 : 전월대비 증가
 - 8시간기준 초과 일수 : 북부동 1회(전월 0회)

구분	동상동(김해)	삼방동(김해)	북부동(양산)	웅상읍(양산)
2월	0.021	0.024	0.023	0.023
전월	0.018	0.019	0.020	0.019
전년동월	0.028	0.024	0.023	0.024



일평균 O₃ 농도 변화

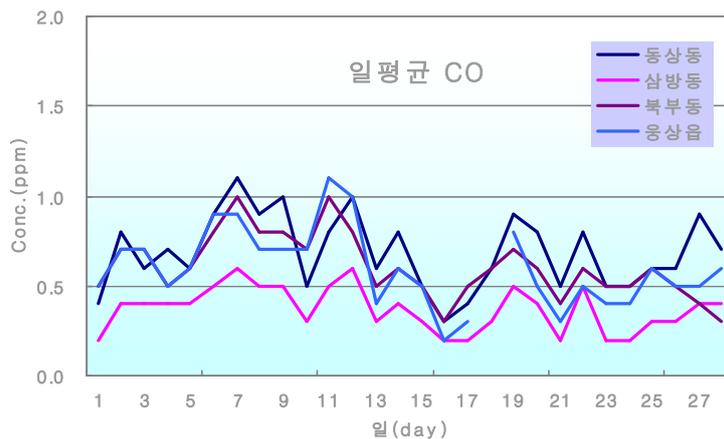


풍향별 농도기여도

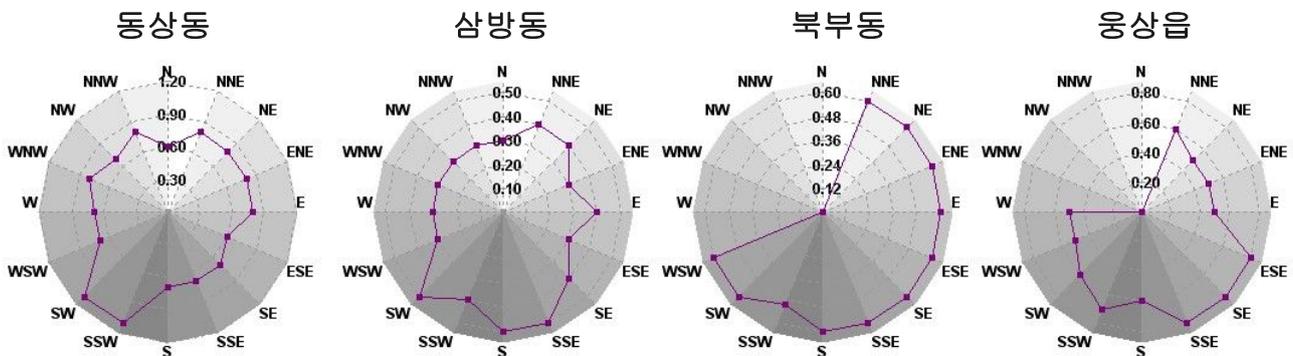
4) 일산화탄소(CO)

- ◆ 일평균 최고농도는 김해 동상동(7일)과 양산 웅상읍(11일)에서 1.1ppm 이였음.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 북부동을 제외한 모든 측정소에서 증가하였고, 전년 동월 대비도 모든 측정소에서 0.1ppm 증가하였음.
- ◆ 풍향에 따른 CO 농도 기여도는 동상동은 남남서와 남서풍일 때, 삼방동은 남남동과 남풍일 때, 북부동은 북북동에서 서남서풍 사이에, 웅상읍은 남남서풍에서 동남서풍사이에, 웅상읍은 남남동에서 동남동풍 사이일 때 가장 높은 농도를 나타냄.

구분	동상동(김해)	삼방동(김해)	북부동(양산)	웅상읍(양산)
2월	0.7	0.4	0.6	0.6
전월	0.5	0.3	0.6	0.7
전년동월	0.6	0.3	0.5	0.5



일평균 CO농도 변화

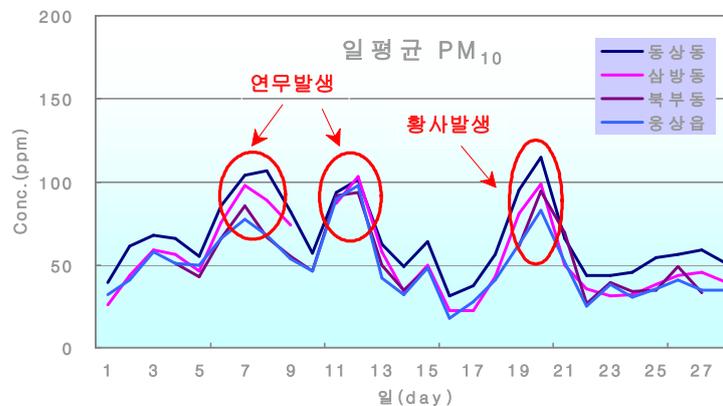


풍향별 농도기여도

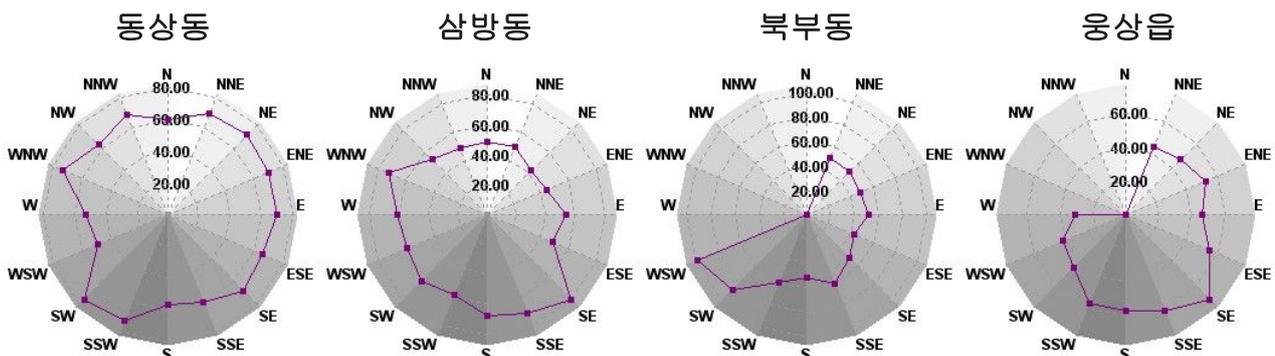
5) 미세먼지(PM₁₀)

- ◆ 일평균 최고농도는 김해 동상동(20일)이 115 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 양산 북부동(12일)은 98 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 연무발생(6~8, 11, 12일)과 황사발생(20, 21일)으로 일평균농도가 높아짐. 황사발생시 경남의 타 지역 시간평균 최고 농도가 345~461 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었으나 김해, 양산지역은 211~259 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 황사의 영향이 적었던 것으로 나타남.
- ◆ 전월 대비 월평균 농도는 모든 측정소에서 11~18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가하였고, 전년 동월 대비도 20일 발생한 황사의 영향으로 모든 측정소에서 증가하였음.
- ◆ 풍향에 따른 PM₁₀ 농도 기여도는 동상동은 서남서풍, 삼방동은 남풍, 웅상읍은 동풍과 북북동풍 일 때 가장 높은 농도를 나타냄.
- ◆ 대기환경기준 초과 현황 : 황사의 영향으로 전월대비 증가
 - 24시간기준 초과 일수 : 동상동 4회(전월 0회), 삼방동 1회(전월 0회)

구분	동상동(김해)	삼방동(김해)	북부동(양산)	웅상읍(양산)
2월	66	55	53	49
전월	48	40	37	38
전년동월	42	47	40	45



일평균 PM10농도 변화



풍향별 농도기여도

6) 대기오염물질의 상관관계

- ◆ 각 지역에 대한 기상자료와의 상관관계를 살펴보면 O₃의 경우 일사량, UV와의 상관성이 11~16시 사이 자료는 0.11~0.55로 나타났으나, 10시 이전과 17시 이후 자료는 0.34~0.50로 시간에 따른 차이를 보이지 않음.
- ◆ 대기오염물질간의 상관관계가 높은 항목은 O₃과 NO₂로써 11~16시 사이 자료는 -0.68~-0.82이며, 10시 이전과 17시 이후 자료는 -0.78~-0.84로 나타났으며 시간에 따른 차이를 보이지 않고 음의 상관관계를 나타냄.
- ◆ 대기오염물질 중 CO와 NO₂의 관계는 11~16시 사이 자료는 0.65~0.76, 10시 이전과 17시 이후 자료는 0.61~0.86으로 시간에 따른 차이를 보이지 않으나 높은 상관관계를 나타냄.
- ◆ CO와 SO₂의 상관계수는 김해지역은 11~16시 사이 자료가 0.52~0.77로 10시 이전과 17시 이후 자료는 0.60~0.82로 밤 시간 대에 상관성이 더 높게 나타났고, 양산지역은 11~16시 사이 자료가 0.31~0.22로 10시 이전과 17시 이후 자료는 0.54~0.58로 밤시간 대에 상관성이 더 높은 것으로 나타남.

동상동

Correlations	11~16시 자료							10시 이전, 17시 이후자료						
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10
O3	1.00							1.00						
NO2	-0.77	1.00						-0.78	1.00					
NO	-0.56	0.64	1.00					-0.69	0.77	1.00				
NOX	-0.68	0.81	0.97	1.00				-0.77	0.91	0.96	1.00			
SO2	-0.10	0.42	0.40	0.44	1.00			0.00	0.42	0.29	0.37	1.00		
CO	-0.58	0.73	0.77	0.83	0.52	1.00		-0.43	0.68	0.56	0.65	0.60	1.00	
PM10	0.03	0.18	0.20	0.21	0.45	0.44	1.00	-0.13	0.45	0.31	0.39	0.70	0.72	1.00
풍향	0.07	0.16	0.08	0.11	0.14	0.03	-0.04	0.02	0.06	0.01	0.03	0.11	-0.02	0.01
풍속	0.61	-0.70	-0.55	-0.64	-0.29	-0.50	-0.03	0.38	-0.61	-0.44	-0.54	-0.30	-0.28	-0.09
온도	0.19	0.18	-0.02	0.05	0.13	0.04	0.02	0.35	-0.07	-0.16	-0.14	0.16	-0.13	-0.04
일사량	0.32	-0.37	-0.14	-0.20	0.03	-0.20	0.07	0.49	-0.38	-0.23	-0.31	-0.02	-0.33	-0.08
UV	0.34	-0.46	-0.18	-0.25	-0.05	-0.27	-0.03	0.50	-0.44	-0.27	-0.36	-0.11	-0.41	-0.16

삼방동

Correlations	11~16시 자료								10시 이전, 17시 이후자료							
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10		O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	
O3	1.00								1.00							
NO2	-0.82	1.00							-0.83	1.00						
NO	-0.55	0.65	1.00						-0.75	0.88	1.00					
NOX	-0.68	0.80	0.97	1.00					-0.79	0.94	0.99	1.00				
SO2	-0.35	0.53	0.71	0.71	1.00				-0.45	0.77	0.74	0.77	1.00			
CO	-0.60	0.76	0.80	0.85	0.77	1.00			-0.62	0.86	0.82	0.85	0.82	1.00		
PM10	0.00	0.22	0.25	0.26	0.46	0.49	1.00		-0.33	0.64	0.50	0.55	0.76	0.77	1.00	
풍속	0.68	-0.67	-0.43	-0.54	-0.35	-0.51	-0.04		0.55	-0.66	-0.48	-0.55	-0.39	-0.57	-0.38	
습도	-0.32	0.26	0.22	0.25	0.05	0.30	0.02		-0.52	0.39	0.27	0.31	0.04	0.32	0.11	
온도	0.22	0.14	-0.09	-0.02	-0.06	0.03	0.02		0.31	0.00	-0.16	-0.11	-0.01	-0.03	0.11	
일사량	0.19	-0.13	0.03	-0.01	0.12	-0.05	0.05		0.38	-0.30	-0.22	-0.25	-0.09	-0.27	-0.10	
UV	0.24	-0.26	-0.06	-0.10	0.02	-0.18	-0.07		0.41	-0.39	-0.28	-0.32	-0.19	-0.37	-0.21	

북부동

Correlations	11~16시 자료								10시 이전, 17시 이후자료							
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10		O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	
O3	1.00								1.00							
NO2	-0.68	1.00							-0.84	1.00						
NO	-0.51	0.57	1.00						-0.63	0.78	1.00					
NOX	-0.65	0.83	0.93	1.00					-0.76	0.93	0.95	1.00				
SO2	0.00	0.39	0.19	0.30	1.00				-0.21	0.49	0.36	0.45	1.00			
CO	-0.35	0.65	0.60	0.70	0.31	1.00			-0.25	0.61	0.62	0.66	0.54	1.00		
PM10	0.12	0.19	0.09	0.15	0.26	0.40	1.00		-0.05	0.40	0.40	0.42	0.49	0.70	1.00	
풍속	0.47	-0.25	-0.15	-0.22	-0.06	-0.04	0.22		0.42	-0.28	-0.19	-0.25	-0.20	-0.03	0.17	
습도	0.74	-0.45	-0.41	-0.48	-0.05	-0.33	0.01		0.35	-0.39	-0.37	-0.41	-0.23	-0.31	-0.17	
온도	-0.40	0.11	0.20	0.18	-0.16	0.19	-0.27		-0.58	0.38	0.21	0.30	-0.03	0.19	-0.10	
일사량	0.55	-0.04	-0.21	-0.16	0.03	0.00	-0.08		0.49	-0.17	-0.18	-0.18	-0.16	0.02	0.00	
UV	0.17	-0.10	0.05	0.01	0.09	0.01	0.16		0.47	-0.37	-0.18	-0.28	-0.08	-0.17	-0.04	

웅상읍

Correlations	11~16시 자료								10시 이전, 17시 이후자료							
	O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10		O3	NO2	NO	NOX	SO2	CO	PM10	
O3	1.00								1.00							
NO2	-0.73	1.00							-0.78	1.00						
NO	-0.46	0.52	1.00						-0.65	0.73	1.00					
NOX	-0.60	0.74	0.96	1.00					-0.76	0.92	0.94	1.00				
SO2	0.06	0.28	0.04	0.12	1.00				-0.08	0.42	0.21	0.33	1.00			
CO	-0.57	0.70	0.74	0.81	0.22	1.00			-0.33	0.69	0.61	0.69	0.58	1.00		
PM10	-0.10	0.38	0.35	0.40	0.32	0.54	1.00		-0.10	0.40	0.45	0.46	0.50	0.72	1.00	
풍향	-0.03	-0.14	-0.16	-0.17	0.09	-0.11	-0.16		-0.41	0.20	0.11	0.17	-0.01	0.00	-0.15	
풍속	0.73	-0.50	-0.33	-0.42	-0.06	-0.43	-0.09		0.40	-0.48	-0.33	-0.44	-0.29	-0.32	-0.20	
습도	-0.39	0.15	0.22	0.23	-0.32	0.34	-0.03		-0.44	0.39	0.20	0.31	-0.08	0.24	0.00	
온도	0.48	-0.17	-0.20	-0.22	-0.02	-0.12	-0.01		0.40	-0.33	-0.21	-0.28	-0.12	-0.09	0.00	
일사량	0.11	-0.11	0.05	0.01	0.16	0.06	0.16		0.38	-0.40	-0.20	-0.32	0.02	-0.21	-0.06	
UV	0.17	-0.03	0.12	0.10	0.28	0.08	0.27		0.34	-0.41	-0.22	-0.33	-0.07	-0.28	-0.17	

5. 대기 중금속 측정망 운영 결과

가. 조사내용

- **조사기간** : 2009년 2월 9 ~ 12일, 16~18일(5일)
- **조사지점** : 창원시 명서동 측정소, 마산시 봉암동 측정소(2개소)

나. 조사결과

1) 2월 기상개요

- 2월 대기중금속 시료채취 기간 중 기상상황은 평년기온보다 높았고, 연무 박무 현상이 있었으며, 빗재 날에 내린 비로 16일에 다시 시료채취 하였음.

구분	날씨	기온(℃)	습도(%)	풍속(m/s)	강수량(mm)
2월 9일	비, 연무	6.5	55.0	1.0	0.0
2월 10일	-	6.9	51.4	2.0	-
2월 11일	박무, 연무	8.2	50.6	1.4	-
2월 12일	비, 연무	10.3	51.8	2.2	1.0
2월 16일	-	0.6	23.9	3.7	-
2월 17일	-	0.7	21.1	2.7	-
2월 18일	-	3.3	27.1	2.6	-
2월 평균	-	7.3	55.3	2.0	62.0

2) 대기 중금속 농도

- ◆ 총부유먼지(TSP)의 평균농도는 $81\mu\text{g}/\text{m}^3$ (40~141)로 전월대비 증가하였으며 명서동($79\mu\text{g}/\text{m}^3$)이 봉암동($83\mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 낮게 나타남.
- ◆ Pb의 평균 농도는 $0.0540\mu\text{g}/\text{m}^3$ (지점별, 일별 0.0211~0.0964)로 전월대비 감소하였고, 모든 측정값이 환경기준 $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하로 대기환경기준의 10.8% 수준임.
- ◆ Cd의 평균 농도는 모든 측정값이 전월과 동일하게 불검출을 나타냄.
- ◆ Cr의 평균 농도는 $0.0682\mu\text{g}/\text{m}^3$ (지점별, 일별 0.0489~0.1070 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 전월대비 증가하였음.
- ◆ Cu의 평균 농도는 $0.0329\mu\text{g}/\text{m}^3$ (지점별, 일별 0.0125~0.0667 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 전월대비 증가하였음.
- ◆ Fe의 평균 농도는 $1.8093\mu\text{g}/\text{m}^3$ (지점별, 일별 0.8062~3.8117 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 전월대비

증가하였고, 봉암동 평균농도는 $2.16532\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 명서동 평균 $1.4533\mu\text{g}/\text{m}^3$ 보다 높게 나타남.

- ◆ Mn의 평균 농도는 $0.1026\mu\text{g}/\text{m}^3$ (지점별, 일별 $0.0475\sim 0.2414\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 전월대비 증가하였음.
- ◆ Ni의 평균 농도는 $0.0225\mu\text{g}/\text{m}^3$ (지점별, 일별 $0.0083\sim 0.0442\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 전월대비 감소하였음.

2월 중금속 조사결과

단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

구분	TSP	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni
대기환경기준	-	0.5	-	-	-	-	-	-
9일(1st)	82	0.0471	불검출	0.0522	0.0219	0.0663	1.2679	0.0150
10일(2nd)	91	0.0682	불검출	0.0661	0.0511	0.1513	2.3184	0.0342
11일(3rd)	141	0.0900	불검출	0.0667	0.0561	0.1906	3.1783	0.0361
16일(4st)	52	0.0256	불검출	0.0507	0.0150	0.0518	1.2068	0.0168
17일(5st)	40	0.0392	불검출	0.1051	0.0204	0.0531	1.0752	0.0106
2009년 2월 평균	81	0.0540	불검출	0.0682	0.0329	0.1026	1.8093	0.0225
최소	40	0.0256	-	0.0507	0.0150	0.0518	1.0752	0.0106
최대	141	0.0900	-	0.1051	0.0561	0.1906	3.1783	0.0361
2008년 1월 평균	69	0.0636	불검출	0.0056	0.0271	0.0619	1.0235	0.0059
2008년 12월 평균	77	0.0692	불검출	0.0158	0.0485	0.1757	2.4701	0.0159

일별, 지점별 중금속 조사결과

단위 : $\mu\text{g}/\text{m}^3$

구분	TSP	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni
명서동-1	78	0.0331	0.0011	0.0500	0.0147	0.0461	0.9392	0.0147
명서동-2	91	0.0667	0.0014	0.0581	0.0433	0.1403	2.0560	0.0242
명서동-3	136	0.0836	0.0022	0.0597	0.0456	0.1397	2.5449	0.0303
명서동-4	50	0.0211	0.0006	0.0489	0.0125	0.0475	0.9203	0.0108
명서동-5	42	0.0328	0.0006	0.1033	0.0144	0.0497	0.8062	0.0083
봉암동-1	87	0.0611	0.0025	0.0544	0.0292	0.0864	1.5965	0.0153
봉암동-2	92	0.0697	0.0014	0.0742	0.0589	0.1622	2.5807	0.0442
봉암동-3	146	0.0964	0.0028	0.0736	0.0667	0.2414	3.8117	0.0419
봉암동-4	54	0.0300	0.0006	0.0525	0.0175	0.0561	1.4932	0.0228
봉암동-5	38	0.0456	0.0008	0.1070	0.0264	0.0564	1.3443	0.0128
명서동평균	79	0.0474	불검출	0.0640	0.0261	0.0847	1.4533	0.0177
봉암동평균	83	0.0606	불검출	0.0723	0.0397	0.1205	2.1653	0.0274

3) 중금속농도 현황

- ◆ 평균기온이 높아 봄철 연무 박무현상으로 총부유먼지의 농도가 증가하였으며 일별 중금속 농도도 증가하였음.
- ◆ 지점별 중금속 평균농도는 주거지역인 창원시 명서동보다 공업지역인 마산시 봉암동이 전체적으로 높게 나타났음.
- ◆ 월평균 대기 중금속 농도는 전월대비 Pb, Cd을 제외한 모든 항목이 증가하였음. 특히 Cr의 농도가 전월대비 높게 나타났으며, 일별 농도를 보면 다른 금속 농도가 낮은 17일에 봉암동, 명서동 모두 높게 나타났음.
- ◆ 부산지역의 중금속 월평균농도와 비교하면 경남의 TSP, Pb, Cu, Cd 항목이 낮게 나타났으며, 나머지 항목은 모두 높게 나타났음.

2009년 2월 주요도시 월평균 대기중금속오염도 현황

구 분	TSP	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni
경 남	81	0.0540	불검출	0.0682	0.0329	0.1026	1.8093	0.0225
부 산	94	0.0737	0.0015	0.0163	0.0600	0.0820	1.7851	0.0145
대 구	-	0.0418	0.0013	0.0075	0.0869	0.0518	1.5237	0.0051