발간등록번호
75-6470163-100006-10

경북의 힘으로 새로운 대한민국

2025년도
경상북도 대기질 평가보고서



경상북도보건환경연구원

발간등록번호
75-6470163-100006-10

경북의 힘으로 새로운 대한민국

2025년도
경상북도 대기질 평가보고서



경상북도보건환경연구원

목차

I 일반현황

1. 지역 현황 12
- 1.1. 위치 및 행정구역 12
- 1.2. 지형적 특성 13

2. 기상 현황 13
- 2.1. 기온 13
- 2.2. 강수량 15
- 2.3. 풍속 · 풍향 16

3. 대기오염물질 및 대기환경기준 21
- 3.1. 대기오염물질 21
- 3.2. 대기환경기준 22

4. 대기환경측정망 현황 23
- 4.1. 도시대기 · 도로변대기측정망 23
- 4.2. 대기중금속측정망 25

5. 대기오염물질 배출 현황 27
- 5.1. 물질별 배출 현황 27
- 5.2. 시군별 배출 현황 28

II 대기 오염도 현황

1. 도시대기 측정망 32
- 1.1. 연도별 대기오염도 32
- 1.2. 월별 대기오염도 35
- 1.3. 일별 대기오염도 41
- 1.4. 시군별 대기오염도 45
- 1.5. 대기환경기준 달성 현황 47

2. 도로변대기 측정망 48
- 2.1. 연도별 대기오염도 48
- 2.2. 월별 대기오염도 51

3. 대기중금속 측정망 55
- 3.1. 연도별 대기오염도 55
- 3.2. 월별 대기오염도 57
- 3.3. 측정소별 대기오염도 58

III 대기오염 예·경보제 운영

1. 대기오염 예·경보제 개요 62
1.1. 미세먼지 예·경보제 62
1.2. 오존 예·경보제 64
2. 미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 경보 발령 현황 66
3. 오존(O_3) 경보 발령 현황 69

IV 고농도 사례 분석

1. 미세먼지 고농도 사례 74
1.1. 사례 1(2025년 1월 20일~23일) 74
1.2. 사례 2(2025년 3월 23일~27일) 77
1.3. 사례 3(2025년 11월 24일~27일) 81
2. 오존 고농도 사례 83
2.1. 사례 1(2025년 6월 19일) 83
2.2. 사례 2(2025년 8월 24일) 85

V 부록

1. 통계처리방법 90
2. 대기오염측정방법 92
3. 대기오염경보제 발령 횟수 및 일수 산정 방법 94
4. 도시대기측정소 월평균 대기오염도 96
5. 도로변대기측정소 월평균 대기오염도 102
6. 대기중금속측정소 월평균 대기오염도 103
7. 대기환경기준 초과 횟수 105
8. 측정소별 대기환경기준 달성 현황 106
9. 대기오염경보 발령 현황 112

표 목차

표 1. 주요 대기오염물질의 발생원 및 특성 21
표 2. 대기환경기준 22
표 3. 경북지역 도시대기 · 도로변대기측정소 현황 24
표 4. 경북지역 대기중금속측정소 현황 26
표 5. 2023년 전국 및 경북지역 대기오염물질별 배출량 27
표 6. 도시대기측정망 대기오염물질 연평균 농도(2016~2025) 32
표 7. 2025년 도시대기측정망 대기오염물질 월평균 농도 35
표 8. 2025년 시군별 항목별 대기오염도 46
표 9. 2025년 측정 항목별 유효측정소 및 환경기준 달성 현황 48
표 10. 도로변대기측정망 대기오염물질 연평균 농도(2021~2025) 49
표 11. 대기중금속측정망 연평균 농도(2016~2025) 56
표 12. 미세먼지 예보 등급 62
표 13. 미세먼지 경보 발령 기준 64
표 14. 오존 예보 등급 64
표 15. 경북지역 오존 경보제 권역 65
표 16. 오존 경보 발령 기준 66
표 17. 2025년 경북지역 미세먼지 고농도 대표 사례 선정 74
표 18. 2025년 경북지역 오존 고농도 대표 사례 선정 83
표 19. 대기환경기준 항목의 측정방법 92
표 20. 경보제 발령 횟수 및 일수 산정 예시 94
표 21. 발령 횟수 · 일수 산정 방법 적용 종합 예시 95

그림 목차

〈그림 목차〉

그림 1. 경상북도 위치 및 행정구역도 12
그림 2. 전국 및 경북 연평균 기온 변화(2016~2025년) 14
그림 3. 2025년 경북 월평균 기온 변화 14
그림 4 전국 및 경북 연강수량 변화(2016~2025년) 15
그림 5. 2025년 경북 월강수량 변화 16
그림 6. 포항 지점 계절별 풍배도 18
그림 7. 안동 지점 계절별 풍배도 19
그림 8. 구미 지점 계절별 풍배도 20
그림 9. 경북지역 도시대기 · 도로변대기 측정소 위치 23
그림 10. 2023년 경북지역 시군별 주요 대기오염물질 배출량 29
그림 11. 도시대기측정망 SO_2 및 CO 연평균 농도 34
그림 12. 도시대기측정망 NO_2 및 O_3 연평균 농도 34
그림 13. 도시대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 연평균 농도 35
그림 14. 도시대기측정망 SO_2 및 CO 월평균 농도 37
그림 15. 도시대기측정망 NO_2 및 O_3 월평균 농도 38
그림 16. 도시대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 월평균 농도 38

그림 목차

그림 17. 도시대기측정망 SO_2, NO_2, CO 월별 농도 분포(2016~2025) 39
그림 18. 도시대기측정망 O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ 월별 농도 분포(2016~2025) 40
그림 19. 2025년 SO_2 및 NO_2 일별 농도 분포 42
그림 20. 2025년 CO 및 O_3 일별 농도 분포 43
그림 21. 2025년 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 일별 농도 분포 44
그림 22. 2025년 시군별 대기오염물질 연평균 농도 분포 45
그림 23. 도로변대기측정망 SO_2 및 CO 연평균 농도 50
그림 24. 도로변대기측정망 NO_2 및 O_3 연평균 농도 50
그림 25. 도로변대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 연평균 농도 51
그림 26. 도로변대기측정망 SO_2 및 CO 월평균 농도 52
그림 27. 도로변대기측정망 NO_2 및 O_3 월평균 농도 53
그림 28. 도로변대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 월평균 농도 53
그림 29. 도로변대기측정망 SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ 월별 농도 분포 (2021~2025) 54
그림 30. 2025년 대기중금속측정망 구성성분 비율 56
그림 31. 2025년 대기중금속측정망 월평균 농도 58
그림 32. 2025년 대기중금속측정망 측정소별 평균 농도 59
그림 33. 경북지역 미세먼지 경보제 권역 63
그림 34. 연도별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 경보 발령 현황(2016~2025) 67
그림 35. 2025년 월별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 경보 발령 현황 68
그림 36. 2025년 권역별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 경보 발령 현황 69
그림 37. 연도별 O_3 주의보 발령 현황(2016~2025) 69
그림 38. 2025년 월별 O_3 주의보 발령 현황 69
그림 39. 권역별 O_3 주의보 발령횟수 분포 71
그림 40. 권역별 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 추이(2025년 1월 20일~23일) 75
그림 41. 사례일의 기류 이동 경로 및 일기도(2025년 1월 21일) 76
그림 42. 사례일의 $PM_{2.5}$ 공간 분포(2025년 1월 21일~22일) 76
그림 43. 권역별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 추이(2025년 3월 23일~27일) 78
그림 44. 사례일의 기류이동 경로 및 일기도(2025년 3월 25일) 79
그림 45. 사례일의 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 공간 분포(2025년 3월 25일~26일) 80
그림 46. 권역별 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 추이(2025년 11월 24일~27일) 82
그림 47. 사례일의 기류이동 경로 및 일기도(2025년 11월 25일) 82
그림 48. 사례일의 $PM_{2.5}$ 공간 분포(2025년 11월 25일) 82
그림 49. 주요 발령권역 시간별 O_3 농도 변화(2025년 6월 19일) 85
그림 50. 대표 측정소 시간별 O_3 및 NO_X 농도 변화(2025년 6월 19일) 85
그림 51. 경주권역 시간별 O_3 농도 변화(2025년 8월 24일) 86
그림 52. 성건동측정소 O_3 · NOX 및 기상조건 변화(2025년 8월 24일) 87

2025년도 경상북도 대기질 평가보고서 요약

기상 현황

- 2025년 경북의 연평균 기온은 13.7℃로 전년도보다 낮아졌으나, 최근 10년 중에는 비교적 높은 수준을 유지함
- 월평균 기온은 대체로 평년보다 높았으며, 7월 26.8℃, 8월 27.3℃로 연중 최고 수준을 기록하여 여름철 오존 농도 상승과 함께 해석할 필요가 있음
- 연강수량은 1,078.6mm 로 전년도 및 전국 평균보다 낮았으며, 월별 강수량 편차가 크게 나타남
- 포항은 대기 흐름이 비교적 활발한 반면, 안동·구미 등 내륙지역은 가을철 무풍 비율이 높아 내륙지역의 대기 정체 가능성이 확인됨

도시대기측정망

대기오염도 현황

- 2025년 도시대기측정망 연평균 농도는 전년도와 비교하여 아황산가스(SO_2), 오존(O_3)은 소폭 증가, 이산화질소(NO_2)와 미세먼지(PM_{10})는 감소, 일산화탄소(CO)와 초미세먼지($PM_{2.5}$)는 전년도와 유사한 수준을 보임
- O_3은 최근 10년간 상승 경향을 보였으며, 2025년에는 0.0353 ppm으로 높은 수준을 기록하여 여름철 오존 관리 필요성이 지속됨
- PM_{10} 연평균 농도는 30㎍/㎥ 로 전년도 31㎍/㎥ 대비 소폭 감소하였으며, 2016년 이후 완만한 하향 추세를 보임
- $PM_{2.5}$ 연평균 농도는 16㎍/㎥ 로 전년도와 동일하였으며, 2016년 23㎍/㎥ 대비 개선된 수준에서 안정화되는 경향을 보임

(연평균)

항목 / 연도	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
2025	0.0028	0.0092	0.39	0.0353	30	16
2024	0.0027	0.0093	0.39	0.0341	31	16

대기환경기준 달성 현황

- 아황산가스(SO_2), 이산화질소(NO_2), 일산화탄소(CO)는 모든 기준에서 100%의 대기환경기준 달성률을 보임
- 오존(O_3)은 1시간 기준(0.1 ppm 이하) 달성률이 46.8%였으며, 8시간 기준은 모든 유효측정소에서 초과하여 주요 오염물질 중 대기환경기준 달성률이 가장 낮게 나타남
- PM_{10}은 연평균 기준 100%, 24시간 기준 89.4%의 달성률을 보였으며, $PM_{2.5}$는 연평균 기준 40.4%, 24시간 기준 21.3%로 낮은 달성률을 보임
- 2025년 대기환경기준 달성 현황은 SO_2, NO_2, CO 등 가스상 오염물질은 안정적인 반면, O_3와 $PM_{2.5}$의 단기 고농도 관리가 필요한 것으로 분석됨

도로변대기측정망

대기오염도 현황

- 2025년 도로변대기측정망 연평균 농도는 전년도와 비교하여 전 항목에서 다소 증가함
- NO_2와 CO는 도시대기측정망보다 높은 수준을 보여, 자동차 배출가스 등 이동오염원의 영향이 반영된 것으로 판단됨
- $PM_{2.5}$는 17㎍/㎥ 로 연간 대기환경기준(15㎍/㎥)을 초과하였으며 차량 배출 등 이동오염원 영향과 대기정체, 외부 유입 및 2차 생성 영향이 복합적으로 반영된 것으로 판단됨
- 도로변 지역은 교통 배출원의 영향을 직접적으로 받는 지점으로, 지속적인 모니터링과 교통 부문 저감 대책이 필요함

(연평균)

항목 / 연도	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
2025	0.0027	0.0178	0.55	0.0321	30	17
2024	0.0026	0.0177	0.50	0.0319	29	16

대기중금속측정망

- 2025년 대기중금속 농도는 전반적으로 낮은 수준을 유지하였으며, 납(Pb)의 연평균 농도는 0.01753 ㎍/㎥로 대기환경기준 0.5 ㎍/㎥를 크게 하회함
- 성분별 구성비는 철(Fe) 45.9%, 칼슘(Ca) 26.6%, 알루미늄(Al) 13.6%, 마그네슘(Mg) 9.3%로, 지각성 성분이 전체의 95.4%를 차지함
- 월별로는 Fe, Ca, Al, Mg 등 지각성 성분이 봄철과 늦가을에 증가하였으며, 황사, 건조한 기상 조건, 도로재비산먼지 등의 영향이 반영된 것으로 판단됨
- 측정소별로는 포항 3공단과 장흥동에서 Fe, Mn, Cu 등이 상대적으로 높고, 봉화 석포면에서는 Pb, Cd가 상대적으로 높아 지역별 산업 배출원 특성에 따른 차이가 확인됨

(연평균, ㎍/㎥)

연도	납 (Pb)	카드뮴 (Cd)	크롬 (Cr)	구리 (Cu)	망간 (Mn)	철 (Fe)	니켈 (Ni)	비소 (As)	칼슘 (Ca)	알루미늄 (Al)	마그네슘 (Mg)	베릴륨 (Be)
2025	0.01753	0.00031	0.00304	0.00846	0.03924	0.75479	0.00398	0.00522	0.43757	0.22315	0.15253	0.00000
2024	0.01895	0.00062	0.00657	0.01148	0.04965	0.64457	0.00585	0.00991	0.41972	0.14838	0.12353	0.00001

대기오염경보제 발령 내역

- 2025년 PM_{10}은 주의보 4회(3일) 발령되었으며, 경보 발령은 없었음. 발령은 3월에 집중되었고, 권역별로는 서부권역 2회(3일), 동부권역 1회(2일), 울릉권역 1회(1일)로 나타남
- $PM_{2.5}$는 주의보 3회(3일), 경보 1회(2일) 발령되었으며, 모두 서부권역에서 발생하여 $PM_{2.5}$ 고농도 영향이 서부권역을 중심으로 나타남
- 오존주의보는 20회(12일) 발령되어 전년도 42회(19일)보다 감소하였으며, 5~8월에 집중됨. 월별로는 6월 10회(6일), 권역별로는 경주권역 6회로 가장 많았음

연도	미세먼지(PM_{10})		초미세먼지($PM_{2.5}$)		오존(O_3)	
	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보
2025	4회(3일)	-	3회(3일)	1회(2일)	20회(12일)	-
2024	14회(8일)	2회(3일)	1회(2일)	-	42회(19일)	-

미세먼지 고농도 사례

- 2025년 경북지역 미세먼지 고농도 대표 사례는 PM_{10} 또는 $PM_{2.5}$ 농도가 대기환경기준을 초과하고, 고농도 지속기간과 영향 범위가 뚜렷한 기간을 중심으로 선정함
- 사례 1은 1월 20일부터 23일까지 발생한 겨울철 $PM_{2.5}$ 고농도 사례로, 전일 잔류 미세먼지가 대기 정체로 축적된 가운데 국외 미세먼지가 유입되면서 양 권역에서 고농도가 나타남
- 사례 2는 3월 23일부터 27일까지 발생한 PM_{10}·$PM_{2.5}$ 복합 고농도 사례로, 의성 산불, 국외 미세먼지 유입, 국내 발생 미세먼지 축적, 황사 유입 가능성이 함께 작용한 것으로 판단됨
- 사례 3은 11월 24일부터 27일까지 발생한 늦가을 $PM_{2.5}$ 단기 고농도 사례로, 국외 미세먼지 유입, 중국 동북지역 산불 영향, 대기 정체에 따른 잔류 미세먼지 축적이 복합적으로 작용한 것으로 분석됨
- 2025년 고농도 사례는 단일 원인보다는 국외 유입, 대기 정체, 산불, 황사 가능성 등 복합요인이 함께 작용한 사례가 많았음

구 분	기 간	중심항목	주요 특징
사례 1	2025. 1. 20.~1. 23.	$PM_{2.5}$	겨울철 초미세먼지 축적
사례 2	2025. 3. 23.~3. 27.	PM_{10}, $PM_{2.5}$	산불 및 외부 유입 영향 복합 고농도
사례 3	2025. 11. 24.~11. 27.	$PM_{2.5}$	늦가을 초미세먼지 단기 고농도

종합 평가

- 2025년 경북지역 대기질은 SO_2, CO, NO_2, PM_{10}, $PM_{2.5}$ 등 대부분의 항목에서 장기적인 개선 또는 안정화 경향을 보임
- PM_{10}과 $PM_{2.5}$는 연평균 농도 측면에서는 안정적인 수준을 유지하였으나, 겨울철·봄철·늦가을에 단기 고농도 사례가 발생함
- O_3는 최근 10년간 상승 경향이 지속되어, 향후 오존 전구물질 관리와 고농도 발생 지역에 대한 원인 분석이 필요함
- 도로변대기측정망은 도시대기측정망보다 NO_2와 CO 농도가 높게 나타나 교통 배출원의 영향이 확인됨
- 대기중금속은 전반적으로 낮은 농도 수준을 유지하였으나, 포항 철강산업지역과 봉화 비철 금속 제련지역 등 지역 배출원 특성에 따라 일부 항목의 차이가 나타남
- 향후 경북지역 대기질 관리를 위해 미세먼지 고농도 사례에 대한 기상·유입경로 분석, 오존 고농도 지역의 전구물질 관리, 산업지역 중심의 중금속 모니터링을 지속적으로 추진할 필요가 있음

Gyeongsangbuk-do
Institute of Health and
Environment

I

일반현황

1. 지역 현황
2. 기상 현황
3. 대기오염물질 및 대기환경기준
4. 대기환경측정망 현황
5. 대기오염물질 배출 현황

Ⅰ. 일반현황

1. 지역 현황

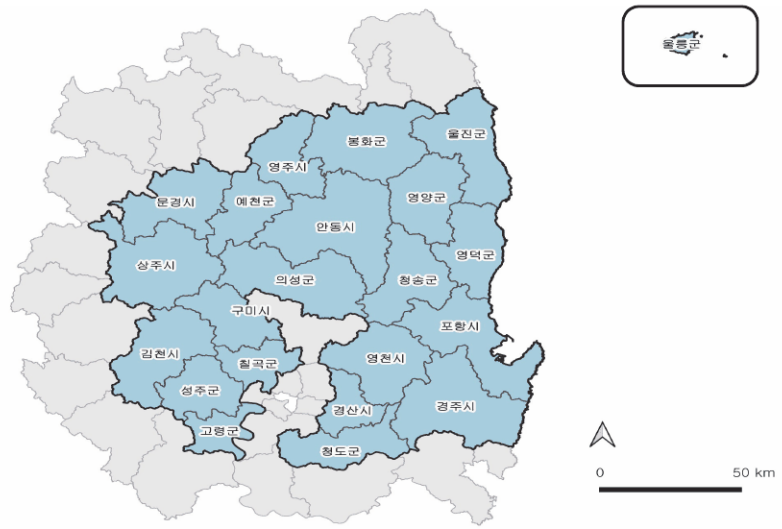
1.1. 위치 및 행정구역

경상북도는 한반도의 남동부에 위치하고 북동부는 태백산맥, 북서부는 소백산맥으로 둘러싸여 있으며 낙동강의 중상류 지역을 차지하고 있다. 동쪽은 동해, 서쪽은 충청북도와 전북특별자치도, 남쪽은 대구광역시 · 울산광역시 · 경상남도, 북쪽은 강원특별자치도와 접하고 있다. 또한 울릉군과 독도를 포함하고 있어 내륙, 해안, 도서 지역을 모두 포함하는 지리적 특성을 가진다.

경상북도의 면적은 18,424㎢로 전국에서 가장 넓으며, 전 국토의 18.3%를 차지한다. 행정구역은 10개 시와 12개 군으로 구성되어 있으며, 경 · 위도상으로 동경 127°48′~131°52′, 북위 35°34′~37°33′ 사이에 위치한다.

이처럼 경상북도는 넓은 행정구역과 다양한 지리적 여건을 가지고 있어 지역별 기상 및 대기질 특성에도 차이가 나타날 수 있다. 특히 내륙, 해안, 도서 지역이 공존하는 공간적 특성은 시군별 대기오염도 차이를 이해하는 중요한 배경이 된다.

그림 1 경상북도 위치 및 행정구역도



1.2. 지형적 특성

경상북도는 북동부에 태백산맥, 서부에 소백산맥이 발달해 있으며, 낙동강이 도내 중 · 서부 지역을 따라 남류하는 지형적 특성을 보인다. 동쪽은 동해와 접하고, 내륙에는 산지와 하천 유역, 평야가 함께 분포하여 지역별 지형 여건이 다양하게 나타난다.

동해안 지역은 해안선을 따라 포항, 경주, 영덕, 울진 등이 위치하고 있으며, 해풍과 육풍 등 해안 기상 영향을 받기 쉽다. 반면 내륙 및 북부 산간 지역은 산지와 계곡, 분지 지형의 영향으로 기상 조건에 따라 대기 확산이 제한되거나 오염물질이 체류하기 쉬운 환경이 형성될 수 있다.

이러한 지형적 특성은 지역별 대기오염물질의 농도 차이에 영향을 미치는 주요 요인 중 하나이다. 특히 해안 지역은 해륙풍에 따른 오염물질 이동과 오존 생성 · 수송의 영향을 받을 수 있으며, 내륙 분지 및 산간 지역은 대기 정체 시 미세먼지 등 입자상 오염물질의 축적 가능성이 상대적으로 커질 수 있다.

2. 기상 현황

기상 조건은 대기오염물질의 생성, 확산, 이동 및 제거 과정에 영향을 미치는 주요 요인이다. 기온과 일사량은 오존 등 2차 오염물질의 생성에 영향을 주며, 풍속과 풍향은 오염물질의 확산 및 이동 방향을 결정하는 데 중요한 요소로 작용한다. 또한 강수는 대기 중 입자상 물질을 제거하는 역할을 하므로, 지역별 · 시기별 대기질 변화를 해석하는 데 기상 현황을 함께 고려할 필요가 있다.

2.1. 기온

2016년부터 2025년까지 전국 및 경북의 연평균 기온 변화를 그림 2에 나타내었다. 경북의 연평균 기온은 전 기간 동안 전국 평균보다 낮은 수준을 보였으며, 전국과 유사한 증감 경향을 나타냈다. 연도별로는 2018년 이후 등락을 반복하다가 2023년부터 상승하였고, 2024년에 전국 14.7℃, 경북 14.4℃로 최근 10년 중 가장 높은 값을 기록하였다. 2025년에는 전국 13.9℃, 경북 13.7℃로 전년보다 낮아졌으나, 최근 10년 중에서는 비교적 높은 수준을 유지하였다.

2025년 경북의 월평균 기온과 평년값을 비교한 결과를 그림 3에 나타내었다. 2025년 월평균 기온은 겨울철에 낮고 여름철에 높은 전형적인 계절 변화를 보였으며, 대부분의 월에서 평년과 유사하거나 평년보다 높은 수준을 나타냈다. 특히 6월부터 10월까지는 평년보다 높은 기온이 지속되었고, 7월과 8월에는 각각 26.8℃, 27.3℃로 연중 가장 높은 기온을 보였다. 반면 1월과 2월은 평년보다 낮거나 비슷한 수준을 나타냈다.

기온은 대기오염물질의 생성과 확산에 영향을 미치는 주요 기상 요소이다. 특히 여름철 고온은 광화학반응을 촉진하여 오존 생성에 유리한 조건을 형성할 수 있으므로, 2025년 6월~8월 오존 주의보 발령 현황과 함께 해석할 필요가 있다.

그림 2 전국 및 경북 연평균 기온 변화(2016~2025년)

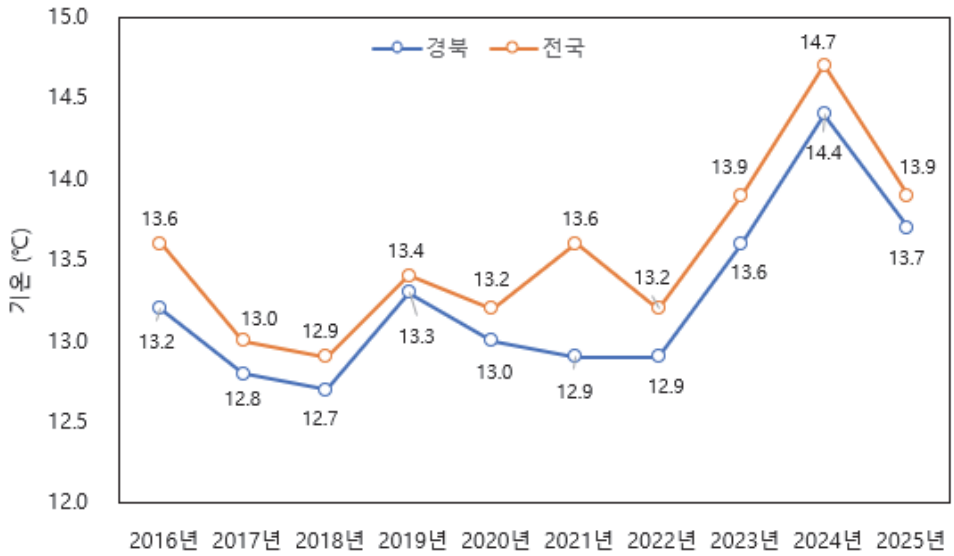
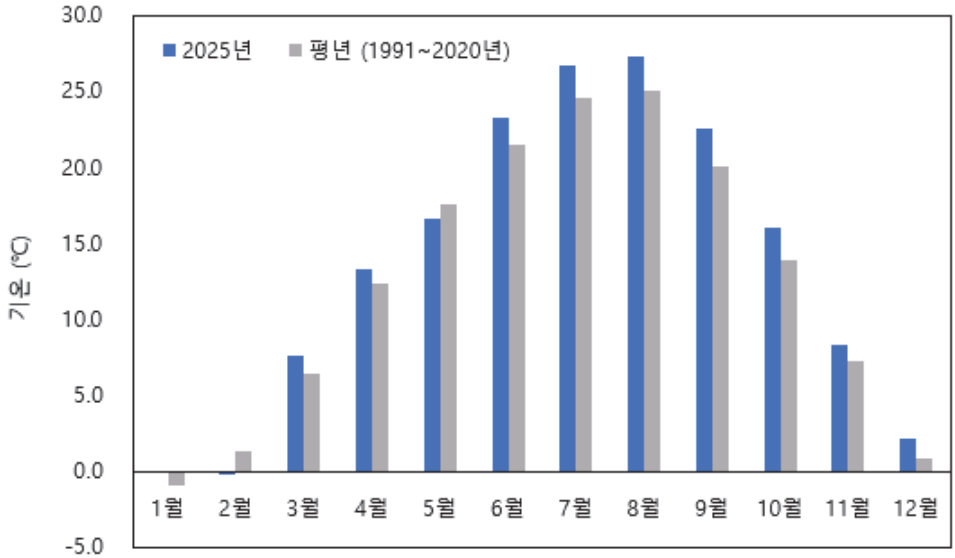


그림 3 2025년 경북 월평균 기온 변화



2.2. 강수량

2016년부터 2025년까지 전국 및 경북의 연강수량 변화를 그림 4에 나타내었다. 강수량은 연도별 변동성이 큰 기상 요소로, 경북의 연강수량은 전 기간 동안 전국 평균보다 대체로 적은 수준을 보였다. 연도별로는 2020년과 2023년에 강수량이 많았으며, 특히 2023년에는 전국 1,719.0 mm, 경북 1,545.3 mm로 최근 10년 중 가장 많은 강수량을 기록하였다. 2025년에는 전국 1,335.9 mm, 경북 1,078.6 mm로 전년보다 감소하였으며, 전국 평균에 비해서도 낮은 수준을 나타냈다.

2025년 경북의 월강수량과 평년값을 비교한 결과를 그림 5에 나타내었다. 2025년 월강수량은 월별 편차가 크게 나타났으며, 5~6월과 9~10월에는 평년보다 많은 강수량을 보인 반면, 7~8월에는 평년보다 적은 수준을 나타냈다. 특히 8월은 평년에 비해 강수량이 크게 적었던 반면, 10월에는 평년을 크게 웃도는 강수량을 기록하여 월별 강수 분포가 평년과 뚜렷한 차이를 보였다.

강수는 대기 중 입자상 물질을 습식 제거하여 미세먼지 농도 저감에 영향을 줄 수 있다. 반면 강수량이 적고 대기 정체가 지속되는 시기에는 오염물질의 축적 가능성이 커질 수 있으므로, 월별 강수량 분포는 미세먼지 고농도 발생 시기와 농도 변화를 해석하는 데 중요한 기상 배경자료로 활용될 수 있다.

그림 4 전국 및 경북 연강수량 변화(2016~2025년)

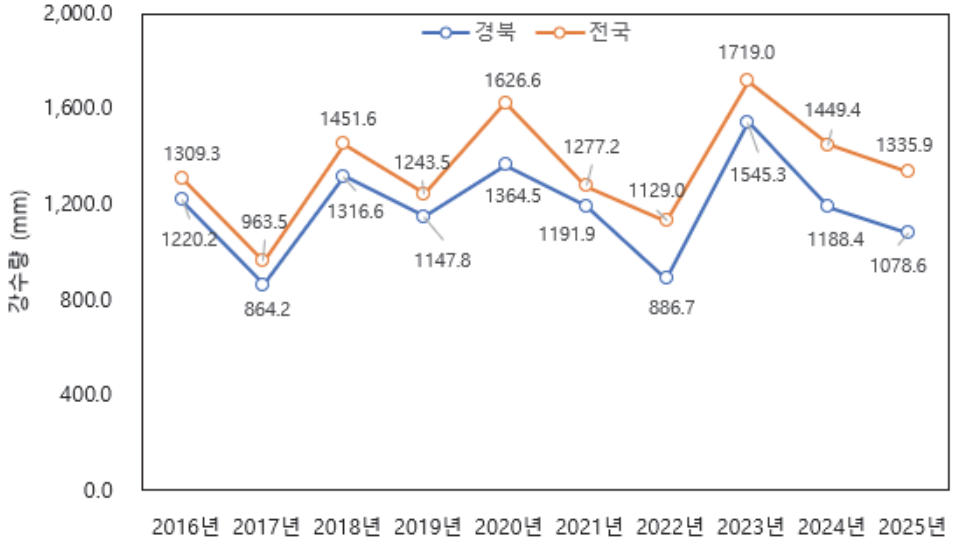
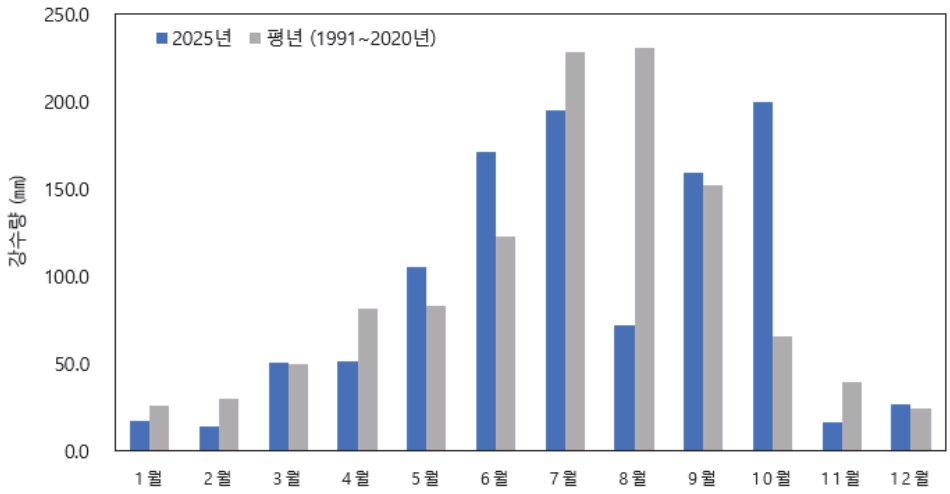


그림 5 2025년 경북 월강수량 변화



2.3. 풍속 · 풍향

풍속과 풍향은 대기오염물질의 확산 · 이동 및 체류에 직접적인 영향을 미치는 주요 기상 요소이다. 풍속이 약한 경우 대기 중 오염물질의 확산이 제한되어 농도가 상승할 수 있으며, 특정 풍향이 우세할 경우 주변 배출원 또는 외부 유입의 영향을 받을 가능성이 커진다.

2025년 경북지역의 계절별 풍향 · 풍속 특성을 살펴보기 위해 동해안 지역을 대표하는 포항, 내륙지역을 대표하는 안동, 서부 산업지역을 대표하는 구미 지점을 선정하여 계절별 풍배도를 작성하였다.

포항 지점은 계절별 무풍 비율이 1.0~4.3%로 낮게 나타나, 세 지점 중 상대적으로 바람의 흐름이 활발한 특성을 보였다. 봄과 여름에는 북동~동북동 계열 및 서남서 계열의 바람이 함께 나타났으며, 가을과 겨울에는 서풍~서남서 계열의 바람이 상대적으로 우세하였다. 이는 동해안 지역의 해안 기상과 계절별 종관풍 영향이 함께 반영된 결과로 판단된다.

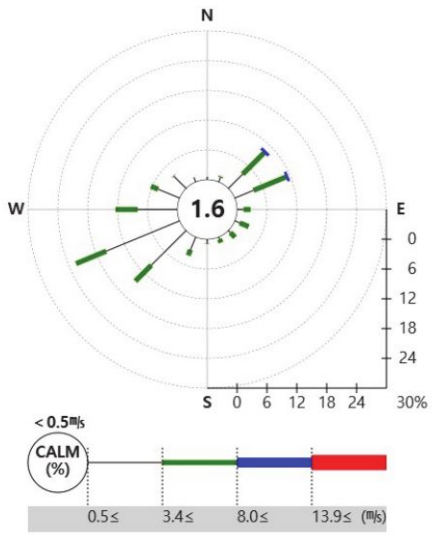
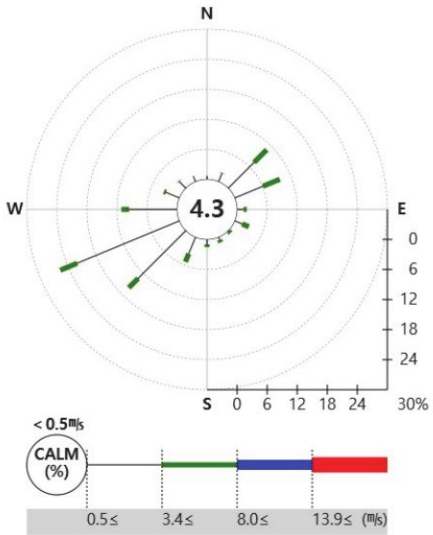
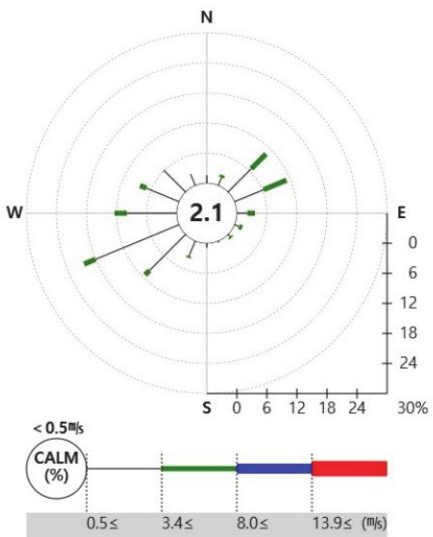
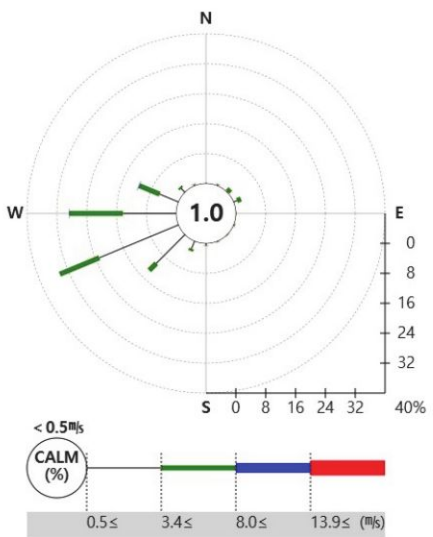
안동 지점은 무풍 비율이 봄 16.0%, 여름 19.1%, 가을 28.3%, 겨울 19.8%로 나타나, 포항에 비해 약풍 및 정체 조건의 비율이 높았다. 특히 가을철에는 무풍 비율이 28.3%로 가장 높게 나타나 대기 확산이 제한될 가능성이 상대적으로 큰 것으로 분석된다. 풍향은 전반적으로 서풍~서북서 계열이 우세하였으며, 일부 동남동 계열의 바람도 관측되었다.

구미 지점도 무풍 비율이 봄 10.6%, 여름 11.4%, 가을 30.4%, 겨울 19.8%로 나타나 계절별 차이가 뚜렷하였다. 특히 가을철 무풍 비율이 30.4%로 높게 나타났으며, 겨울철에도 약풍 조건이

비교적 자주 관측되었다. 풍향은 서풍~서북서 계열이 우세한 양상을 보여, 서부 내륙지역의 지형 및 지역적 풍계 특성이 반영된 것으로 판단된다.

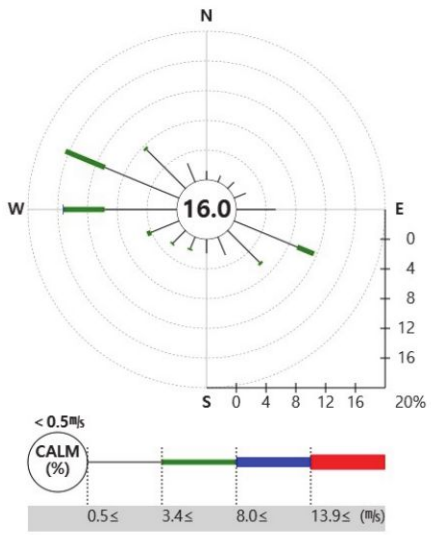
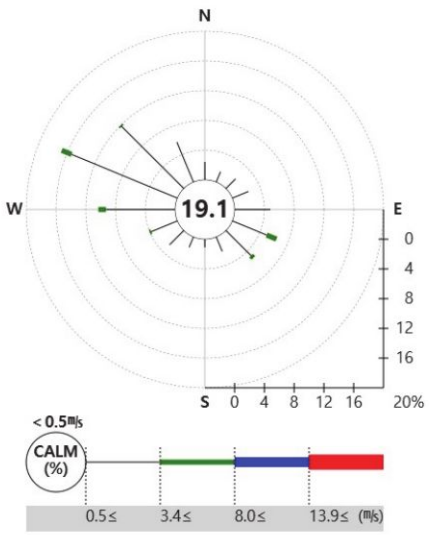
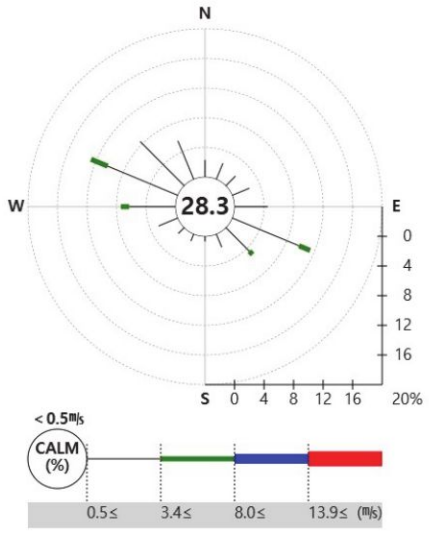
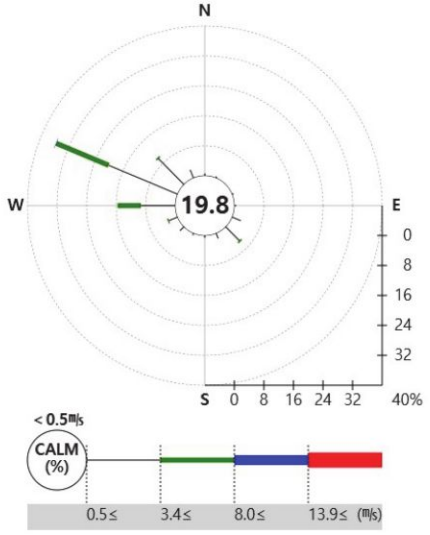
종합하면, 포항은 동해안 지역의 영향으로 무풍 비율이 낮고 계절별 풍향 변화가 비교적 뚜렷한 반면, 안동과 구미는 내륙 지형의 영향으로 약풍 및 무풍 비율이 높게 나타났다. 이러한 풍향 · 풍속 특성은 지역별 오염물질 확산 여건과 체류 가능성에 차이를 유발할 수 있으며, 미세먼지 고농도 및 오존 발생 특성을 해석하는 데 중요한 기상 배경자료로 활용될 수 있다.

그림 6　포항 지점 계절별 풍배도

봄	여 름
	
가 을	**겨 울**
	

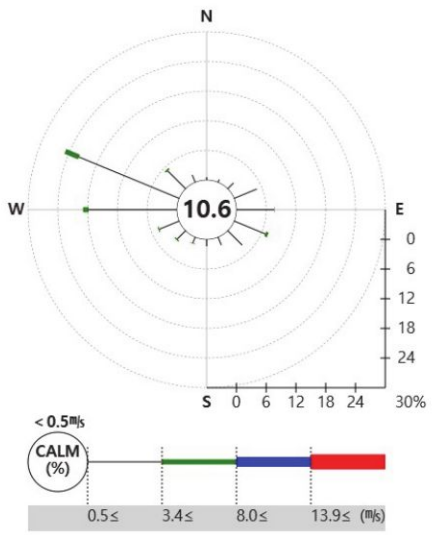
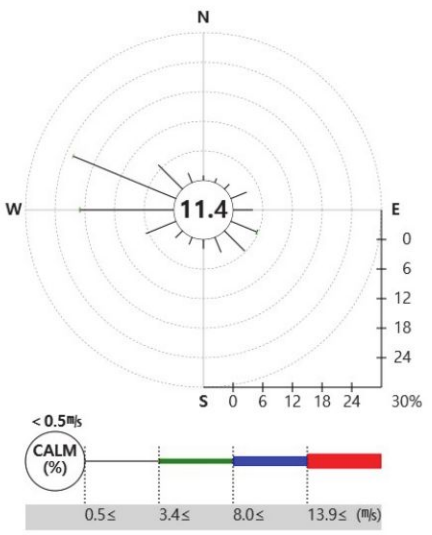
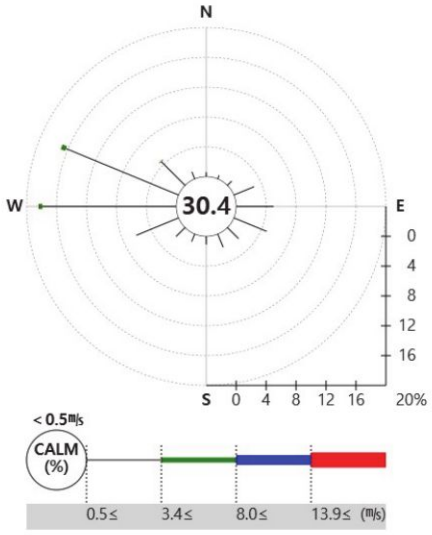
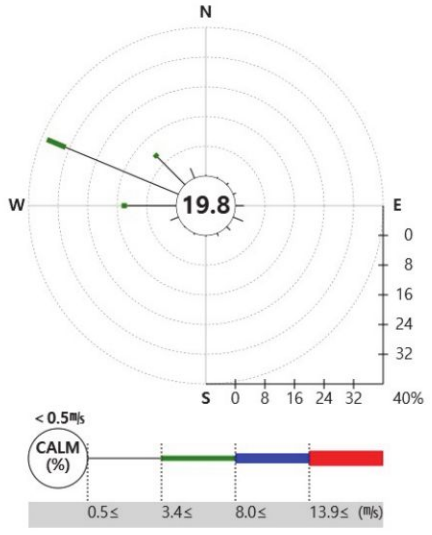
출처 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)

그림 7 안동 지점 계절별 풍배도

봄	여 름
	
가 을	**겨 울**
	

출처 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)

그림 8 구미 지점 계절별 풍배도

봄	여 름
	
가 을	**겨 울**
	

출처 : 기상자료개방포털(data.kma.go.kr)

3. 대기오염물질 및 대기환경기준

대기오염물질은 대기 중에 존재하는 물질 중 사람의 건강이나 생활환경에 영향을 줄 수 있는 가스상 또는 입자상 물질을 말한다. 「대기환경보전법」에서는 대기 중에 존재하는 물질 중 대기오염의 원인으로 인정된 가스·입자상 물질을 대기오염물질로 정의하고 있으며, 해당 물질은 배출량, 유해성, 환경기준 대비 오염도 등을 고려하여 관리된다.

본 보고서에서는 도시대기측정망에서 상시 측정하는 아황산가스(SO_2), 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM_{10}), 초미세먼지($PM_{2.5}$)를 중심으로 경북지역의 대기질 현황을 분석하였다. 각 물질은 발생원, 생성 과정 및 대기 중 거동 특성이 서로 다르므로, 농도 변화와 지역별 분포를 해석할 때 물질별 특성을 함께 고려할 필요가 있다.

3.1. 대기오염물질

대기오염물질은 발생 형태에 따라 가스상 물질과 입자상 물질로 구분할 수 있다. 가스상 물질은 연료 연소, 산업공정, 자동차 배출가스, 광화학반응 등에 의해 발생하거나 생성되며, 입자상 물질은 연소, 비산먼지, 황사, 2차 생성 과정 등을 통해 대기 중에 존재한다. 또한 생성 과정에 따라 배출원에서 직접 배출되는 1차 오염물질과, 대기 중에서 화학반응 또는 광화학반응을 통해 생성되는 2차 오염물질로 구분된다.

본 보고서의 주요 분석 대상인 SO_2, NO_2, O_3, CO, PM_{10}, $PM_{2.5}$의 주요 발생원 및 특성은 표 1과 같다.

표 1 주요 대기오염물질의 발생원 및 특성

항 목	주요 발생원	주요 특성
아황산가스 (SO_2)	황 함유 연료 연소, 산업시설, 금속 제련공정 등	자극성 가스로 산성비 및 2차 입자 생성에 관여
이산화질소 (NO_2)	자동차, 발전시설, 보일러 등 고온 연소공정	오존 및 2차 미세먼지 생성에 관여하는 주요 전구물질
오존 (O_3)	NOx와 VOCs의 광화학반응으로 생성	직접 배출되지 않고 대기 중 2차 생성되는 산화성 오염물질
일산화탄소 (CO)	자동차 배출가스, 연료 불완전연소, 산업·생활 연소	무색·무취 가스로 혈액의 산소 운반 기능 저해 가능
미세먼지 (PM_{10})	비산먼지, 연소, 황사, 도로 재비산먼지 등	입경 10㎛ 이하의 입자상 물질
초미세먼지 ($PM_{2.5}$)	연소 배출, 2차 생성, 자동차·산업 배출 등	입경 2.5㎛ 이하의 미세입자로 호흡기 깊숙이 침투 가능

3.2. 대기환경기준

우리나라의 대기환경기준은 「환경정책기본법」 제12조 및 같은 법 시행령 제2조에 따라 설정되어 있으며, 환경오염으로부터 국민의 건강을 보호하고 쾌적한 생활환경을 유지하기 위한 기준으로 활용된다. 주요 대기오염물질별 대기환경기준은 표 2와 같다.

표 2 대기환경기준

항 목	기 준	
아황산가스 (SO_2)	연간 평균치	0.02 ppm 이하
	24시간 평균치	0.05 ppm 이하
	1시간 평균치	0.15 ppm 이하
일산화탄소 (CO)	8시간 평균치	9 ppm 이하
	1시간 평균치	25 ppm 이하
이산화질소 (NO_2)	연간 평균치	0.03 ppm 이하
	24시간 평균치	0.06 ppm 이하
	1시간 평균치	0.10 ppm 이하
미세먼지 (PM_{10})	연간 평균치	50 ㎍/㎥ 이하
	24시간 평균치	100 ㎍/㎥ 이하
초미세먼지 ($PM_{2.5}$)	연간 평균치	15 ㎍/㎥ 이하
	24시간 평균치	35 ㎍/㎥ 이하
오존 (O_3)	8시간 평균치	0.06 ppm 이하
	1시간 평균치	0.1 ppm 이하
납 (Pb)	연간 평균치	0.5 ㎍/㎥ 이하
벤젠 (Benzene)	연간 평균치	5 ㎍/㎥ 이하

비 고

1. 1시간 평균치는 999천분위수의 값이 그 기준을 초과해서는 안되고, 8시간 및 24시간 평균치는 99백분위수의 값이 그 기준을 초과해서는 안 된다.
2. 미세먼지(PM_{10})는 입자의 크기가 10 ㎛ 이하인 먼지를 말한다.
3. 초미세먼지($PM_{2.5}$)는 입자의 크기가 2.5 ㎛ 이하인 먼지를 말한다.

4. 대기환경측정망 현황

대기환경측정망은 지역 대기질 현황을 상시 파악하고, 대기환경기준 달성 여부 평가 및 대기환경 정책 수립의 기초자료를 확보하기 위해 운영된다. 경상북도는 도시대기측정망, 도로변대기측정망, 대기중금속측정망 등을 운영하고 있으며, 측정망별 목적에 따라 일반 대기질, 도로변 오염도 및 입자상 물질 중 중금속 농도를 조사하고 있다.

4.1. 도시대기 · 도로변대기측정망

도시대기측정망은 도시지역의 평균 대기질 농도를 파악하고, 대기환경기준 달성 여부를 평가하기 위한 측정망이다. 도로변대기측정망은 자동차 통행량과 유동 인구가 많은 도로변 지역의 대기질을 파악하여 교통 배출원의 영향을 평가하고 대기질 개선정책의 기초자료로 활용하기 위한 측정망이다.

경상북도에는 2025년 기준 도내 22개 시 · 군에 47개 도시대기측정소가 설치되어 있으며, 포항시 우현동에 도로변대기측정소 1개소가 운영되고 있다. 각 측정소는 「대기환경측정망 설치 · 운영 지침」에 따라 해당 지역의 대기질을 대표할 수 있는 지점에 설치되어, 아황산가스(SO_2), 이산화질소(NO_2), 오존(O_3), 일산화탄소(CO), 미세먼지(PM_{10}), 초미세먼지($PM_{2.5}$) 등을 상시 측정한다. 다만 도로변대기측정망은 포항시 우현동 1개소 자료이므로, 도시대기측정망과 비교할 때에는 해당 지점의 도로변 입지 특성과 교통 배출 영향을 함께 고려할 필요가 있다.

경북지역 도시대기 · 도로변대기측정소 현황 및 위치는 표 3 및 그림 9와 같다.

그림 9 경북지역 도시대기 · 도로변대기 측정소 위치



표 3 경북지역 도시대기 · 도로변대기측정소 현황

도시	측정소명	측정소 위치	용도지역
포항시	양덕동	북구 장량다목적재난구호소 옥상	주거지역
	우현동(도로변)	북구 동문로 67	녹지지역
	장흥동	남구 공단정수장내	공업지역
	장량동	북구 보건소 옥상	주거지역
	대도동	남구 평생학습관 옥상	주거지역
	대송면	남구 대송면사무소 옥상	주거지역
	3공단	남구 3공단 배수지	공업지역
	송도동	남구 송림초등학교 별관 옥상	주거지역
	오천읍	남구 오천읍민 복지회관 옥상	주거지역
	청림동	남구 청림동 주민센터 옥상	공업지역
	연일읍	남구 연일 복지회관	주거지역
	제철동	남구 인덕어울림 복지회관	주거지역
경주시	성건동	성건동 주민센터 옥상	주거지역
	보덕동	경주 스마트 미디어센터 지상	녹지지역
	외동읍	외동보건지소 옥상	주거지역
	안강읍	대한노인회경주시지회 안강읍분회 옥상	주거지역
김천시	평화남산동	평화남산동 주민센터 옥상	주거지역
	대광동	평생교육원 별관 2층 옥상	공업지역
	율곡동	율곡동 주민센터 옥상	주거지역
안동시	명륜동	안동시청 경민관 옥상	주거지역
구미시	공단동	근로자종합복지회관 옥상	공업지역
	원평동	원평2동주민센터 옥상	상업지역
	형곡동	구미시립도서관 옥상	주거지역
	4공단	구미전자정보기술원 혁신관 옥상	공업지역
	진미동	진미동 행정복지센터 옥상	상업지역
영주시	가흥동	영주시립도서관	녹지지역
	영주동	영주시 수도사업소 옥상	주거지역

도시	측정소명	측정소 위치	용도지역
영천시	영천시	영천 별빛 직장어린이집 옥상	주거지역
상주시	상주시	북문동 주민센터 옥상	주거지역
문경시	문경시	문경시립 모전도서관 옥상	상업지역
경산시	중방동	경산시보건소 정신보건센터 옥상	상업지역
	하양읍	하양읍 기상청 부지 지상	녹지지역
	진량읍	진량 복지회관 옥상	상업지역
의성군	의성읍	의성군청 별관 옥상	주거지역
	안계면사무소	안계면 행정복지센터 옥상	주거지역
청송군	청송읍	청송군 영농일자리지원센터 옥상	주거지역
영양군	영양군	영양군청 옥상	주거지역
영덕군	영덕읍	영덕군민운동장 옆	녹지지역
	영해면	영해면 행정복지센터 옥상	공업지역
청도군	화양읍	화양읍사무소 옥상	주거지역
고령군	대가야읍	대가야 수목원 내 고령배수지	녹지지역
성주군	성주군	별고을교육원 옥상	주거지역
칠곡군	칠곡군	칠곡군보건소 건강증진센터 옥상	주거지역
예천군	예천군	예천군 통합관제센터 옥상	주거지역
봉화군	석포면	석포면사무소 앞	주거지역
	봉화군청	봉화군청 입구	주거지역
울진군	울진군	울진읍사무소 옥상	주거지역
울릉군	울릉읍	울릉군민회관 옥상	주거지역

4.2. 대기중금속측정망

대기중금속측정망은 대기 중 입자상 물질에 포함된 중금속 농도를 파악하여 유해 중금속의 농도 수준과 변화 추이를 조사하기 위한 측정망이다. 주요 산업단지, 인구 밀집지역 및 배경농도지역 등을 중심으로 설치되며, 측정 결과는 대기 중금속 오염도 평가와 대기환경 관리의 기초자료로 활용된다.

경상북도에는 2025년 기준 포항시 4개소, 구미시 1개소, 김천시 1개소, 봉화군 1개소 등 총 7개소의 대기중금속측정소가 운영되고 있다. 용도지역별로는 공업지역 4개소, 주거지역 3개소로 구분된다.

측정항목은 납(Pb), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 망간(Mn), 철(Fe), 니켈(Ni), 비소(As), 베릴륨(Be), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg) 등 12개 항목이다. 정기 측정은 매월 둘째 주에 1개소당 5일간, 24시간 시료 채취를 기본으로 하며, 황사 발생 시에는 황사 시료 채취로 전환하여 운영한다.

경북지역 대기중금속측정망 현황은 표 4와 같다.

표 4 경북지역 대기중금속측정소 현황

도 시	측정소명	위 치	경위도 좌표(도)		용도지역	비 고
			경 도	위 도		
포항시	장흥동	포항시 남구 철강로 331 (공단정수장)	129.3747617	35.9802581	공업지역	
	장량동	포항시 북구 삼흥로 98 (북구보건소)	129.3804874	36.0706727	주거지역	
	대송면	포항시 남구 대송면 장동홍계길19 (대송면사무소)	129.3599250	35.9685010	주거지역	
	3공단	포항시 남구 대송면 철강산단로130번길 29 (공단배수지)	129.3767742	35.9630659	공업지역	
구미시	4공단	구미시 산동읍 첨단기업1로 17 (구미전자정보기술원 혁신관)	128.4415782	36.1427164	공업지역	
봉화군	석포면	봉화군 석포면 석포로1길 55 (석포면사무소)	129.0651481	37.0486623	주거지역	
김천시	대광동	김천시 공단2길 30-22 (평생교육원 별관)	128.137027	36.1440050	공업지역	

5. 대기오염물질 배출 현황

5.1. 물질별 배출 현황

국가미세먼지정보센터에서 공표한 2023년 대기오염물질 배출량 자료를 활용하여 전국 및 경북지역의 물질별 배출현황을 살펴보았다. 배출량 자료는 기초자료 수집과 검증 과정을 거쳐 공표되므로, 본 보고서의 대상연도와 자료 기준연도에는 차이가 있다.

2023년 경북지역의 대기오염물질별 배출량을 보면, CO가 108,997톤/년으로 가장 많았고, 다음으로 NOx 67,189톤/년, VOCs 50,650톤/년, TSP 37,181톤/년, NH_3 31,890톤/년, SOx 21,625톤/년 순으로 나타났다. PM_{10}과 $PM_{2.5}$는 각각 12,764톤/년, 4,920톤/년이었으며, BC는 786톤/년으로 다른 물질에 비해 배출량이 적었다.

전국 대비 경북지역 배출 비율은 물질별로 차이를 보였다. SOx가 17.1%로 가장 높았고, CO 13.6%, NH_3 13.1%가 뒤를 이었다. TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$도 각각 10.9%, 10.7%, 10.3%로 전국 배출량의 10% 이상을 차지하였다. 반면 VOCs는 5.6%로 다른 물질에 비해 상대적으로 낮은 비율을 보였다.

이러한 결과는 경북지역의 산업시설, 연료 연소, 농축산 활동 및 비산먼지 등 배출원 특성이 물질별 배출량 차이에 반영된 것으로 해석된다. 특히 NOx와 VOCs는 오존 생성에 관여하는 주요 전구물질이며, SOx, NOx, NH_3는 대기 중 2차 미세먼지 생성과 관련된 물질이므로, 배출현황은 경북지역 대기질 농도 분포와 고농도 발생 특성을 해석하는 기초자료로 활용될 수 있다.

표 5 2023년 전국 및 경북지역 대기오염물질별 배출량

오염물질	전국 배출량(톤/년)	경북 배출량(톤/년)	전국 대비 비율(%)
$PM_{2.5}$	47,951	4,920	10.3
SOx	126,259	21,625	17.1
NOx	808,233	67,189	8.3
VOCs	899,456	50,650	5.6
NH_3	242,523	31,890	13.1
CO	802,659	108,997	13.6
TSP	340,632	37,181	10.9
PM_{10}	119,030	12,764	10.7
BC	9,139	786	8.6

출처 : 국가미세먼지정보센터, 2023년 대기오염물질 배출량 통계

5.2. 시군별 배출 현황

2023년 대기오염물질 배출량 자료를 활용하여 경북지역 22개 시군별 배출 현황을 살펴보았다. 시군별 배출량은 배출원 및 연료별 세부 배출량을 시군 단위로 합산하여 산정하였으며, 본 절에서는 물질별 전체 배출량 중 대기질 해석과의 연계성이 큰 NOx, VOCs, NH_3, $PM_{2.5}$를 중심으로 시군별 배출 특성을 검토하였다. NOx와 VOCs는 오존 생성에 관여하는 주요 전구물질이며, NOx와 NH_3는 대기 중 2차 미세먼지 생성과 관련된 물질이다. $PM_{2.5}$는 초미세먼지의 직접 배출량을 나타내는 항목으로, 지역별 초미세먼지 배출 특성을 파악하는 데 활용할 수 있다.

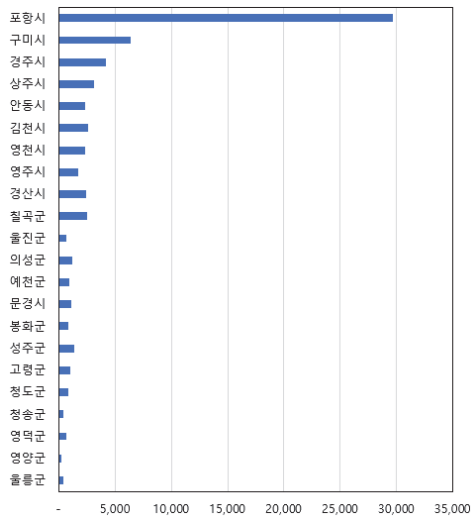
그림 10에 나타낸 주요 오염물질별 시군 분포를 보면, NOx는 포항시에서 가장 높게 나타났고, 구미시, 경주시, 상주시 등이 뒤를 이었다. VOCs도 포항시와 구미시에서 높은 배출량을 보였으며, 경주시와 경산시 등에서 비교적 높은 수준을 나타내 NOx와 일부 유사한 분포를 보였다. 반면 NH_3는 경주시, 영주시, 영천시, 상주시, 김천시 등 일부 내륙지역에서 상대적으로 높게 나타나 NOx · VOCs와는 다른 분포 특성을 보였다. $PM_{2.5}$는 포항시에서 가장 높았고, 구미시, 상주시, 경주시, 안동시 등에서도 높은 수준을 보여 시군별 배출량 차이가 뚜렷하게 나타났다.

시군별 배출량은 지역별 산업 구조, 배출시설 규모, 교통량 및 농축산 활동 등 지역 특성에 따라 차이를 보였다. 다만 배출량은 지역 내 오염물질 발생 규모를 나타내는 자료로, 실제 대기 중 농도는 기상 조건, 지형, 대기 확산, 장거리 이동 및 2차 생성 과정의 영향을 함께 받는다. 따라서 시군별 배출 현황은 측정 농도와 직접적으로 비교하기보다는 지역별 대기질 특성을 해석하기 위한 기초자료로 활용할 필요가 있다.

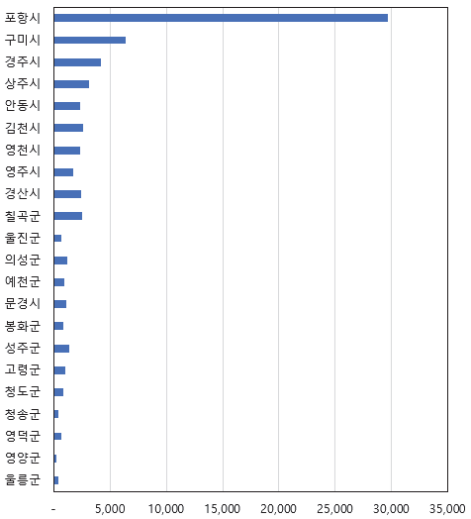
그림 10 2023년 경북지역 시군별 주요 대기오염물질 배출량

(단위 : 톤/년)

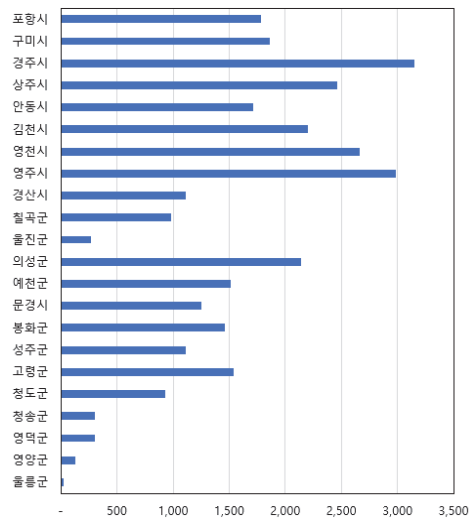
NOx



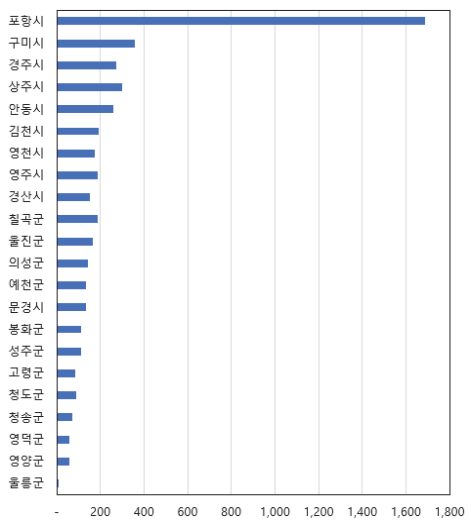
VOCs



NH_3



$PM_{2.5}$



출처 : 국가미세먼지정보센터, 2023년 대기오염물질 배출량 통계

※ 시군 순서는 CO, NOx, SOx, TSP, VOCs, NH_3 합계 배출량 기준임.

Gyeongsangbuk-do
Institute of Health and
Environment

II

대기오염도 현황

1. 도시대기 측정망
2. 도로변대기 측정망
3. 대기중금속 측정망

II. 대기오염도 현황

1. 도시대기 측정망

1.1. 연도별 대기오염도

2025년도 경북 지역의 대기질을 종합해 보면, 가스상 오염물질인 아황산가스(SO_2)와 오존(O_3)의 연평균 농도는 전년도 대비 소폭 증가한 반면, 이산화질소(NO_2)와 미세먼지(PM_{10})는 각각 1.1%, 3.2% 개선된 것으로 나타났다. 특히 일산화탄소(CO)와 초미세먼지($PM_{2.5}$)의 경우, 전년도와 동일한 농도를 기록하며 최근의 저감된 수준이 안정적으로 지속되는 양상을 보였다(표 6).

표 6 도시대기측정망 대기오염물질 연평균 농도(2016~2025)

연도	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
2025	0.0028	0.0092	0.39	0.0353	30	16
2024	0.0027	0.0093	0.39	0.0341	31	16
2023	0.0027	0.0104	0.37	0.0331	36	18
2022	0.003	0.010	0.3	0.033	30	17
2021	0.003	0.010	0.4	0.032	33	17
2020	0.003	0.011	0.4	0.033	31	17
2019	0.004*	0.013*	0.4*	0.032*	40*	20*
2018	0.004	0.015	0.5	0.031	44	24*
2017	0.004	0.015	0.5	0.033	40	23*
2016	0.005	0.017	0.6	0.030	40	23**

- ‘농도값 * ’의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- ‘농도값 ** ’의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.

지난 10년간(2016~2025년)의 장기 추이를 분석한 결과, 경북 지역의 SO_2와 CO 농도는 2016년 이후 꾸준히 하향 곡선을 그리며 전국적인 감소 양상과 유사한 흐름을 보이고 있다.

먼저 SO_2의 경우, 2025년 연평균 농도는 0.0028 ppm으로 전년과 유사한 수준을 보여 전국 평균치에 근접한 안정적인 추세를 유지하였다. CO 또한 2016년 최대 농도(0.6 ppm)를 기록한 이후 지속적으로 감소하여 2022년 최저치 달성 이후 현재까지 0.39 ppm 수준에서 큰 변동 없이 유지되고 있다.

특히 CO 농도는 과거 전국 평균보다 다소 높게 관측되던 시기를 지나, 최근에는 전국과 유사한 수준에서 하향 안정화되는 양상을 보인다(그림 11). 이러한 변화는 도내 주요 대기오염 배출원 및 연소 시설에서의 오염물질 관리 상태가 점진적으로 개선되어 안정화 단계에 접어들었기 때문으로 해석된다.

경북 지역의 NO_2 연평균 농도는 앞서 언급한 가스상 오염물질(SO_2, CO)과 마찬가지로 2016년 최대 농도(0.017 ppm)를 기록한 이후 꾸준한 감소세를 이어가고 있다. 2025년 농도는 0.0092 ppm으로 2016년 대비 약 46% 개선되었으며 전년도에 비해서도 소폭 감소하며 전국 평균보다 낮은 수준을 유지하고 있다(그림 12).

반면 O_3의 연평균 농도는 다른 오염물질의 감소 추세와 대조적으로 2016년 0.030 ppm에서 2025년 0.0353 ppm으로 전반적인 상승 추세를 보였으며, 2025년에는 관측 이래 가장 높은 수준을 기록하였다. 전국 평균 농도 역시 같은 기간 전반적으로 상승하였으며, 경북은 대부분 연도에서 전국 평균과 유사하거나 다소 높은 수준을 나타냈다(그림 12). 이러한 오존 농도의 상승에는 기온과 일사 등 기상 조건의 변화, 오존 전구물질의 배출 및 지역 간 이동 등 다양한 요인이 복합적으로 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 향후 오존 고농도 발생 특성을 파악하고 효과적인 관리 대책을 마련하기 위해서는 지역별 전구물질과 기상조건을 연계한 분석이 필요하다.

경북지역 PM_{10} 연평균 농도는 2025년 30 ㎍/㎥을 기록하며 전년도(31 ㎍/㎥) 대비 소폭 감소하였고, 장기적으로는 2016년(40 ㎍/㎥) 이후 완만한 하향 추세를 보이고 있다. $PM_{2.5}$ 또한 16 ㎍/㎥로 전년과 동일한 수준을 나타내며 2016년(23 ㎍/㎥) 대비 약 30% 개선된 상태에서 하향 안정화되는 경향을 나타내었다(그림 13).

전국 평균과 비교하면, PM_{10}은 연도에 따라 경북이 전국 평균을 상회하거나 하회하는 등 유사한 변동 양상을 보였으며, 2025년에는 경북이 30 ㎍/㎥로 전국 평균 29 ㎍/㎥보다 소폭 높게 나타났다. $PM_{2.5}$는 대부분의 기간에 전국 평균과 유사하거나 다소 낮은 수준을 보였으며, 2025년에는 경북과

전국 평균이 모두 16 ㎍/㎥로 동일하였다. 전반적으로 경북지역의 미세먼지 농도는 전국적인 감소 추세와 유사한 흐름을 나타냈으나, 최근에는 감소 폭이 둔화되고 있어 지속적인 배출원 관리와 고농도 발생 대응이 필요하다.

그림 11 도시대기측정망 SO_2 및 CO 연평균 농도

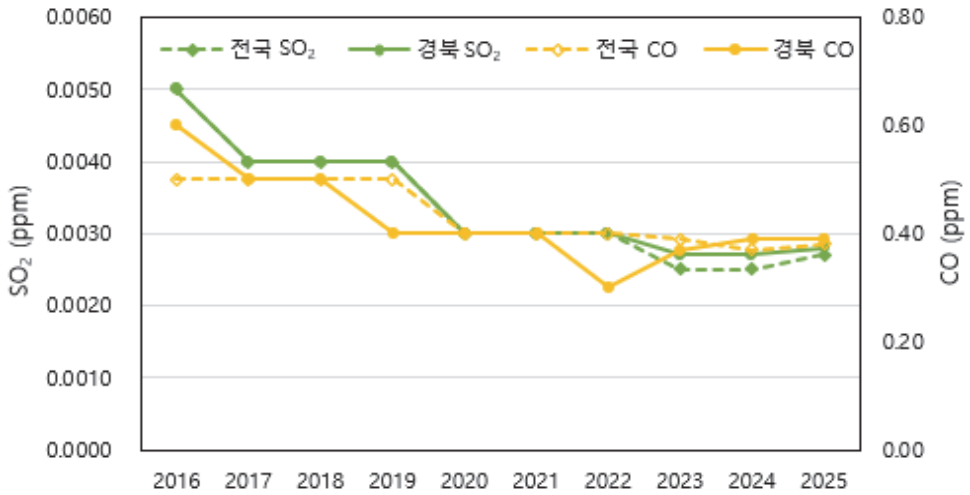


그림 12 도시대기측정망 NO_2 및 O_3 연평균 농도

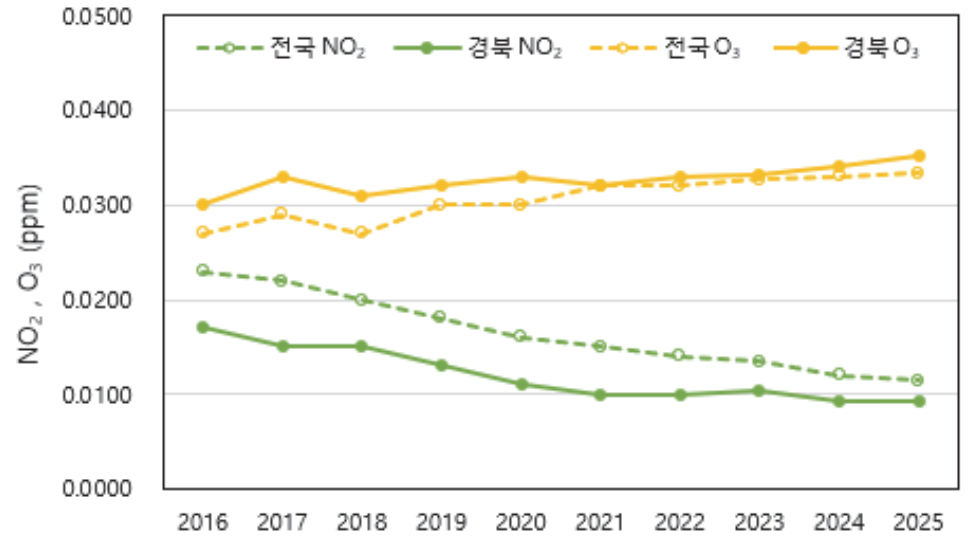
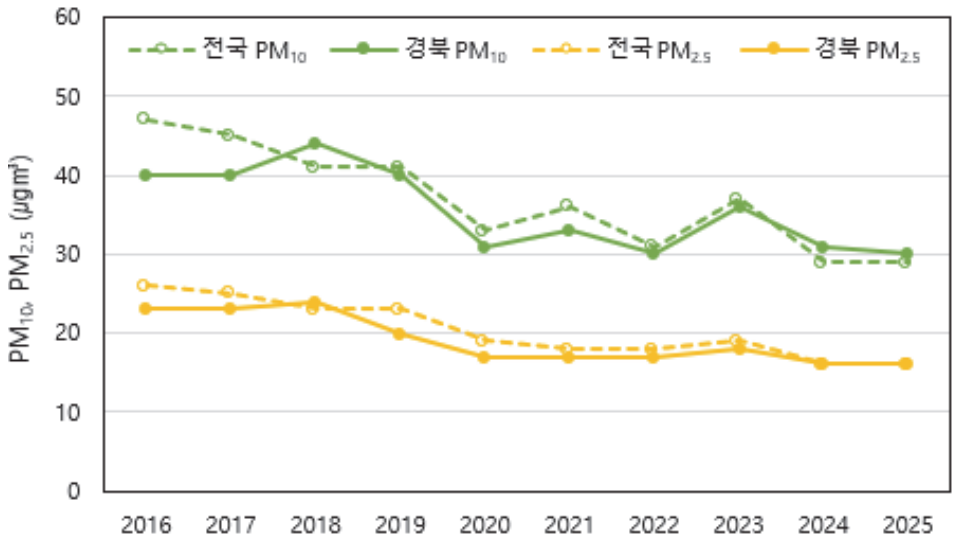


그림 13 도시대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 연평균 농도



1.2. 월별 대기오염도

경북 지역의 2025년도 항목별 월평균 농도를 표 7에 나타내었다. 가스상 오염물질(SO_2, NO_2, CO)과 입자상 물질(PM_{10}, $PM_{2.5}$)은 난방 수요와 대기 정체가 발생하는 겨울철과 봄철에 상대적으로 높고, 기온이 높고 강수량이 집중되는 여름철에 낮아지는 전형적인 계절적 양상을 보였다. 다만 O_3은 기온 및 일사량의 영향으로 4~6월에 연중 높은 농도를 형성하며 타 오염물질과는 상반된 추이를 나타내었다. 각 항목별 세부적인 월별 변동 특성은 다음과 같다.

표 7 2025년 도시대기측정망 대기오염물질 월평균 농도

월	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
1	0.0029	0.0127	0.50	0.0298	37	24
2	0.0029	0.0101	0.44	0.0369	33	18
3	0.0029	0.0102	0.43	0.0436	45	24
4	0.0028	0.0090	0.40	0.0492	39	18
5	0.0027	0.0078	0.36	0.0460	30	16
6	0.0028	0.0077	0.36	0.0465	29	16
7	0.0028	0.0066	0.29	0.0327	21	11

월	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
8	0.0027	0.0066	0.31	0.0310	21	12
9	0.0028	0.0073	0.32	0.0295	18	8
10	0.0026	0.0078	0.32	0.0274	19	9
11	0.0027	0.0121	0.43	0.0274	34	19
12	0.0027	0.0131	0.46	0.0240	32	19

2025년도 경북 지역의 CO 농도는 기온이 낮은 1월(0.50 ppm)과 12월(0.46 ppm)에 정점을 형성하고 하절기인 7월(0.29 ppm)에 최저치를 기록하는 뚜렷한 '동고하저'형 추세를 나타내었다. 이는 겨울철 난방용 연료 사용량의 증가와 지표면 냉각에 따른 대기 정체 현상이 반영된 전형적인 계절적 변동 패턴으로 판단된다. 특히 최근 10년간의 월별 농도 히트맵 분석 결과(그림 17), 이러한 계절적 주기성은 매년 반복되고 있으며, 동시에 과거 대비 전반적인 농도 수준이 하향 안정화되는 장기적인 개선 추세가 시각적으로 뚜렷하게 확인된다.

반면 SO_2의 경우 연중 0.0026~0.0029 ppm 사이의 매우 낮은 농도 범위를 유지하고 있어 월별 수치 변화에 따른 유의미한 변동 폭은 크지 않은 것으로 나타났다. 특히 SO_2는 일반적인 계절 추세를 따르는 CO와 달리 6월과 9월에 농도가 일시적으로 정체되거나 소폭 상승하는 등 불규칙한 양상을 보였으나, 이는 해당 농도 수준이 대기환경기준치와 비교해 현저히 낮은 농도 수준에서 관리되고 있기 때문으로 해석된다. 10년간의 SO_2 히트맵(그림 17)을 살펴보면 2016~2018년 사이 겨울철에 집중되었던 고농도 구간(붉은색)이 최근으로 올수록 점차 희석되어 전 계절에 걸쳐 연한 청색의 저농도 분포로 변화하고 있음을 알 수 있다. 따라서 이러한 미세 변동은 광역적인 계절 요인보다는 특정 시기의 국지적인 풍향 변화나 대기 확산 조건의 일시적인 정체 등 국소적인 환경 인자가 상대적으로 더 민감하게 반영된 결과로 판단된다.

경상북도의 NO_2와 O_3 농도는 대기 중의 광화학 반응과 기상 조건에 따라 서로 상반된 계절적 변동 특성을 나타내었다. 우선 NO_2 농도는 대기 확산이 원활하고 강수량이 집중되는 하절기(7~8월)에 0.0066 ppm으로 최저치를 나타내었으며, 대기정체와 난방 수요가 증가하는 겨울철인 12월(0.0131 ppm)과 1월(0.0127 ppm)에 다시 상승하는 전형적인 추세를 보였다. 이는 CO 등 타 오염물질과 유사하게 계절적 기상 인자와 배출 강도의 변화가 복합적으로 반영된 결과로 분석된다.

반면 O_3 농도는 기온 상승과 일사량 증가의 영향으로 봄철부터 급격히 상승하여 4월에 연중 최고치(0.0492 ppm)를 기록하였고, 이후 6월까지 고농도 수준을 유지하는 양상을 보였다. 일반적으로

기온이 가장 높은 7~8월에 최고 농도를 형성할 것으로 예상되나, 2025년의 경우 이 시기에 집중된 강우와 습도 증가로 인한 세정 및 광화학 반응 억제 효과가 작용하면서 봄철 대비 농도가 오히려 낮아지는 특징을 보였다. 다만 10년간의 월별 오존 농도를 살펴보면 고농도를 상징하는 붉은색 구간이 과거에 비해 더 이른 시기(4월)부터 강하게 형성되거나 그 지속 기간이 길어지는 경향을 보이고 있어, 기후 변화에 따른 오존 관리 대책의 중요성이 더욱 증대되고 있음을 보여준다.

PM_{10}과 $PM_{2.5}$ 농도는 기상 여건과 국외 유입 등 외부 환경 요인의 변화에 따라 뚜렷한 계절적 변동 특성을 나타내었다. 두 항목 모두 고농도 계절관리제 기간과 봄철 황사의 영향이 겹치는 1~4월에 높은 농도를 유지하였으며, 특히 3월에는 PM_{10} 45 ㎍/㎥, $PM_{2.5}$ 24 ㎍/㎥를 기록하며 연중 최고치에 도달하였다(그림 16). 이는 겨울철부터 이어지던 대기 정체 현상에 더해, 봄철 환절기의 국외 오염 물질 유입과 황사와 같은 자연적 발생원의 기여도가 이 시기에 집중되었기 때문으로 판단된다. 이후 대기 확산이 원활해지고 강수량이 증가하는 하절기에 접어들면서 농도가 급격히 하락하여, 9월에는 연중 가장 낮은 수준(PM_{10} 18 ㎍/㎥, $PM_{2.5}$ 8 ㎍/㎥)을 나타내었다. 10월까지 안정적인 저농도 분포를 보이던 미세먼지는 대기가 다시 정체되기 시작하는 11월부터 완만하게 상승하는 추세를 보였다. 결과적으로 2025년 경북 지역의 미세먼지 농도 추이는 기상 조건에 따른 세정 효과와 대기 확산의 영향을 직접적으로 반영하고 있으며, 하반기 대비 상반기에 고농도 현상이 집중되는 전형적인 연간 변동 추이를 보여주었다.

그림 14 도시대기측정망 SO_2 및 CO 월평균 농도

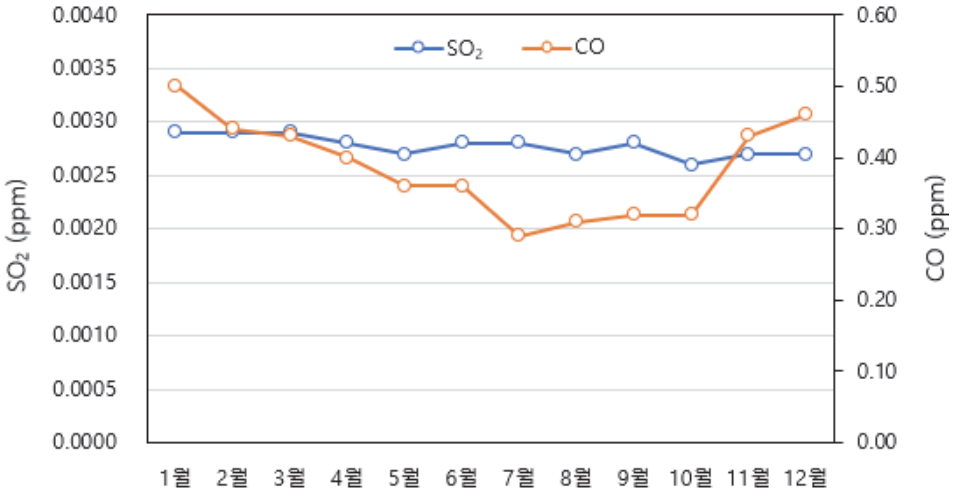


그림 15 도시대기측정망 NO_2 및 O_3 월평균 농도

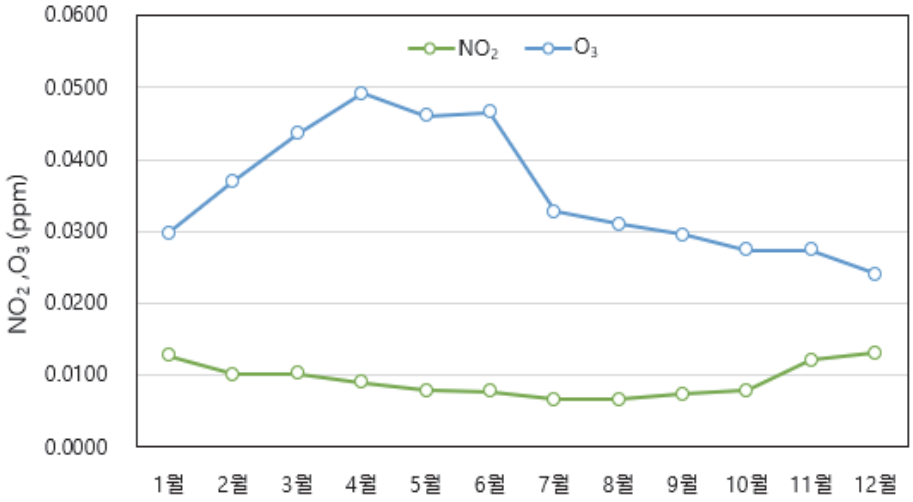


그림 16 도시대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 월평균 농도

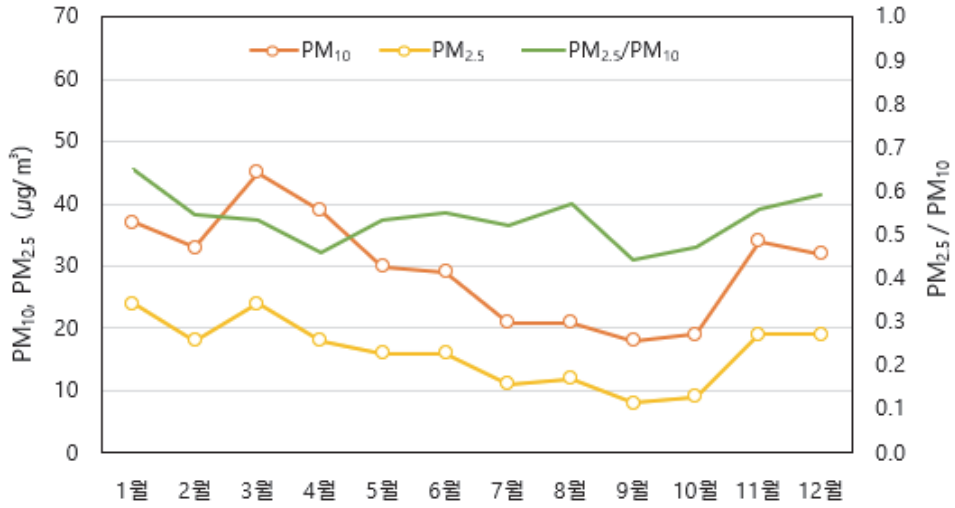


그림 17 도시대기측정망 SO_2, NO_2, CO 월별 농도 분포(2016~2025)

SO_2 (ppm)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0027	0.0028	0.0028	0.0027	0.0028	0.0026	0.0027	0.0027
2024	0.0029	0.0027	0.0028	0.0028	0.0027	0.0029	0.0025	0.0027	0.0028	0.0027	0.0028	0.0030
2023	0.0032	0.0030	0.0029	0.0025	0.0026	0.0026	0.0026	0.0027	0.0024	0.0025	0.0026	0.0028
2022	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003
2021	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
2020	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004
2019	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.004
2018	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.004	0.004
2017	0.006	0.005	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.004
2016	0.007	0.006	0.005	0.004	0.005	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005

NO_2 (ppm)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.0127	0.0101	0.0102	0.0090	0.0078	0.0077	0.0066	0.0066	0.0073	0.0078	0.0121	0.0131
2024	0.0133	0.0109	0.0103	0.0100	0.0080	0.0084	0.0065	0.0064	0.0070	0.0085	0.0108	0.0117
2023	0.0145	0.0149	0.0132	0.0094	0.0088	0.0080	0.0073	0.0070	0.0073	0.0099	0.0120	0.0133
2022	0.015	0.011	0.012	0.010	0.008	0.007	0.007	0.007	0.007	0.009	0.014	0.013
2021	0.014	0.013	0.012	0.010	0.009	0.008	0.007	0.007	0.007	0.010	0.014	0.014
2020	0.016	0.014	0.012	0.010	0.008	0.009	0.008	0.008	0.009	0.012	0.015	0.015
2019	0.020	0.017	0.016	0.014	0.014	0.011	0.009	0.009	0.009	0.011	0.016	0.017
2018	0.018	0.019	0.016	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.012	0.016	0.021	0.020
2017	0.019	0.018	0.018	0.014	0.013	0.012	0.012	0.010	0.013	0.013	0.019	0.020
2016	0.023	0.020	0.022	0.018	0.015	0.014	0.011	0.010	0.012	0.015	0.020	0.020

CO (ppm)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.50	0.44	0.43	0.40	0.36	0.36	0.29	0.31	0.32	0.32	0.43	0.46
2024	0.49	0.46	0.43	0.41	0.34	0.35	0.30	0.32	0.32	0.36	0.42	0.46
2023	0.46	0.46	0.40	0.33	0.32	0.33	0.31	0.31	0.32	0.37	0.41	0.47
2022	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
2021	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.5
2020	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5
2019	0.6	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.5
2018	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
2017	0.7	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6
2016	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7

※ 색상이 붉을수록 농도가 높고, 푸를수록 농도가 낮음을 의미함.

그림 18 도시대기측정망 O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ 월별 농도 분포(2016~2025)

O_3 (ppm)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.0298	0.0369	0.0436	0.0492	0.0460	0.0465	0.0327	0.0310	0.0295	0.0274	0.0274	0.0240
2024	0.0269	0.0314	0.0406	0.0430	0.0457	0.0493	0.0299	0.0332	0.0299	0.0264	0.0245	0.0287
2023	0.0249	0.0290	0.0397	0.0417	0.0433	0.0449	0.0307	0.0291	0.0293	0.0302	0.0285	0.0262
2022	0.026	0.035	0.037	0.044	0.053	0.039	0.033	0.029	0.028	0.027	0.025	0.024
2021	0.026	0.033	0.036	0.045	0.042	0.043	0.030	0.031	0.029	0.027	0.026	0.023
2020	0.025	0.030	0.036	0.046	0.044	0.047	0.031	0.026	0.032	0.031	0.024	0.024
2019	0.024	0.030	0.041	0.041	0.054	0.043	0.032	0.032	0.028	0.028	0.023	0.021
2018	0.022	0.028	0.037	0.045	0.043	0.046	0.030	0.028	0.029	0.026	0.018	0.019
2017	0.024	0.030	0.039	0.047	0.051	0.050	0.030	0.024	0.030	0.024	0.022	0.020
2016	0.022	0.028	0.034	0.040	0.046	0.040	0.028	0.035	0.028	0.022	0.019	0.018

PM_{10} (μg/m³)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	37	33	45	39	30	29	21	21	18	19	34	32
2024	33	28	45	57	31	30	21	22	20	23	28	30
2023	40	38	60	68	35	26	26	23	22	29	31	35
2022	34	34	43	36	33	23	20	18	22	24	39	34
2021	38	40	56	42	43	31	21	23	18	25	37	34
2020	34	35	36	38	33	32	18	23	23	31	36	36
2019	60	56	59	43	46	33	28	28	24	30	40	36
2018	48	52	48	63	48	39	32	24	28	35	59	49
2017	47	41	47	46	51	35	30	22	32	32	49	50
2016	45	42	48	55	46	34	25	24	30	34	49	44

$PM_{2.5}$ (μg/m³)	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	24	18	24	18	16	16	11	12	8	9	19	19
2024	22	18	21	22	15	17	11	12	10	11	15	17
2023	23	25	24	20	17	15	15	13	12	16	19	21
2022	22	21	22	16	16	12	12	10	10	13	23	20
2021	19	22	21	16	17	18	12	11	9	14	21	20
2020	22	23	18	17	16	16	10	14	12	16	21	23
2019	32	31	32	16	20	17	15	15	11	13	18	23
2018	33	31	30	28	24	23	20	13	14	20	33	25
2017	30	28	31	22	24	22	17	13	20	17	29	30
2016	41	36	42	31	23	21	15	15	20	21	31	28

※ 색상이 붉을수록 농도가 높고, 푸를수록 농도가 낮음을 의미함.

1.3. 일별 대기오염도

2025년도 경북지역 도시대기측정망의 일별 대기오염도 분포를 대기환경지수 구간에 따라 달력형 히트맵으로 나타내었다. 달력형 히트맵은 일별 농도 수준을 색상으로 구분하여 계절에 따른 변화와 고농도 발생 시기를 직관적으로 파악할 수 있도록 하였다. SO_2, NO_2, CO, PM_{10} 및 $PM_{2.5}$는 일평균 농도를 기준으로 하였으며, O_3은 일 중 최고 1시간 평균 농도를 적용하였다. 등급은 좋음, 보통, 나쁨 및 매우나쁨의 4단계로 구분하였다.

SO_2, NO_2 및 CO는 연중 모든 날에 '좋음' 수준을 나타내어 전반적으로 낮은 농도를 유지하였다. 이는 연료 연소 및 자동차 등에서 배출되는 가스상 오염물질의 일평균 농도가 연중 안정적으로 관리되고 있음을 보여준다. 다만 해당 결과는 일평균 농도를 기준으로 한 것으로, 특정 시간대 또는 일부 측정소에서 나타나는 단시간 농도 변화와는 차이가 있을 수 있다.

O_3은 다른 오염물질과 달리 계절적 변화가 뚜렷하게 나타났다. '좋음'에 해당하는 날은 없었으며, '보통' 292일, '나쁨' 69일, '매우나쁨' 4일로 나타났다. '나쁨' 이상의 농도는 일사량과 기온이 상승하는 3월부터 8월 사이에 집중되었으며, 특히 4월부터 6월까지 비교적 빈번하게 관측되었다. '매우나쁨' 수준도 주로 이 시기에 나타났으며, 9월 이후에는 대부분 '보통' 수준으로 낮아져 봄철부터 여름철까지 오존 농도가 상대적으로 높게 나타나는 계절적 특성으로 보였다.

PM_{10}은 '좋음' 233일, '보통' 128일, '나쁨' 4일로 나타났으며, '매우나쁨'에 해당하는 날은 없었다. '나쁨' 수준은 3월 24일부터 27일까지 연속적으로 나타나 특정 고농도 사례의 영향이 반영된 것으로 판단된다. 계절적으로는 겨울철과 봄철에 보통 수준의 날이 상대적으로 많았으며, 7월부터 10월까지는 대부분 '좋음' 수준을 유지하였다. 11월 이후에는 다시 '보통' 수준의 날이 증가하여 미세먼지 농도가 주로 봄철과 겨울철에 상승하는 경향을 보였다.

$PM_{2.5}$는 '좋음' 205일, '보통' 149일, '나쁨' 11일로 나타났으며, '매우나쁨' 수준은 발생하지 않았다. '나쁨' 수준은 1월 14일과 20일부터 23일, 3월 23일부터 27일 및 11월 25일에 관측되어 주로 겨울철과 초봄에 집중되었다. 여름철에는 대기 확산과 강수 등의 영향으로 '좋음' 수준의 날이 많았으나, 늦가을부터 '보통' 수준의 날이 다시 증가하였다. PM_{10}과 $PM_{2.5}$ 모두 연속된 고농도 구간이 일부 나타나 단일일의 농도 상승보다는 수일간 지속되는 대기 정체나 외부 유입 등의 영향을 받은 것으로 볼 수 있다.

종합적으로 2025년 경북지역의 SO_2, NO_2 및 CO 농도는 연중 양호한 수준을 유지하였으며, 미세먼지는 겨울철과 봄철, 오존은 봄철부터 여름철에 상대적으로 높은 농도를 나타냈다. 특히 오존은 '나쁨' 이상의 발생일이 특정 계절에 집중된 반면, 미세먼지는 겨울철과 초봄에 연속적인 고농도 현상이 나타나 오염물질별 발생 시기와 특성이 뚜렷하게 구분되었다.

그림 19 2025년 SO_2 및 NO_2 일별 농도 분포

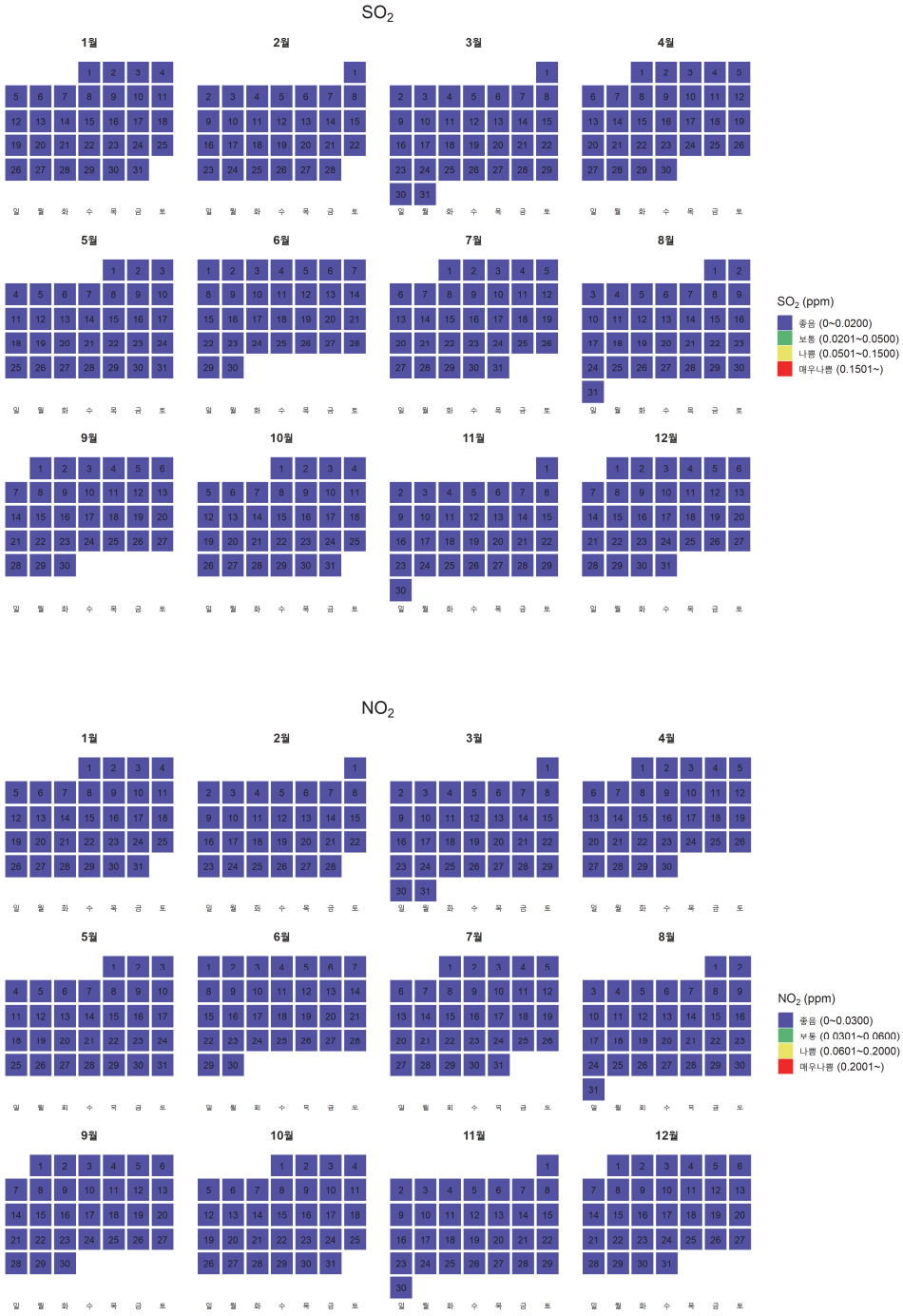


그림 20 2025년 CO 및 O_3 일별 농도 분포

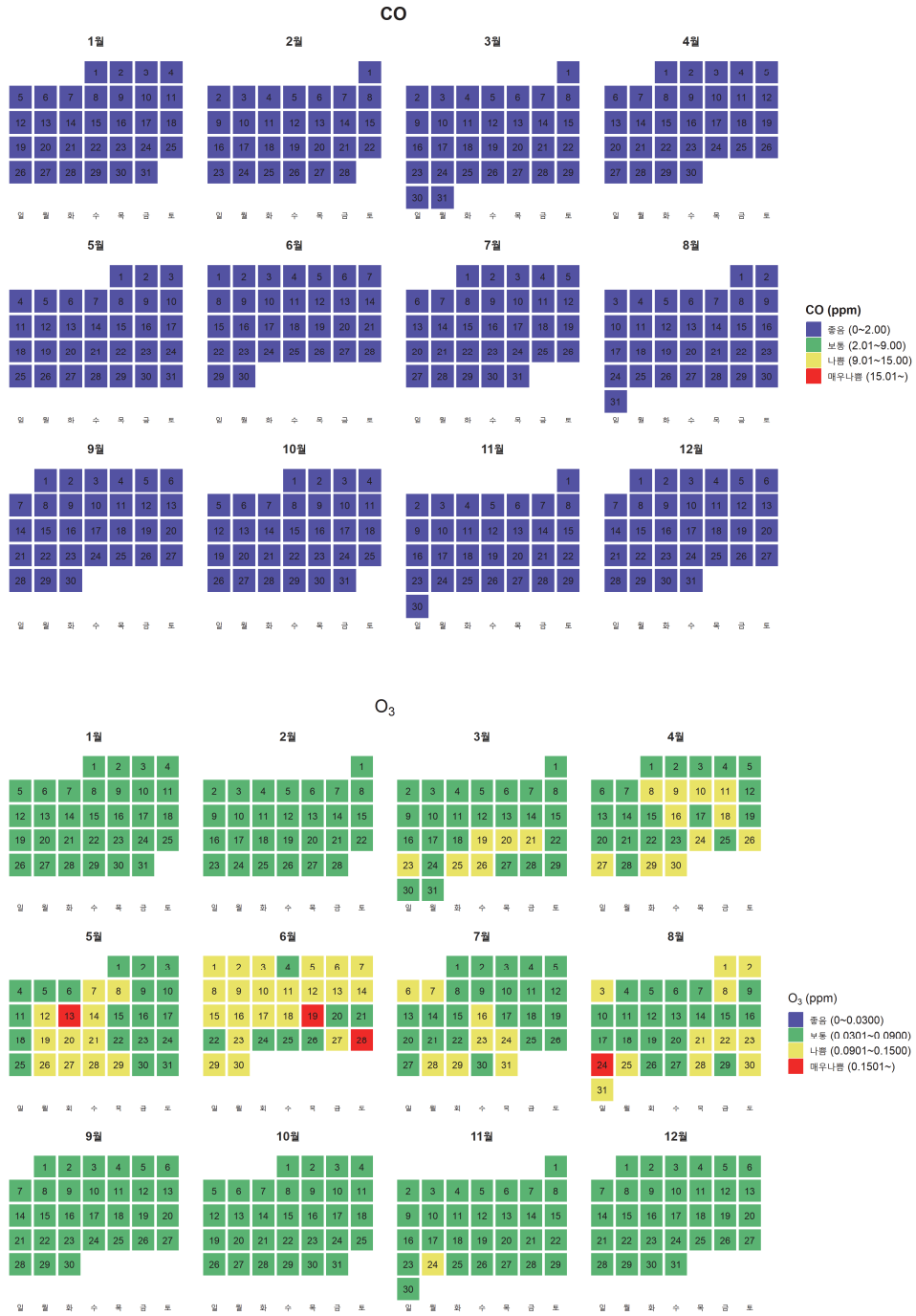
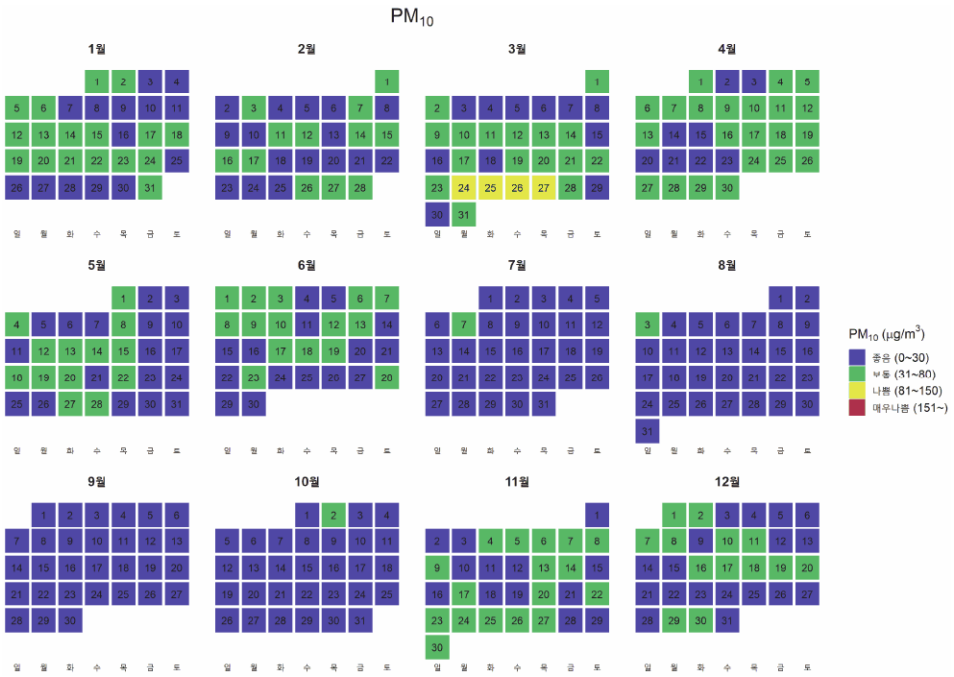
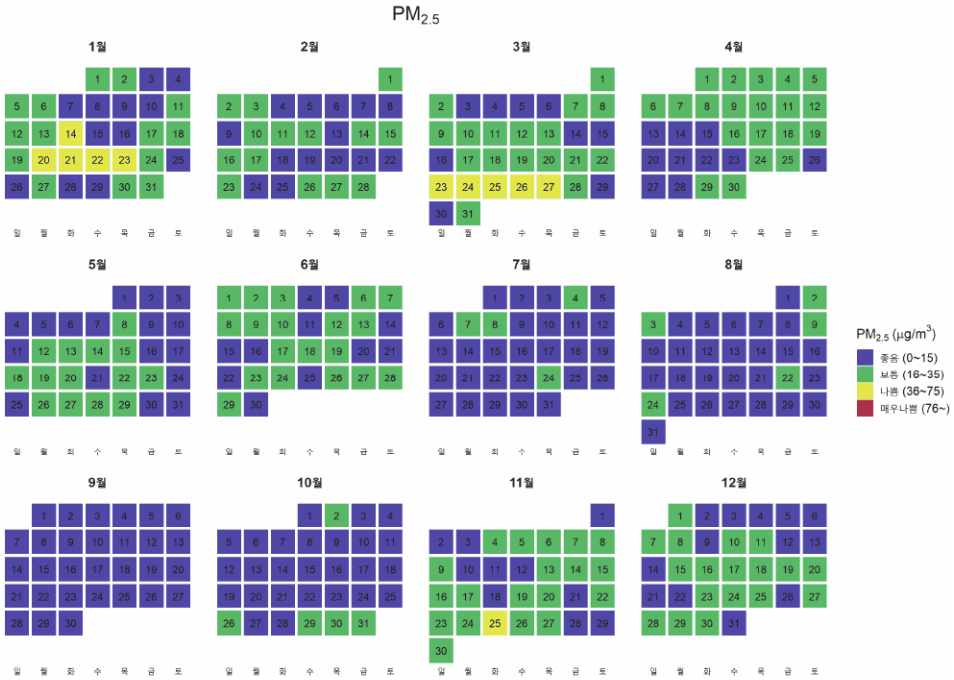


그림 21 2025년 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 일별 농도 분포



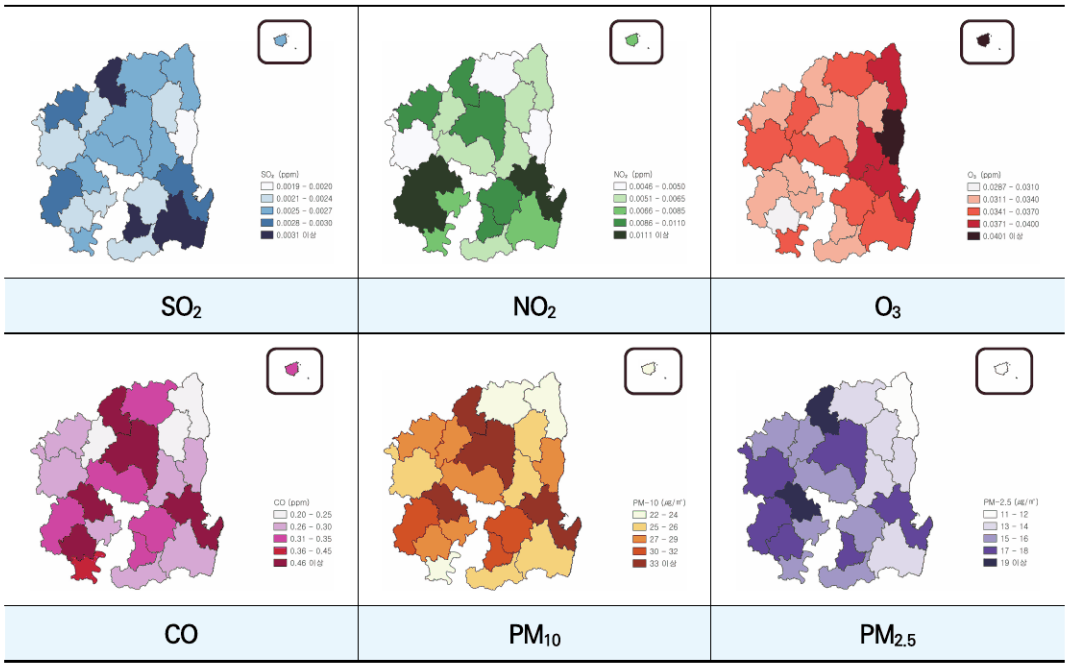


1.4. 시군별 대기오염도

2025년 경상북도 22개 시군의 대기오염물질 연평균 농도 분포를 그림 22 및 표 8에 나타내었다. 각 항목별 농도는 지역의 산업 구조, 교통량 및 지형적 특성에 따라 뚜렷한 차이를 나타내었다. 우선 가스상 오염물질 중 SO_2는 포항시(0.0030 ppm)와 경주시(0.0034 ppm) 등 대규모 산업단지 및 금속 제련 시설이 위치한 지역을 중심으로 상대적으로 높게 관측되었으나, 전 시군 모두 연평균 대기환경기준을 안정적으로 만족하였다. NO_2의 경우 성주군(0.0133 ppm)과 구미시(0.0124 ppm), 포항시(0.0111 ppm) 순으로 높게 나타났는데, 이는 공단 지역과 인구 밀집도가 높은 도심 지역을 중심으로 배출원의 영향이 반영된 결과로 보인다. 특히 성주군은 NO_2 농도가 도내에서 가장 높았던 반면 O_3 농도는 가장 낮은 수준(0.0287 ppm)을 기록하였다. 이러한 NO_2와 O_3의 상반된 농도 분포에는 질소산화물에 의한 오존 소모 반응 등 지역적 대기화학 특성이 일부 반영되었을 가능성이 있다.

이와 대조적으로 O_3 농도는 울릉군(0.0450 ppm)과 영덕군(0.0401 ppm), 울진군(0.0389 ppm) 등 해안가 및 도서 지역에서 두드러지게 높게 나타났다. 이러한 현상은 질소산화물에 의한 오존 소멸 효과가 적은 청정 지역의 특성과 해풍을 통한 오염물질 이동 등 기상학적 요인이 복합적으로 작용한 결과로 판단된다.

그림 22 2025년 시군별 대기오염물질 연평균 농도 분포



한편, 입자상 오염물질인 PM_{10}과 $PM_{2.5}$는 영주시와 구미시에서 상대적으로 높은 농도 분포를 보였다. 영주시는 PM_{10} 35 ㎍/㎥, $PM_{2.5}$ 20 ㎍/㎥로 도내 최고 수준을 기록하였는데, 이는 지형적 요인에 의한 대기 정체나 외부 유입 물질의 체류 가능성을 시사한다. 구미시 또한 $PM_{2.5}$ 농도가 20 ㎍/㎥에 도달하여 산업 활동에 따른 입자상 물질 관리가 지속적으로 필요함을 보여주었다. 반면 울릉군(11 ㎍/㎥)과 울진군(12 ㎍/㎥) 등 동해안 지역은 초미세먼지 농도가 매우 낮아 대기 확산과 지리적 여건으로 청정한 대기 상태를 유지하고 있는 것으로 보였다.

표 8 2025년 시군별 항목별 대기오염도

(연평균)

시·군	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	O_3 (ppm)	CO (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
포항시	0.0030	0.0111	0.0376	0.52	34	17
경주시	0.0034	0.0085	0.0362	0.29	26	14
김천시	0.0028	0.0112	0.0322	0.34	32	17
안동시	0.0025	0.0097	0.0330	0.46	34	17
구미시	0.0026	0.0124	0.0327	0.46	34	20
영주시	0.0032	0.0101	0.0329	0.49	35	20
영천시	0.0024	0.0097	0.0350	0.31	30	15
상주시	0.0024	0.0050	0.0352	0.26	26	17
문경시	0.0029	0.0109	0.0333	0.26	28	15
경산시	0.0031	0.0104	0.0333	0.35	31	18
의성군	0.0027	0.0065	0.0348	0.34	27	16
청송군	0.0026	0.0059	0.0371	0.26	25	14
영양군	0.0023	0.0055	0.0334	0.23	26	14
영덕군	0.0020	0.0046	0.0401	0.26	28	14
청도군	0.0024	0.0065	0.0317	0.26	26	15
고령군	0.0027	0.0069	0.0354	0.45	24	15
성주군	0.0023	0.0133	0.0287	0.47	27	17
칠곡군	0.0024	0.0078	0.0313	0.28	29	16
예천군	0.0024	0.0063	0.0349	0.23	27	16
봉화군	0.0025	0.0048	0.0366	0.34	24	14
울진군	0.0025	0.0058	0.0389	0.25	24	12
울릉군	0.0025	0.0069	0.0450	0.35	24	11

1.5. 대기환경기준 달성 현황

2025년 도시대기측정망의 측정 항목별 대기환경기준 달성 현황을 표 9에 나타내었다. 유효측정소는 연간 측정자료의 유효율이 75% 이상 확보된 측정소를 대상으로 하였으며, 2025년에는 47개 도시대기측정소가 유효측정소로 산정되었다.

SO_2, NO_2, CO는 연평균, 24시간 또는 8시간, 1시간 기준에서 모두 100%의 달성률을 보여 전 측정소에서 대기환경기준을 충족하였다. 이는 해당 가스상 오염물질의 농도가 전반적으로 낮은 수준에서 안정적으로 관리되고 있음을 보여준다.

반면 O_3는 8시간 기준 달성률이 0.0%로 나타나 모든 유효측정소에서 기준을 초과하였으며, 1시간 기준 달성률도 46.8%에 그쳤다. 이는 오존이 다른 항목에 비해 대기환경기준 달성률이 낮은 항목으로, 고온과 강한 일사 등 광화학반응이 활발한 시기에 오존 관리가 지속적으로 필요함을 의미한다.

PM_{10}은 연평균 기준에서는 전 측정소가 기준을 달성하여 100.0%의 달성률을 보였으나, 24시간 기준 달성률은 89.4%로 나타났다. 이는 연평균 농도는 기준 이내로 관리되고 있으나, 황사나 외부 유입, 국지적 고농도 발생 시 단기 기준을 초과하는 사례가 일부 존재함을 보여준다. $PM_{2.5}$는 연평균 기준 달성률이 40.4%, 24시간 기준 달성률은 21.3%로 나타나 다른 항목에 비해 낮은 달성률을 보였다. 이는 초미세먼지의 경우 연평균 수준에서도 일부 측정소가 기준을 초과하였고, 겨울철 대기정체, 국외 유입, 2차 생성 등으로 인한 단기 고농도 발생도 빈번하였음을 시사한다.

종합적으로 2025년 도시대기측정망의 대기환경기준 달성 현황은 SO_2, NO_2, CO 등 1차 가스상 오염물질은 안정적인 수준을 유지한 반면, O_3와 $PM_{2.5}$의 단기 기준 달성률은 낮게 나타났다. 따라서 향후 대기질 관리는 연평균 농도 개선뿐 아니라 O_3 및 $PM_{2.5}$의 단기 고농도 발생 저감을 중심으로 추진할 필요가 있다. 측정소별 항목별 세부 산정값과 환경기준 달성 여부는 부록 '측정소별 대기환경기준 달성 현황'에 제시하였다.

표 9 2025년 측정 항목별 유효측정소 및 환경기준 달성 현황

항 목	구 분	측정소 수	기준 달성률(%)
SO_2	연평균	47	100.0
	24시간		100.0
	1시간		100.0
NO_2	연평균	47	100.0
	24시간		100.0
	1시간		100.0
O_3	8시간	47	0.0
	1시간		46.8
CO	8시간	47	100.0
	1시간		100.0
PM_{10}	연평균	47	100.0
	24시간		89.4
$PM_{2.5}$	연평균	47	40.4
	24시간		21.3

※ 유효측정소 수 : 연간 측정자료의 유효율(통계자료로 이용가능한 비율)이 75% 이상 확보된 측정소 개수 측정소 (신설 및 이전설치로 연간 가동 일수가 부족한 경우 유효율 미달될 수 있음)

2. 도로변대기 측정망

2.1. 연도별 대기오염도

2025년도 경북지역 도로변대기측정망의 연평균 농도는 SO_2 0.0027 ppm, NO_2 0.0178 ppm, CO 0.55 ppm, O_3 0.0321 ppm, PM_{10} 30 ㎍/㎥, $PM_{2.5}$ 17 ㎍/㎥로 나타났다. 전년도와 비교하면 모든 항목에서 소폭 증가하였으며, 이 중 CO와 $PM_{2.5}$의 증가 폭이 상대적으로 크게 나타났다 (표 10). 다만 경북지역 도로변대기측정망은 포항시 우현동 1개소만 운영되고 있으므로, 분석 결과는 경북 전체 도로변 대기질보다는 해당 측정지점의 교통량과 주변 입지 특성이 반영된 결과로 해석할 필요가 있다.

표 10 도로변대기측정망 대기오염물질 연평균 농도(2021~2025)

연도	SO_2 (ppm)	NO_2 (ppm)	CO (ppm)	O_3 (ppm)	PM_{10} (㎍/㎥)	$PM_{2.5}$ (㎍/㎥)
2025	0.0027	0.0178	0.55	0.0321	30	17
2024	0.0026	0.0177	0.50	0.0319	29	16
2023	0.0028	0.0206	0.48	0.0309	35	19
2022	0.002	0.019	0.4	0.031	31	18
2021	0.002*	0.020*	0.4*	0.029*	28*	17*

※ "농도값*"은 유효측정 처리 비율 75% 미만인 값

SO_2와 CO는 전국 평균 추세와 대비하여 경북만의 차별화된 변동 추이를 나타내었다(그림 23). SO_2의 전국 평균은 2021년 0.0031 ppm에서 2024년 0.0027 ppm까지 전반적으로 감소한 후 2025년 0.0028 ppm으로 소폭 증가하였다. 경북은 2021~2022년 0.0020 ppm에서 2023년 0.0028 ppm으로 상승한 이후, 2025년에는 0.0027 ppm을 기록하여 최근에는 큰 변화 없이 유지되는 양상을 보였다.

CO의 전국 평균은 2021~2022년 0.50 ppm에서 지속적으로 감소하여 2025년에는 0.44 ppm을 기록하였다. 반면 경북은 2021년 0.40 ppm에서 2025년 0.55 ppm으로 전반적인 증가 추세를 보여, 2024년부터 전국 평균을 상회하였다. 이러한 농도 변화에는 차량 운행 특성과 교통량, 측정소 주변 환경 및 기상조건 등이 복합적으로 반영되었을 가능성이 있으며, 단일 측정소의 연평균 자료만으로 구체적인 원인을 판단하기에는 한계가 있다.

NO_2와 O_3는 전국 평균과 농도 수준에는 차이가 있으나, 연도별 증감 양상은 대체로 유사하게 나타났다. NO_2는 최근 5년간 경북이 전국 평균보다 지속적으로 낮은 수준을 유지하였으며, 경북과 전국 모두 2023년 일시적으로 상승한 이후 감소하는 흐름을 보였다(그림 24). 2025년 농도는 경북 0.0178 ppm, 전국 평균 0.0197 ppm으로 경북이 다소 낮게 나타났다.

반면 O_3는 최근 5년간 경북이 전국 평균을 지속적으로 상회하였다. 전국 평균은 2021년 0.0242 ppm에서 2025년 0.0285 ppm으로 꾸준히 증가하였고, 경북도 같은 기간 0.0290 ppm에서 0.0321 ppm으로 전반적인 상승 추세를 보였다. 특히 경북의 O_3 농도가 전국 평균보다 지속적으로 높은 수준을 나타내고 있어, 지역의 기상조건과 오존 전구물질 배출 및 이동 특성 등을 연계한 추가적인 분석이 필요하다.

PM_{10}과 $PM_{2.5}$는 최근 5년간 전국 평균과 비교하여 대체로 낮은 농도 수준을 보였다. PM_{10}은 전국 평균이 33~41 ㎍/㎥ 범위에서 비교적 큰 폭으로 변동한 반면, 경북은 28~35 ㎍/㎥ 범위에서 변화하였다(그림 25). 경북 PM_{10}은 2023년 35 ㎍/㎥까지 상승한 이후 2024년 29 ㎍/㎥로 감소하였으며, 2025년에는 30 ㎍/㎥로 전국 평균 33 ㎍/㎥보다 낮게 나타났다. $PM_{2.5}$는 2021~2024년에는 경북이 전국 평균보다 낮은 수준을 보였으며, 2025년에는 경북과 전국 평균이 모두 17 ㎍/㎥로 동일하였다. 경북 $PM_{2.5}$는 2023년 19 ㎍/㎥에서 2024년 16 ㎍/㎥로 감소한 후 2025년에는 소폭 증가하였다. 2025년 연평균 농도는 환경기준인 15 ㎍/㎥를 초과하였으므로, 도로변 미세먼지 농도 변화에 대한 지속적인 모니터링이 필요하다.

그림 23 도로변대기측정망 SO_2 및 CO 연평균 농도

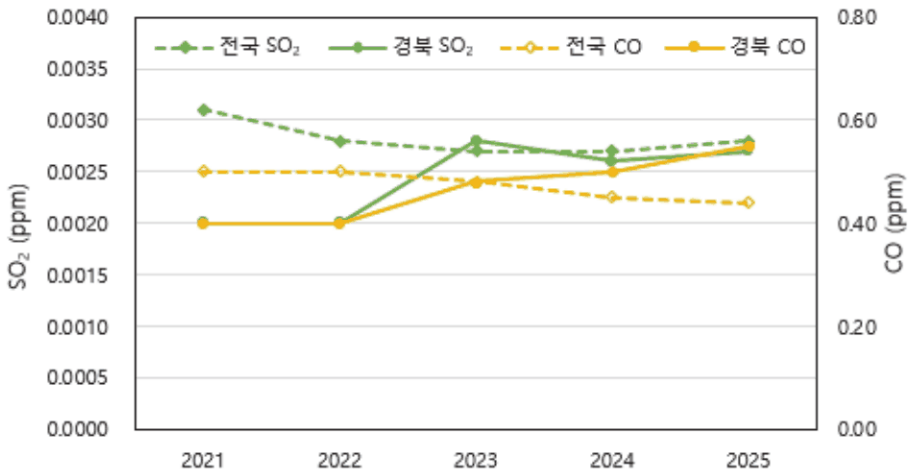


그림 24 도로변대기측정망 NO_2 및 O_3 연평균 농도

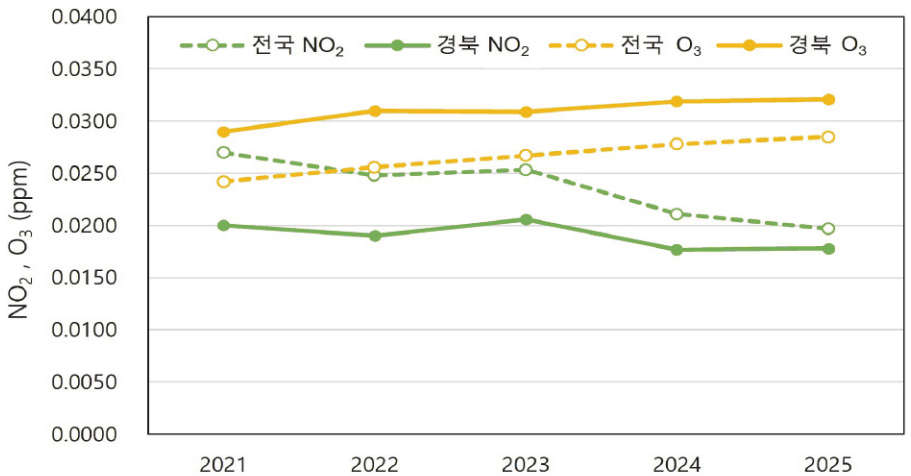
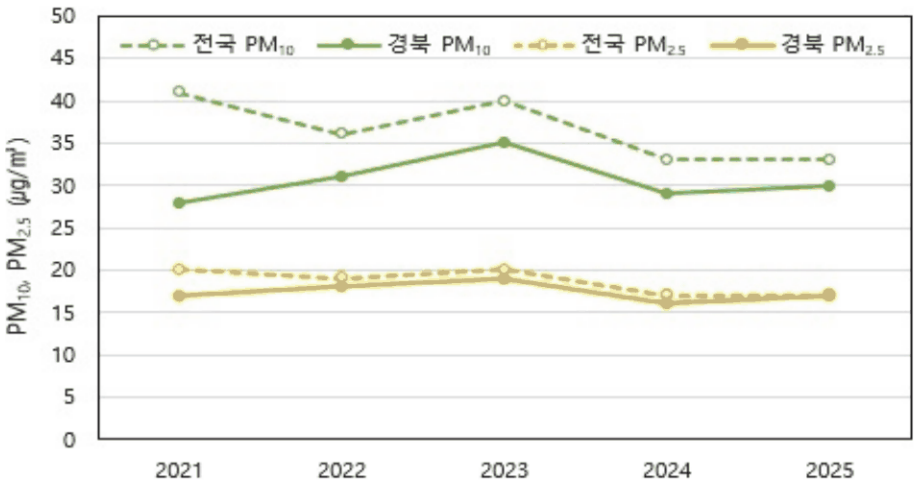


그림 25 도로변대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 연평균 농도



2.2. 월별 대기오염도

2025년 도로변 SO_2 월평균 농도는 연중 0.0024~0.0032 ppm 사이에서 미세한 등락을 보였으며, 4~7월에 상대적으로 농도가 소폭 상승하는 경향을 나타내었다. 최근 5년간 히트맵(그림 29)을 검토하면, 2021년 5월의 상대적으로 높은 농도(0.004 ppm)는 측정소 신설로 자료 획득률이 75% 미만이므로 해석에 유의할 필요가 있으며, 이후 데이터에서는 매년 봄철에서 하절기 사이 농도가 소폭 상승하는 일정한 주기성이 관찰된다. 이는 일반적인 대기질의 동절기 상승 패턴과는 차별화되는 본 측정소만의 국지적 특성으로, 해당 시기의 풍향 변화나 인근 배출원의 가동 패턴 등이 농도 수치에 민감하게 반영된 결과로 판단된다. 다만 이러한 상승기에도 수치 자체는 0.0030 ppm 내외의 매우 낮은 수준을 유지하고 있어 대기환경기준 달성에는 영향이 없는 것으로 확인된다.

CO 농도는 하절기에 낮고 동절기 및 봄철에 높아지는 양상을 보였다. 특히 1월에 연중 최고치인 0.73 ppm을 기록한 이후, 기온이 상승하는 4월(0.66 ppm)까지도 높은 농도 수준이 유지되다가 5월부터 급격히 하락하는 특징을 나타내었다. 최근 5년간의 월별 농도 변화를 보면, 매년 동절기를 중심으로 농도가 짙어지는 주기성을 보이지만 최근 2년은 고농도 구간이 과거 대비 봄철까지 더 길게 확장되는 경향이 관찰된다. 이는 과거(2021~2023년)에 3월부터 색조가 빠르게 옅어지던 것과 대조되는 모습으로, 최근 동절기에서 봄철로 이어지는 대기 정체 현상의 심화나 도로변 국지적 배출 강도의 지속 기간 변화가 반영된 결과로 분석된다. 다만 하절기에 접어들면 예년과 마찬가지로 신속하게 저농도로 회복되는 패턴은 일정하게 유지되고 있다.

NO_2의 경우 기온 저하에 따른 대기 혼합고 저하와 차량 냉간 시동 시의 배출량 증가가 맞물리는 동절기에 0.022 ppm 이상으로 고농도를 보였다. 이후 대기 확산이 원활해지는 하절기에는 그 절반 수준인 0.013 ppm까지 낮아지는 추세를 보였다. 장기적인 흐름을 보면, 2021년 당시 0.03 ppm을 상회하던 동절기의 짙은 붉은색 구간이 최근 2년 들어 눈에 띄게 옅어진 것을 확인할 수 있다. 이는 노후 경유차 조기 폐차 등 도로 이동오염원 관리 정책의 실효성이 장기적인 기저 농도 하락으로 이어지며 시각적인 개선세로 나타난 결과이다.

O_3은 일사량과 기온 등 외부 기상 조건에 민감하게 반응하며 4월(0.0442 ppm)부터 본격적인 상승기에 접어들었다. 6월까지 고농도를 유지하다가 강수 및 일사 감소 등의 영향이 나타나는 7월부터 하향 곡선을 그리는 전형적인 계절 변동을 나타내었다. 5년간의 월별 농도 변화를 보면, 매년 봄철을 중심으로 형성되는 붉은색의 고농도 구간은 대기 중 광화학 반응의 계절적 메커니즘을 뚜렷하게 반영하고 있다. 특히 2022년의 극심한 피크(0.051 ppm)에 비해서는 최근 2년간 기세가 다소 완화된 양상을 보이나, 4월부터 이미 0.04 ppm을 상회하며 고농도 구간이 형성되는 양상이 매년 반복되고 있어 이에 대한 지속적인 관찰이 필요할 것으로 보인다.

입자상 오염물질은 국외 유입 및 기상 여건에 따라 농도 정점 시기가 다르게 나타났다. PM_{10}은 봄철 황사의 영향이 집중된 3월(44 ㎍/㎥)에 가장 높았으나, $PM_{2.5}$는 대기 정체와 이동오염원 배출의 복합적 영향을 받은 1월(25 ㎍/㎥)에 연중 최고치를 기록하였다. 이후 두 항목 모두 대기확산과 세정 효과가 큰 9월에 최저 수준으로 하락하는 변동을 보였다.

그림 26 도로변대기측정망 SO_2 및 CO 월평균 농도

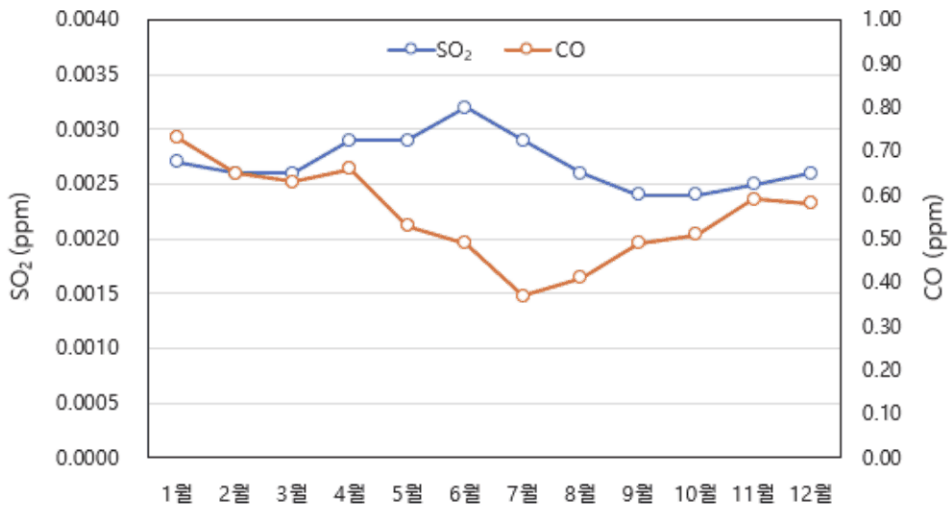


그림 27 도로변대기측정망 NO_2 및 O_3 월평균 농도

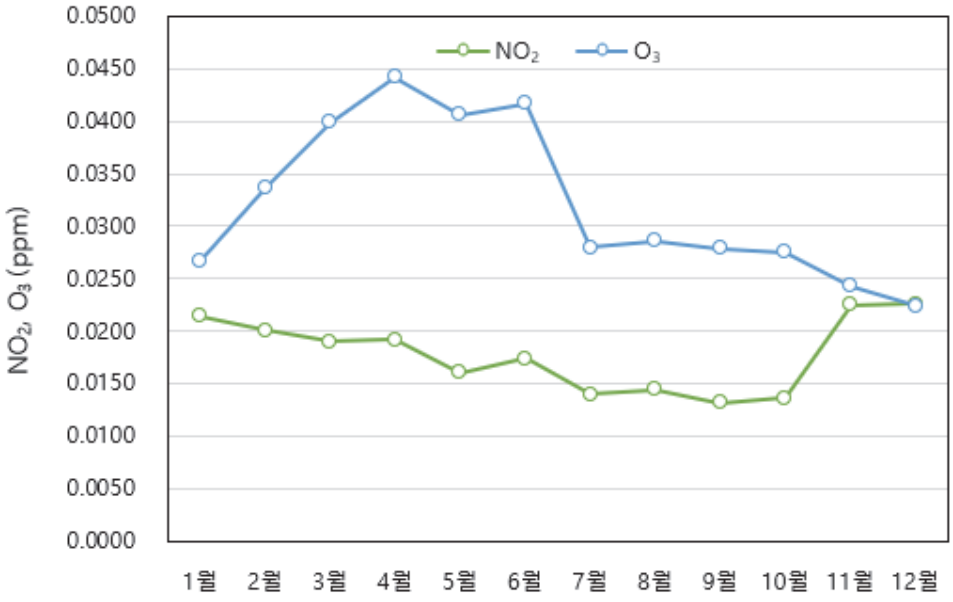


그림 28 도로변대기측정망 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 월평균 농도

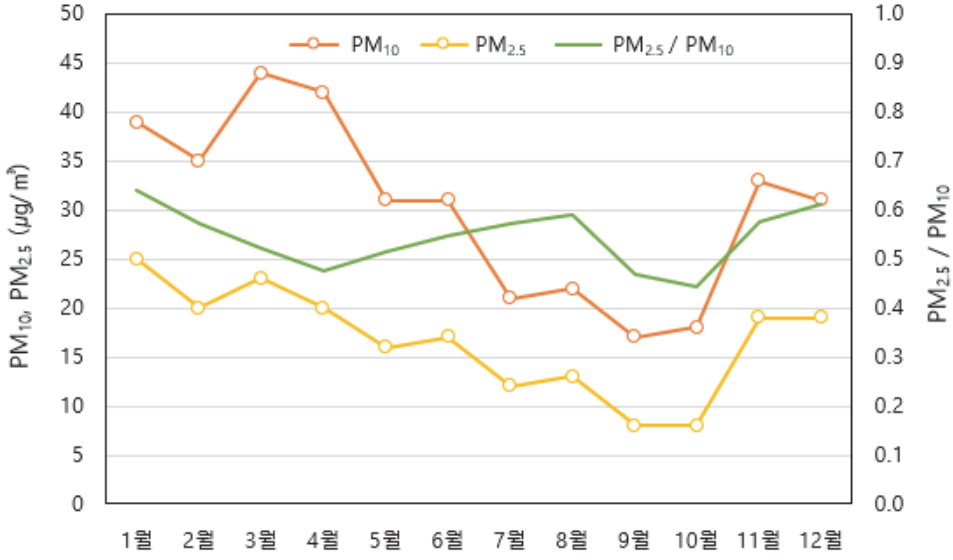


그림 29 도로변대기측정망 SO_2, NO_2, CO, O_3, PM_{10}, $PM_{2.5}$ 월별 농도 분포(2021~2025)

SO_2	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.0027	0.0026	0.0026	0.0029	0.0029	0.0032	0.0029	0.0026	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026
2024	0.0023	0.0024	0.0026	0.0028	0.0028	0.0033	0.0026	0.0027	0.0026	0.0023	0.0025	0.0026
2023	0.0019	0.0027	0.0035	0.0026	0.0028	0.0030	0.0028	0.0027	0.0023	0.0027	0.0034	0.0028
2022	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
2021					0.004*	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.002

NO_2	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.0214	0.0201	0.0190	0.0192	0.0161	0.0174	0.0140	0.0145	0.0132	0.0137	0.0225	0.0226
2024	0.0225	0.0186	0.0212	0.0204	0.0175	0.0191	0.0148	0.0126	0.0116	0.0151	0.0186	0.0200
2023	0.0250	0.0275	0.0253	0.0203	0.0193	0.0184	0.0177	0.0152	0.0138	0.0218	0.0222	0.0210
2022	0.029	0.023	0.022	0.019	0.019	0.013	0.013	0.016	0.013	0.018	0.025	0.022
2021					0.018*	0.015	0.012	0.014	0.012	0.022	0.032	0.029

CO	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.73	0.65	0.63	0.66	0.53	0.49	0.37	0.41	0.49	0.51	0.59	0.58
2024	0.51	0.52	0.56	0.56	0.49	0.50	0.36	0.36	0.45	0.48	0.58	0.62
2023	0.55	0.37	0.45	0.41	0.41	0.42	0.46	0.46	0.45	0.61	0.65	0.55
2022	0.6	0.5	0.5	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.2*		0.5*	0.5
2021					0.3*	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5*	0.5

O_3	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	0.0267	0.0336	0.0399	0.0442	0.0406	0.0417	0.0280	0.0286	0.0279	0.0275	0.0243	0.0224
2024	0.0259	0.0331	0.0369	0.0395	0.0440	0.0415	0.0256	0.0303	0.0301	0.0279	0.0230	0.0257
2023	0.0240	0.0269	0.0372	0.0380	0.0413	0.0406	0.0255	0.0259	0.0292	0.0293	0.0271	0.0259
2022	0.025	0.034	0.037	0.043	0.051	0.034	0.026	0.024	0.029	0.025	0.022	0.022
2021					0.037*	0.039	0.029	0.029	0.032	0.026	0.023	0.022

PM_{10}	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	39	35	44	42	31	31	21	22	17	18	33	31
2024	31	27	44	47	31	32	20	20	17	23	30	32
2023	46	44	52	55	35	25	24	20	20	30	29	34
2022	35	35	44	38	35	22	17	16	28	25	41	40
2021					34*	29	18	23	20	27	39	36

$PM_{2.5}$	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2025	25	20	23	20	16	17	12	13	8	8	19	19
2024	18	15	20	24	17	20	12	11	8	11	15	18
2023	29	33	26	23	18	14	15	11	10	15	16	18
2022	22	22	23	18	18	12	11	10	15	15	26	26
2021					16*	18	8	12	16	18	25	20

※ 색상이 붉을수록 농도가 높고, 푸를수록 농도가 낮음을 의미함.

3. 대기중금속 측정망

3.1. 연도별 대기오염도

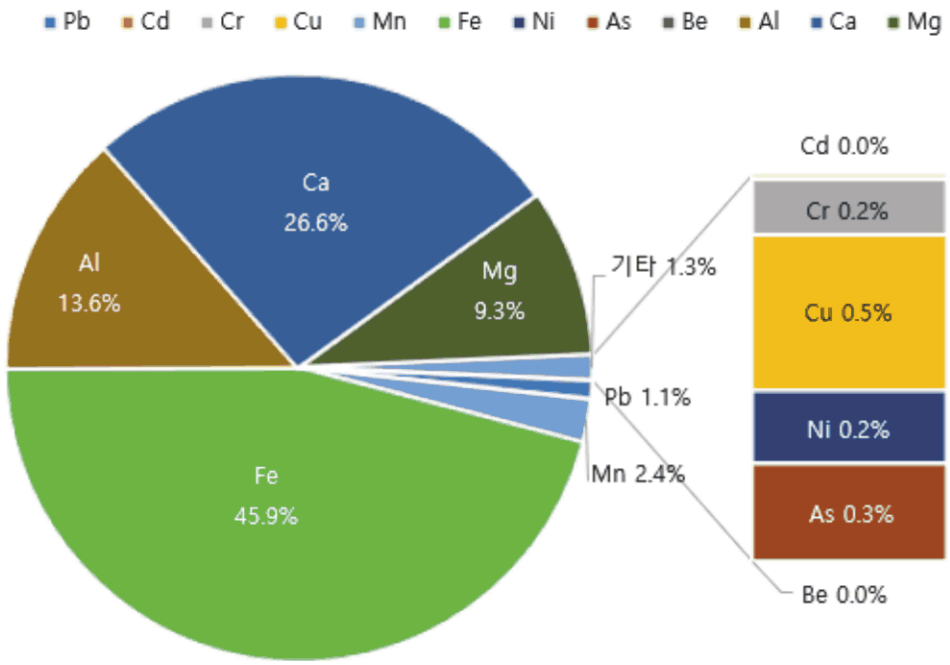
2025년도 경북 지역 중금속측정망 운영 결과, 대기환경기준이 설정된 납(Pb)을 비롯한 유해 중금속 항목들은 전반적으로 낮은 농도 수준을 유지하고 있으나 성분별 추이는 상이하게 관찰되었다. 최근 10년간 데이터를 검토하면 전반적인 하향세를 유지하는 가운데서도 2023년에는 대다수 항목의 농도가 일시적으로 반등하며 변동성을 나타내기도 했다. 2025년 농도 기준 성분별 구성 비율을 살펴보면 철(Fe, 45.9%), 칼슘(Ca, 26.6%), 알루미늄(Al, 13.6%), 마그네슘(Mg, 9.3%) 등 토양 기원 성분들이 전체의 95.4%를 차지하며 높은 비중을 나타내었으며, 인위적 배출원의 영향을 크게 받는 유해 중금속 항목들은 상대적으로 낮은 점유율을 보였다. 항목별로 살펴보면 납(Pb)의 2025년 연평균 농도는 0.01753 ㎍/㎥로 대기환경기준(0.5 ㎍/㎥)을 크게 하회하고 있으며, 카드뮴(Cd)과 비소(As) 역시 2023년 상승 이후 2025년 들어 각각 0.00031 ㎍/㎥와 0.00522 ㎍/㎥로 낮아지며 평년 수준의 분포를 회복하였다. 특히 니켈(Ni)과 크롬(Cr)의 개선세가 두드러지는데, 니켈은 2022~ 2023년(0.0121~0.0131 ㎍/㎥) 대비 2025년(0.00398 ㎍/㎥)에 60% 이상 급감하였고, 크롬 역시 같은 기간 0.0053~0.0063 ㎍/㎥에서 2025년 0.00304 ㎍/㎥로 낮아지며 50% 수준의 큰 감소 폭을 기록하였다. 반면 비중이 가장 높은 철(Fe)의 경우, 2025년 농도가 0.75479 ㎍/㎥로 나타나 전년(0.64457 ㎍/㎥)은 물론 2021~2022년의 측정치보다도 높게 나타났는데, 이는 인위적 오염원 외에 상반기 황사 유입이나 지표면 분진 비산 등 기상 여건에 따른 자연적 기여분이 크게 작용한 결과로 판단된다. 결론적으로 최근 중금속 농도는 2023년의 일시적 상승 사례에서 보듯 기상 및 외부 유입 강도에 따라 가변적인 흐름을 나타내고 있으므로, 지속적인 배출원 관리와 함께 자연적 요인에 의한 변동을 면밀히 파악하기 위한 장기 모니터링이 병행되어야 할 것으로 사료된다.

표 11 대기중금속측정망 연평균 농도(2016~2025)

(단위 : μg/㎥)

연도	납 (Pb)	카드뮴 (Cd)	크롬 (Cr)	구리 (Cu)	망간 (Mn)	철 (Fe)	니켈 (Ni)	비소 (As)	칼슘 (Ca)	알루미늄 (Al)	마그네슘 (Mg)	베릴륨 (Be)
2025	0.01753	0.00031	0.00304	0.00846	0.03924	0.75479	0.00398	0.00522	0.43757	0.22315	0.15253	0.00000
2024	0.01895	0.00062	0.00657	0.01148	0.04965	0.64457	0.00585	0.00991	0.41972	0.14838	0.12353	0.00001
2023	0.0277	0.0010	0.0053	0.0142	0.0683	0.8306	0.0121	0.0131	0.6381	0.3177	0.2456	0.0000
2022	0.0251	0.0009	0.0063	0.0142	0.0674	0.6844	0.0131	0.0049	0.5572	0.1854	0.1599	0.0000
2021	0.0281	0.0010	0.0043	0.0146	0.0689	0.6571	0.0112	0.0089	0.4851	0.1793	0.1686	0.0000
2020	0.0301	0.0011	0.0066	0.0158	0.0657	0.7072	0.0047	0.0050	0.5474	0.1987	0.1748	0.0000
2019	0.0441	0.0013	0.0060	0.0145	0.0821	0.7774	0.0049	0.0071	0.6676	0.2163	0.2220	0.0000
2018	0.0235	0.0005	0.0058	0.0172	0.0651	0.7677	0.0051	0.0044	0.5886	0.1937	0.2006	0.0000
2017	0.0212	0.0001	0.0053	0.0160	0.0730	0.8842	0.0043	0.0007	0.6990	0.2190	0.2047	0.0000
2016	0.0194	0.0001	0.0035	0.0068	0.0463	0.5074	0.0029	0.0005	0.5145	1.1323	0.1286	0.0000

그림 30 2025년 대기중금속측정망 구성성분 비율



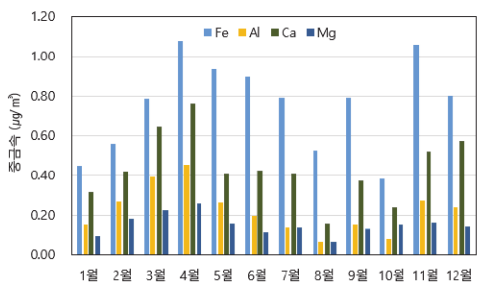
3.2. 월별 대기오염도

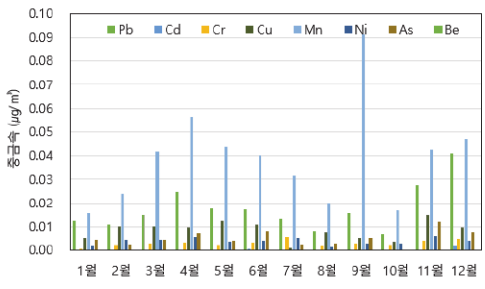
2025년도 대기중금속측정망의 월별 중금속 농도는 성분별 농도 수준과 기원 특성에 따라 뚜렷한 차이를 보였다. 철(Fe), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg) 등 농도 수준이 상대적으로 높은 토양 기원 성분은 봄철과 늦가을에 상승하는 경향을 나타냈으며, 납(Pb), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 구리(Cu), 망간(Mn), 니켈(Ni), 비소(As), 베릴륨(Be) 등 미량 중금속은 전반적으로 낮은 농도 범위에서 월별 변동을 보였다.

우선 철(Fe), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg) 등 주요 토양 기원 성분들의 경우, 황사의 영향이 집중되는 4월과 대기가 건조해지는 11월에 농도가 크게 상승하였다. 특히 철(Fe)은 4월(1.07889 ㎍/㎥)에 연중 최고치를 기록하였으며, 11월(1.05734 ㎍/㎥)에도 높은 농도를 나타내었다. 칼슘(Ca) 역시 4월에 0.76286 ㎍/㎥으로 가장 높게 나타났고, 알루미늄(Al)도 3~4월 및 11월에 상대적으로 증가하는 양상을 보였다. 이러한 성분들은 주로 토양입자, 도로 재비산먼지, 황사 등과 관련된 지각성 성분으로, 봄철 황사 및 건조한 기상 조건, 늦가을 이후 대기 정체 등이 월별 농도 상승에 영향을 준 것으로 판단된다.

인위적 배출원의 영향을 받는 항목들은 하절기 이후 더욱 불규칙한 등락을 나타내었다. 납(Pb), 크롬(Cr), 구리(Cu), 망간(Mn) 등은 7~8월에 낮은 농도를 유지하다가 9월에 일시적으로 급격한 반등을 보였는데, 특히 망간(Mn)은 9월(0.09126 ㎍/㎥)에 토양 및 재비산먼지의 영향이 커질 수 있는 4월보다도 높은 연중 최고치를 기록하며 국지적인 배출원 또는 외부 유입 등 일시적 영향이 일부 반영되었을 가능성이 있다. 이후 10월에 접어들며 이동성 고기압에 의한 원활한 대기확산과 높은 혼합고가 형성됨에 따라 대다수 항목이 연중 최저치를 기록하였으나, 11월부터 대기 정체와 연료 사용이 본격화되자 납(Pb) 농도가 10월(0.00713 ㎍/㎥) 대비 12월(0.04113 ㎍/㎥)에 5.8배 급증하는 등 뚜렷한 동절기 고농도 현상으로 전환되었다. 이는 10월에는 대기 확산이 비교적 원활하여 농도가 낮게 유지된 반면, 11월 이후에는 대기 정체와 난방 등 계절적 배출 요인이 함께 작용하면서 일부 인위적 기원 성분의 농도 상승에 영향을 준 것으로 판단된다.

그림 31 2025년 대기중금속측정망 월평균 농도





3.3. 측정소별 대기오염도

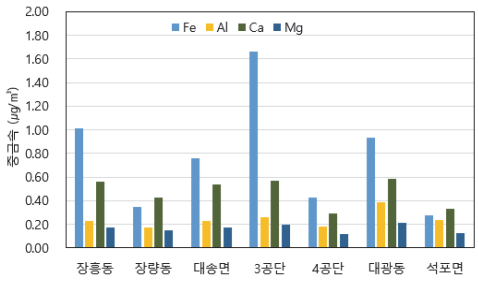
측정소별 대기 중금속 연평균 농도 분포를 그림 32에 나타내었다. 측정소별 중금속 농도는 주변 산업활동, 지표면 특성, 배출원 분포 등에 따라 차이를 보였으며, 철강 산업단지가 밀집한 포항지역과 비철금속 제련시설이 위치한 봉화지역에서 일부 항목의 상대적 고농도가 확인되었다.

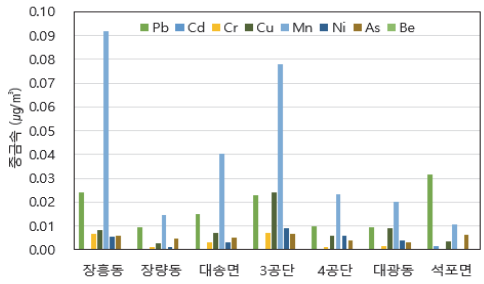
철(Fe)과 망간(Mn)의 경우 철강 산업단지가 밀집한 포항 3공단(Fe, 1.65928 ㎍/㎥)과 장흥동(Mn, 0.09172 ㎍/㎥)에서 타 지역 대비 높은 농도가 관측되었다. 특히 3공단의 철 농도는 관련 배출원의 영향이 적은 대광동이나 석포면에 비해 높은 수치를 기록했는데, 이는 인근 제강 및 철강 제조 공정 등 인위적 오염원의 기여분이 수치상에 반영된 결과로 판단된다. 또한 구리(Cu) 역시 3공단(0.02399 ㎍/㎥)에서 가장 높은 농도를 보여 공단 지역 금속 가공 배출원과의 연관성을 시사하였다.

반면 봉화 석포면은 철과 망간 농도가 포항지역 측정소보다 상대적으로 낮은 수준을 보였으나, 납(Pb, 0.03170 ㎍/㎥)과 카드뮴(Cd, 0.00143㎍/㎥)은 타 측정소 대비 상대적으로 높은 분포를 나타냈다. 이는 비철금속 제련시설 등 주변 배출원의 영향이 일부 반영되었을 가능성을 시사한다. 그 외 김천 대광동은 알루미늄(Al, 0.38696 ㎍/㎥)과 칼슘(Ca, 0.58456 ㎍/㎥) 등 토양 기원 성분에서 상대적으로 높은 농도를 보여 지표면 특성에 따른 지역적 차이가 나타났다.

결론적으로 경북 지역 내 중금속 분포는 포항권역의 철강 산업과 봉화권역의 비철 제련 등 지역별 주요 배출원 형태에 따라 차별화된 양상을 보이고 있다. 따라서 일률적인 관리보다는 지역별 배출 특성을 고려한 맞춤형 저감 대책과 정밀 모니터링이 지속되어야 할 것으로 판단된다.

그림 32 2025년 대기중금속측정망 측정소별 평균 농도





Gyeongsangbuk-do
Institute of Health and
Environment

III

대기오염 예·경보제 운영

1. 대기오염 예·경보제 개요
2. 미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 경보 발령 현황
3. 오존(O_3) 경보 발령 현황

Ⅲ. 대기오염 예·경보제 운영

대기질 악화로부터 도민의 건강 피해를 최소화하고, 고농도 오염 상황에 신속히 대응하기 위해 미세먼지 및 오존 예 · 경보제를 시행하고 있다. 경보제는 대기환경보전법 제8조 및 「경상북도 대기오염 예보 및 경보에 관한 조례」에 근거하여 고농도 오염물질 발생 시 주의보 및 경보를 발령하고 신속히 상황을 전파하는 체계이다. 예보제는 국립환경과학원에서 제공하는 대기질 예측 정보를 도민이 참고할 수 있도록 안내하여 고농도 대기오염에 대한 선제적 대응을 지원하는 데 목적이 있다. 환경부(국립환경과학원)는 대기질 모델링 결과와 기상 자료 등을 분석하여 매일 4회(05시, 11시, 17시, 23시) 대기질 예보 등급을 발표하며, 농도별 인체 위해성을 고려하여 '좋음', '보통', '나쁨', '매우나쁨'의 4개 등급으로 구분한다. 우리 도에서는 이러한 예보 정보를 상시 모니터링하여 다양한 매체로 안내함으로써 노약자 등 취약계층이 실외 활동 시 참고할 수 있도록 지원하고 있으며, 특히 '경북형 대기질 진단시스템'을 활용한 자체 분석 보고서를 작성하여 지역 맞춤형 정보를 제공하고 있다.

1. 대기오염 예·경보제 개요

1.1. 미세먼지 예·경보제

미세먼지 예보제는 미세먼지(PM_{10})와 초미세먼지($PM_{2.5}$)를 대상으로 연중 시행된다. 예보 등급 결정을 위한 농도 기준은 표 12와 같으며, 국립환경과학원의 전국 예보와 연구원의 자체 진단 데이터를 유기적으로 연계하여 도민들이 고농도 미세먼지 발생에 선제적으로 대응할 수 있도록 정보를 공유하고 있다.

표 12 미세먼지 예보 등급

먼지 농도	좋음	보통	나쁨	매우나쁨
PM_{10}(㎍/㎥, 24시간)	0~30	31~80	81~150	151~
$PM_{2.5}$(㎍/㎥, 24시간)	0~15	16~35	36~75	76~

미세먼지 경보제는 고농도 미세먼지 발생 상황을 국민에게 즉시 알리고 오염 수준별 행동 요령 및 필요한 조치를 이행하도록 함으로써 미세먼지로 인한 피해를 최소화하기 위한 제도이다. 우리 도에서는 고농도 미세먼지 발생 시 효율적인 상황 전파와 체계적인 대응을 위해 도내 22개 시군을 지형적 특성과 대기질 생활권 등에 따라 동부권, 서부권, 울릉권 3개 권역으로 구분하여 운영하고 있다(그림 33).

경보제는 미세먼지(PM_{10})와 초미세먼지($PM_{2.5}$)의 권역별 시간당 평균 농도가 발령 기준을 초과할 때 단계별로 시행된다. 주의보는 시간당 평균 농도가 기준치 이상으로 관측될 때 즉시 발령되며, 이후 농도가 더욱 심화되어 경보 발령 기준에 도달할 경우 격상하여 운영한다. 반대로 대기 확산 등으로 인해 농도가 해제 기준 미만으로 낮아지면 발령된 경보를 즉시 해제한다.

연구원에서는 도내 측정망으로부터 전송되는 실시간 농도 데이터를 24시간 감시하고 있으며, 기준 초과 시 관련 조례에 따라 유관기관 전파 및 도민 대상 문자 서비스 등을 통해 상황을 신속히 전달하고 있다.

그림 33 경북지역 미세먼지 경보제 권역

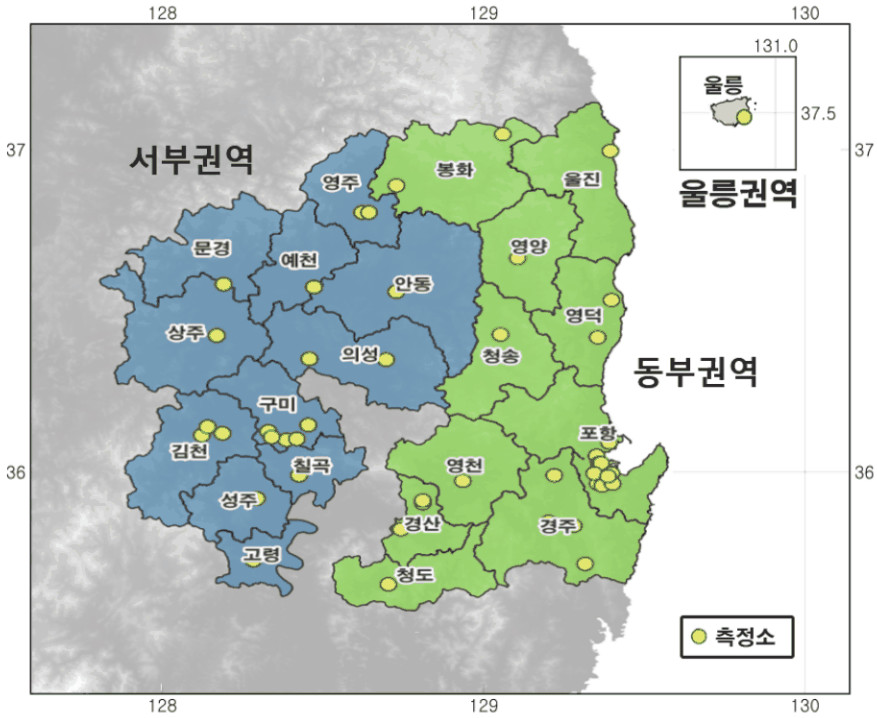


표 13 미세먼지 경보 발령 기준

(대기환경보전법 시행규칙 제14조 별표 7)

대상물질	경보단계	발 령 기 준	해 제 기 준
미세먼지 (PM_{10})	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 PM_{10} 시간당 평균농도가 150 ㎍/㎥ 이상 2시간 이상 지속인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM_{10} 시간당 평균농도가 100 ㎍/㎥ 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 PM_{10} 시간당 평균농도가 300 ㎍/㎥ 이상 2시간 이상 지속인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 PM_{10} 시간당 평균농도가 150 ㎍/㎥ 미만인 때는 주의보로 전환
초미세먼지 ($PM_{2.5}$)	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 75 ㎍/㎥ 이상 2시간 이상 지속인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 35 ㎍/㎥ 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 150 ㎍/㎥ 이상 2시간 이상 지속인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 $PM_{2.5}$ 시간당 평균농도가 75 ㎍/㎥ 미만인 때는 주의보로 전환

※ 해당지역의 대기자동측정소 PM_{10} 또는 $PM_{2.5}$의 권역별 평균 농도가 경보 단계별 발령기준을 초과하면 해당 경보를 발령할 수 있다.

1.2. 오존 예·경보제

오존 예보제는 고농도 오존이 빈번하게 발생하는 매년 4월 1일부터 10월 31일까지 집중적으로 운영된다. 오존은 기온이 높고 일사량이 강한 오후 시간에 농도가 급격히 상승하는 특성이 있으므로, 등급별 예측 정보와 함께 시간대별 농도 추이를 확인하는 것이 중요하다. 오존 예보제 운영을 위한 예보 등급은 표 14와 같으며, 오존 농도별 인체에 미치는 영향 등을 고려하여 4개 등급(좋음, 보통, 나쁨, 매우나쁨)으로 구분된다.

표 14 오존 예보 등급

오존 농도	좋음	보통	나쁨	매우나쁨
O_3(ppm, 1시간)	0~0.0300	0.0301~0.0900	0.0901~0.1500	0.1501~

오존 경보제는 오존에 노출되면 상대적으로 피해가 큰 호흡기 질환 환자나 노약자 및 어린이에게 오존 농도가 높음을 즉시 알려 그 피해를 최소화하고, 오존 발생을 줄이기 위한 전구물질(자동차 배기 중 VOC 등)의 저감에 시민들의 자발적인 협조를 구하기 위해 도입되었다. 우리 도에서는 지역별 국지적 발생 특성을 고려하여 도내 22개 시군을 각각 개별 권역으로 설정하여 운영하며, 고농도 오존 발생 가능성이 높은 매년 4월 1일부터 10월 31일까지를 집중 관리 기간으로 정하고 있다. 특히 미세먼지와 달리 시군 내 설치된 측정소 중 단 한 곳이라도 시간당 평균 농도가 기준치를 초과할 경우, 즉시 해당 지역에 주의보 및 경보를 발령하는 체계를 갖추고 있다. 이를 통해 오존의 급격한 농도 변화에 신속히 대응하고 있으며, 고농도 발생 시 유관기관 전파 및 도민 대응 조치를 통해 대기질 오염으로 인한 영향을 줄이는 데 주력하고 있다.

표 15 경북지역 오존 경보제 권역

지 역	권 역	측정소 수
경북(22)	포항권역	11
	경주권역	4
	김천권역	3
	안동권역	1
	구미권역	5
	영주권역	2
	영천권역	1
	상주권역	1
	문경권역	1
	경산권역	3
	의성권역	2
	청송권역	1
	영양권역	1
	영덕권역	2
	청도권역	1
	고령권역	1

지 역	권 역	측정소 수
경북(22)	성주권역	1
	칠곡권역	1
	예천권역	1
	봉화권역	2
	울진권역	1
	울릉권역	1

표 16 오존 경보 발령 기준

(대기환경보전법 시행규칙 제14조 별표 7)

대상물질	경보단계	발 령 기 준	해 제 기 준
오존 (O_3)	주의보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 오존 농도가 0.12 ppm 이상인 때	주의보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 오존농도가 0.12 ppm 미만인 때
	경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 오존 농도가 0.3 ppm 이상인 때	경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 오존농도가 0.12 ppm 이상 0.3 ppm 미만인 때는 주의보로 전환
	중대 경보	기상조건 등을 고려하여 해당지역의 대기자동측정소 오존 농도가 0.5 ppm 이상인 때	중대경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 검토하여 대기자동측정소의 오존농도가 0.3 ppm 이상 0.5 ppm 미만인 때는 경보로 전환

※ 오존 농도는 1시간당 평균농도를 기준으로 하며, 해당 지역의 대기자동측정소 오존 농도가 1개소라도 경보단계별 발령기준을 초과하면 해당 경보를 발령할 수 있다.

2. 미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 경보 발령 현황

2016년부터 2025년까지 경북지역 미세먼지(PM_{10}) 및 초미세먼지($PM_{2.5}$) 경보제 발령 현황을 그림 34에 나타내었다. 다만 미세먼지 경보제 권역은 측정소 확충과 대기질 특성 등을 고려하여

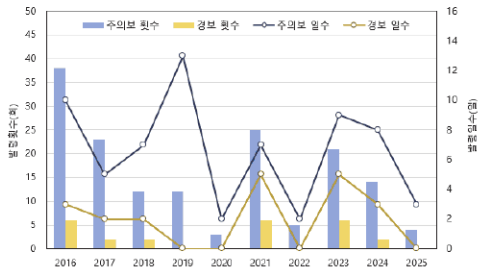
조정되어 왔으므로, 연도별 발령 현황은 각 연도 당시 운영된 경보권역 기준에 따라 산정된 결과이다.

PM_{10}은 연도별 변동 폭이 크게 나타났다. 2016년에는 주의보 38회(10일), 경보 6회(3일)로 최근 10년 중 발령 횟수가 가장 많았으며, 이후 2017~2020년에는 발령 횟수가 대체로 감소하는 양상을 보였다. 다만 2019년에는 주의보 발령 횟수는 12회였으나 발령 일수는 13일로 가장 많아, 단기간의 반복 발령보다는 고농도 상황이 비교적 길게 지속된 특징을 보였다. 2021년에는 주의보 25회(7일), 경보 6회(5일)로 다시 증가하였고, 2023년에도 주의보 21회(9일), 경보 6회(5일)가 발령되어 고농도 발생이 비교적 많았다. 2024년에는 주의보 14회(8일), 경보 2회(3일)로 감소하였으며, 2025년에는 주의보 4회(3일)만 발령되어 최근 10년 중 낮은 수준을 나타냈다.

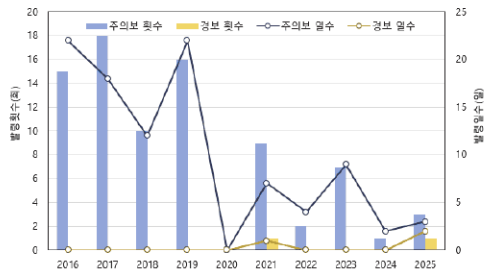
$PM_{2.5}$는 2016~2019년까지 주의보 발령이 지속적으로 나타났으며, 특히 2016년과 2019년에 각각 15회(22일), 16회(22일)로 발령 일수가 가장 많았다. 2020년에는 발령이 없었으나, 2021년에는 주의보 9회(7일)와 함께 경보가 1회(1일) 발령되었다. 2022년에는 주의보 2회(4일)로 감소하였으나, 2023년에는 주의보 7회(9일)로 다시 증가하였다. 이후 2024년에는 주의보 1회(2일)만 발령되어 낮은 수준을 보였으나, 2025년에는 주의보 3회(3일), 경보 1회(2일)가 발령되어 전년보다 고농도 초미세먼지 발생이 증가한 것으로 나타났다.

종합하면, 최근 10년간 PM_{10}은 황사 등 외부 유입 영향에 따라 연도별 변동성이 크게 나타났으며, $PM_{2.5}$는 2016~2019년에 비해 2020년 이후 전반적으로 낮은 수준을 보였으나 연도별 증감이 반복되었다. 2025년에는 $PM_{2.5}$ 주의보 3회(3일)와 경보 1회(2일)가 발령되어 전년보다 고농도 초미세먼지 발생이 증가한 것으로 나타났다.

그림 34 연도별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 경보 발령 현황(2016~2025)



(a) PM_{10}

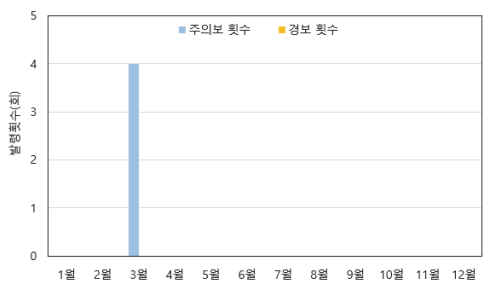


(b) $PM_{2.5}$

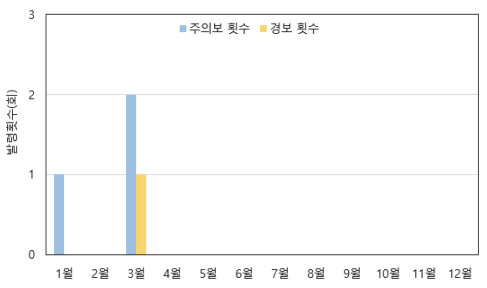
2025년 월별 발령 현황(그림 35)을 보면, PM_{10}은 3월에만 주의보가 4회 발령되었으며, 발령일수는 3일이었다. PM_{10} 경보 발령은 없었다. 3월의 PM_{10} 발령은 봄철 황사 및 산불 등 외부 요인의 영향을 받은 고농도 사례와 관련된 것으로 판단된다.

$PM_{2.5}$는 1월과 3월에 경보제가 발령되었다. 1월에는 주의보가 1회 발령되었으며, 발령일수는 3일이었다. 3월에는 주의보 2회와 경보 1회가 발령되었으며, 동일일에 주의보와 경보가 함께 발령된 경우 상위 단계인 경보일수로 산정함에 따라 경보 발령일수는 2일로 집계되었다. 월별로는 3월에 PM_{10}과 $PM_{2.5}$ 발령이 모두 나타나, 봄철 고농도 미세먼지 영향이 가장 뚜렷했던 것으로 분석된다.

그림 35 2025년 월별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 경보 발령 현황



(a) PM_{10}

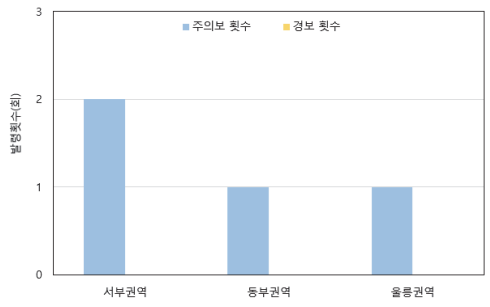


(b) $PM_{2.5}$

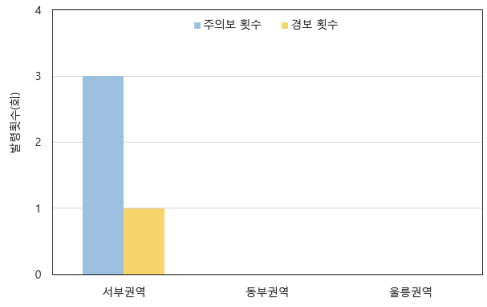
2025년 권역별 발령 현황(그림 36)을 보면, PM_{10} 주의보는 서부권역에서 2회, 동부권역과 울릉권역에서 각각 1회 발령되었으며, 경보 발령은 없었다. 발령일수는 서부권역 3일, 동부권역 2일, 울릉권역 1일로 나타나 서부권역에서 발령 빈도와 지속일수가 가장 많았다.

$PM_{2.5}$는 서부권역에서만 경보제가 발령되었으며, 주의보 3회와 경보 1회가 발령되었다. 발령일수는 주의보 3일, 경보 2일로 나타났고, 동부권역과 울릉권역에서는 $PM_{2.5}$ 주의보 및 경보 발령이 없었다. 이는 2025년 초미세먼지 고농도 사례가 서부권역을 중심으로 나타났음을 보여준다.

그림 36 2025년 권역별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 경보 발령 현황



(a) PM_{10}



(b) $PM_{2.5}$

3. 오존(O_3) 경보 발령 현황

2016년부터 2025년까지의 오존(O_3) 경보제 발령 현황을 보면, 해당 기간 동안 경보 및 중대경보 발령은 없었으며 모두 주의보 단계에서 발령되었다. 오존주의보는 연도별 변동이 크게 나타났으며, 2019년과 2021년에 각각 41회 발령되어 높은 수준을 보였다. 2024년에는 42회로 최근 10년 중 가장 많은 발령 횟수를 기록하였고, 발령일수도 19일로 높은 수준을 나타냈다.

2025년에는 오존주의보가 20회 발령되었으며, 발령일수는 12일로 전년보다 각각 22회, 7일 감소하였다. 2024년에 비해 발령 규모는 줄었으나, 6월부터 8월까지 고농도 오존 발생이 지속되어 여름철 오존 관리의 중요성은 여전히 큰 것으로 나타났다.

그림 37 연도별 O_3 주의보 발령 현황(2016~2025)

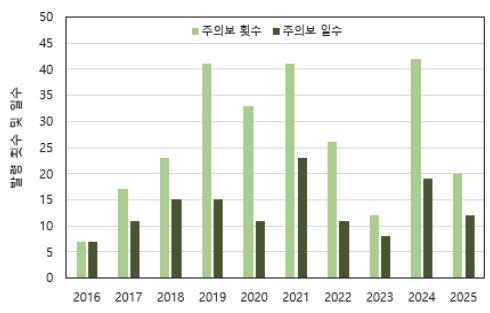
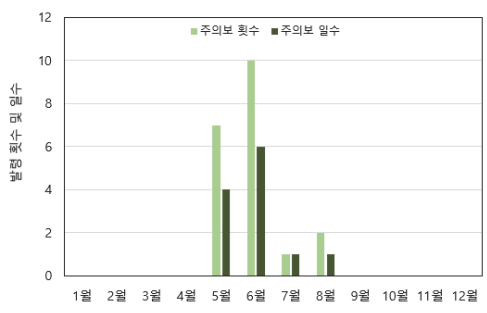


그림 38 2025년 월별 O_3 주의보 발령 현황

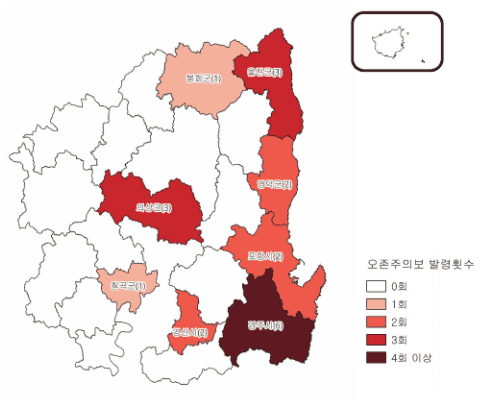


월별 발령 현황(그림 38)을 보면, 2025년 오존주의보는 5월부터 8월까지 발령되었으며, 6월에 가장 집중되었다. 5월에는 7회(4일), 6월에는 10회(6일)가 발령되어 초여름 시기에 고농도 오존 발생이 두드러졌다. 이후 7월에는 1회(1일), 8월에는 2회(1일)가 발령되어 여름철 후반까지 오존주의보가 이어졌으나, 9월 이후에는 발령이 없었다. 이는 기온 상승과 일사량 증가에 따른 광화학반응이 활발한 시기에 오존 고농도 발생이 집중된 결과로 판단된다.

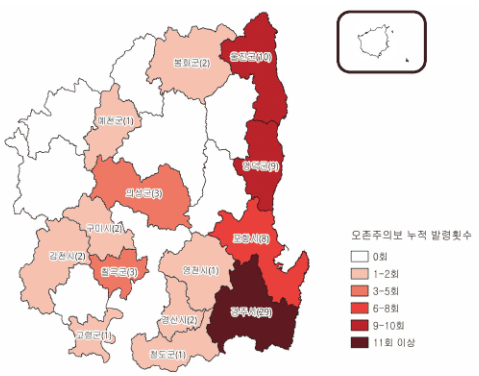
권역별 발령 현황을 보면, 2025년 오존주의보는 총 8개 권역에서 발령되었으며, 권역별 발령 횟수와 발령일수가 동일하여 그림 39에는 발령횟수만 나타내었다. 경주권역이 6회로 가장 많았고, 의성권역과 울진권역이 각각 3회, 포항권역 · 경산권역 · 영덕권역이 각각 2회, 칠곡권역과 봉화권역이 각각 1회 발령되었다. 2025년 권역별 분포에서는 경주권역을 중심으로 포항 · 영덕 · 울진 등 동해안 권역과 일부 내륙권역에서 오존주의보가 발령되었으며, 서부 내륙의 다수 권역에서는 발령이 나타나지 않았다. 최근 3년간 누적 발령횟수 분포에서도 경주권역이 29회로 가장 많았고, 울진권역 10회, 영덕권역 9회, 포항권역 8회 등 동해안 지역에서 상대적으로 높은 발령횟수를 보였다. 이는 최근 경북지역 오존주의보 발령이 동해안 권역을 중심으로 상대적으로 빈번하게 나타나는 경향이 있음을 보여준다.

종합하면, 2025년 오존주의보는 전년도보다 발령 규모는 감소하였으나, 5~8월에 집중되어 고온 · 강한 일사 조건이 형성되는 시기에 고농도 발생이 뚜렷하게 나타났다. 오존은 NOx와 VOCs가 광화학반응을 통해 생성되는 2차 오염물질이므로, 기온 상승과 일사량 증가가 나타나는 봄 · 여름철에 고농도 발생 가능성이 커지는 특성을 보인다. 권역별로는 경주권역을 중심으로 포항 · 영덕 · 울진 등 동해안 권역에서 최근 3년간 오존주의보 발령이 상대적으로 빈번하게 나타났다. 이는 고온 · 강한 일사 조건과 함께 해륙풍 등 해안지역 기상 특성, 전구물질 배출 여건 및 국지적 수송 영향이 복합적으로 작용했을 가능성이 있다. 다만 본 보고서의 상시측정자료만으로는 오존 생성에 대한 NOx와 VOCs의 기여를 정량적으로 구분하는 데 한계가 있으므로, 향후 오존 고농도 권역을 중심으로 전구물질 조사와 이동측정자료를 연계한 세부 원인 분석이 필요하다.

그림 39 **권역별 O_3 주의보 발령횟수 분포** (a) 2025년, (b) 최근 3년 누적(2023~2025)



(a)



(b)

IV

고농도 사례 분석

1. 미세먼지 고농도 사례

2. 오존 고농도 사례

Ⅳ. 고농도 사례 분석

1. 미세먼지 고농도 사례

미세먼지(PM_{10})와 초미세먼지($PM_{2.5}$)는 입자의 크기와 생성 특성이 달라 고농도 발생 양상에도 차이가 나타난다. PM_{10}은 황사, 도로 재비산먼지, 산불 등 조대입자 영향에 의해 단기간에 급격히 상승하는 경우가 있으며, $PM_{2.5}$는 연소 배출, 2차 생성, 대기 정체 등에 의해 비교적 넓은 지역에서 지속적으로 높은 농도를 나타내는 경우가 많다. 이에 본 장에서는 2025년 경북지역에서 발생한 미세먼지 고농도 현상을 PM_{10}과 $PM_{2.5}$를 함께 고려하여 분석하였다.

고농도 발생 현황은 도시대기측정소의 일평균 자료를 미세먼지 경보 권역별로 집계하여 검토하였다. 권역별 평균 농도뿐만 아니라 권역 내 최고 농도와 환경기준 초과 측정소 수를 함께 확인하여, 고농도 현상이 일부 측정소에 국한되었는지 또는 권역 전반에 영향을 미쳤는지를 구분하였다.

사례 분석 대상은 PM_{10} 또는 $PM_{2.5}$ 농도가 대기환경기준을 초과하고, 고농도 지속기간과 영향 범위가 뚜렷한 기간을 중심으로 선정하였다. 이에 따라 겨울철 초미세먼지 축적 사례, 산불 영향에 따른 미세먼지 복합 고농도 사례, 늦가을 초미세먼지 단기 고농도 사례를 대표 사례로 선정하여 농도 변화와 발생 특성을 분석하였다.

표 17 2025년 경북지역 미세먼지 고농도 대표 사례 선정

사 례	기 간	중심 항목	주 요 특 징
사례 1	2025. 1. 20.~1. 23.	$PM_{2.5}$	겨울철 초미세먼지 축적
사례 2	2025. 3. 23.~3. 27.	PM_{10}, $PM_{2.5}$	산불 및 외부 유입 영향 복합 고농도
사례 3	2025. 11. 24.~11. 27.	$PM_{2.5}$	늦가을 초미세먼지 단기 고농도

1.1. 사례 1(2025년 1월 20일~23일)

2025년 1월 20일부터 23일까지 경북지역에서 초미세먼지 고농도 현상이 나타났다. 이 기간 동안 $PM_{2.5}$ 권역 평균 농도는 서부권역과 동부권역 모두에서 일평균 대기환경기준(35 ㎍/㎥)을 초과하였으며, 특히 1월 21일과 22일에 고농도가 뚜렷하게 나타났다. 서부권의 $PM_{2.5}$ 농도는 1월 21일과

22일에 각각 63 ㎍/㎥, 동부권은 58 ㎍/㎥와 55 ㎍/㎥를 기록하여 양 권역에서 동시에 높은 농도를 보였다.

이 기간에는 PM_{10} 농도도 일부 측정소에서 상승하였으나, 고농도 양상은 $PM_{2.5}$에서 더 뚜렷하게 나타났다. 서부권역에서는 1월 21일과 22일에 PM_{10} 최고 농도가 각각 111 ㎍/㎥, 105 ㎍/㎥로 일평균 대기환경기준을 초과하였으나, 초과 측정소 수는 각각 2개소와 1개소에 그쳤다. 반면 $PM_{2.5}$는 1월 21일 서부권역 18개소, 동부권역 23개소에서 기준을 초과하였고, 1월 22일에도 서부권역 18개소, 동부권역 22개소에서 기준을 초과하여 권역 전반에 걸친 초미세먼지 고농도 현상이 확인되었다.

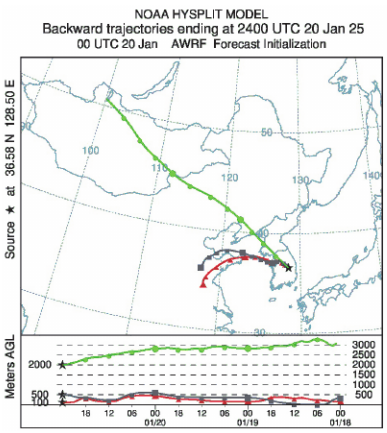
본 사례는 전일 잔류 미세먼지가 대기 정체로 축적된 가운데, 서쪽 지역부터 국외 미세먼지가 유입되면서 $PM_{2.5}$ 농도가 상승한 것으로 판단된다. 1월 21일과 22일에는 서부권역과 동부권역 모두에서 높은 농도가 지속되었으나, 1월 23일 오후부터 상 · 하층 간 대기 확산이 원활해지면서 농도가 점차 낮아진 것으로 분석된다.

그림 40에서 보는 바와 같이 1월 20일 오후부터 서부권역과 동부권역의 $PM_{2.5}$ 농도가 함께 상승하기 시작하였으며, 1월 21일과 22일에는 양 권역 모두 높은 농도 수준을 유지하였다. 특히 서부권역은 1월 21일 $PM_{2.5}$ 농도가 급격히 상승하면서 주의보가 발령되었고, 이후 1월 23일 오전까지 고농도 상태가 지속되었다. 1월 23일 오후부터는 서부권역과 동부권역 모두에서 $PM_{2.5}$ 농도가 빠르게 감소하여 기준 이하 수준으로 낮아졌다. 이는 전일 잔류 미세먼지의 축적과 국외 미세먼지 유입으로 고농도가 발생한 이후, 상 · 하층 간 대기 확산이 원활해지면서 고농도 현상이 완화된 것으로 판단된다.

그림 40 권역별 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 추이(2025년 1월 20일~23일)



그림 41 사례일의 기류 이동 경로 및 일기도(2025년 1월 21일)



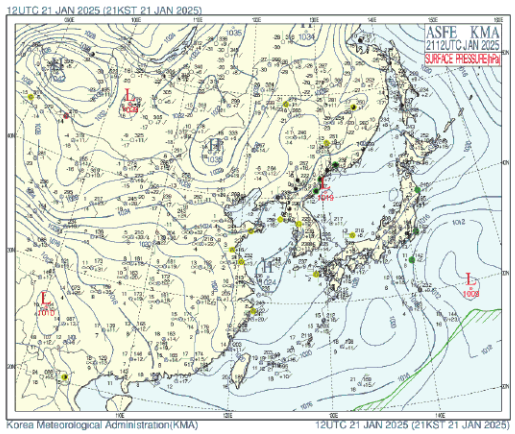
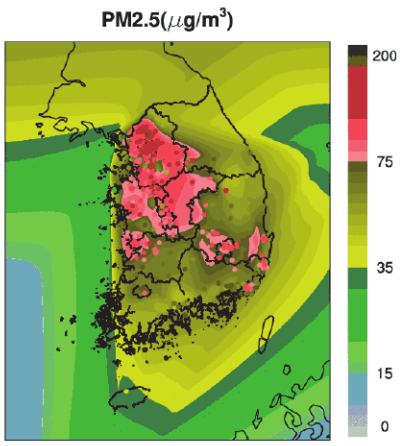
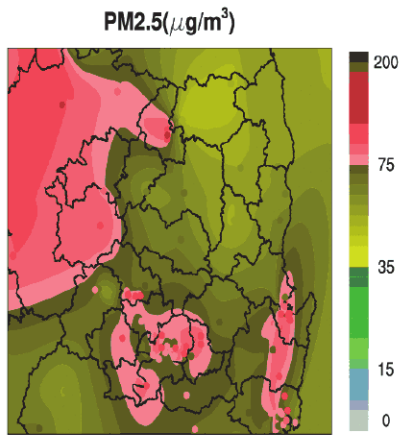
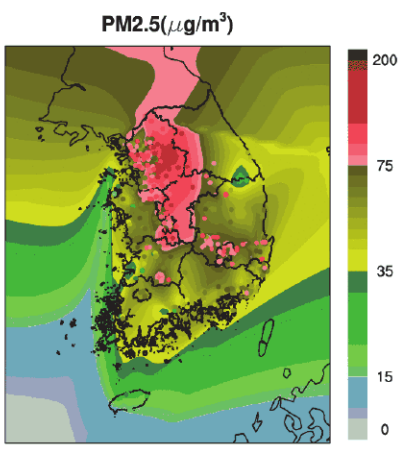
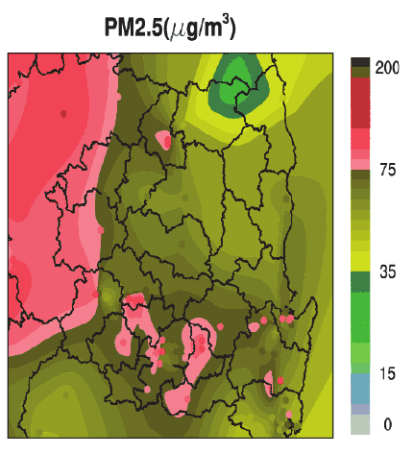


그림 42 사례일의 $PM_{2.5}$ 공간 분포(2025년 1월 21일~22일)









1.2. 사례 2(2025년 3월 23일~27일)

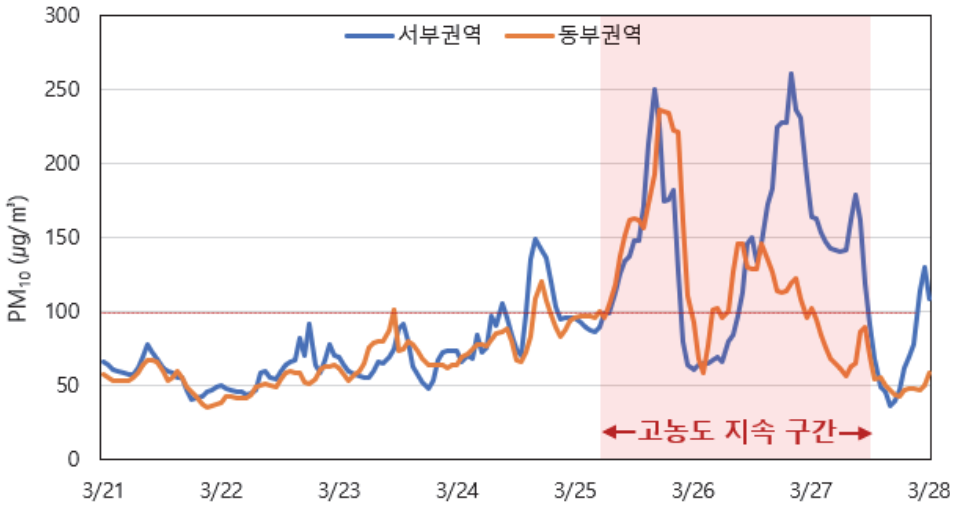
2025년 3월 23일부터 27일까지 경북지역에서 PM_{10}과 $PM_{2.5}$가 동시에 상승하는 미세먼지 고농도 현상이 나타났다. 이 기간은 3월 22일 11시경 의성에서 최초 발생한 산불 영향과 함께, 국외 미세먼지 유입, 국내 발생 미세먼지 축적, 황사 유입 가능성이 복합적으로 나타난 시기이다. 이에 따라 본 사례는 단일 원인에 의한 고농도라기보다 산불, 국외 유입 및 대기 중 축적이 함께 작용한 복합 고농도 사례로 판단된다.

권역별 농도 변화를 보면, PM_{10}은 3월 25일에 가장 뚜렷한 고농도 양상을 보였다. 서부권역 PM_{10} 평균은 133 ㎍/㎥, 동부권역은 149 ㎍/㎥로 양 권역 모두 일평균 대기환경기준(100 ㎍/㎥)을 초과하였다. 이날 PM_{10} 기준 초과 측정소 수는 서부권역 19개소, 동부권역 26개소로 나타나 도내 넓은 지역에서 고농도 영향이 확인되었다.

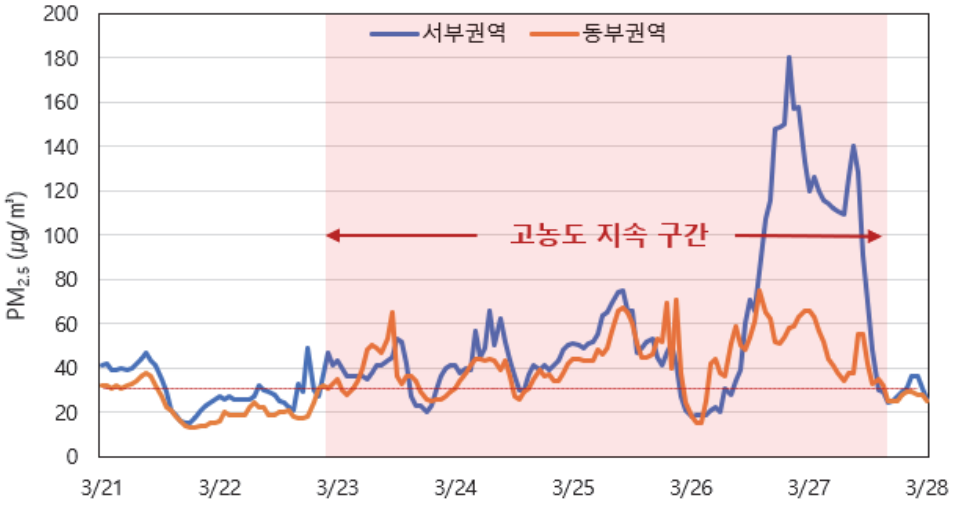
$PM_{2.5}$도 같은 기간 함께 상승하였다. 서부권역 $PM_{2.5}$ 평균은 3월 25일 52 ㎍/㎥에서 3월 26일과 27일 각각 76 ㎍/㎥로 상승하여 고농도 상태가 지속되었고, 동부권역도 3월 25일 50 ㎍/㎥, 3월 26일 49 ㎍/㎥, 3월 27일 39 ㎍/㎥로 일평균 대기환경기준(35 ㎍/㎥)을 초과하였다. 특히 PM_{10}은 3월 25일에 양 권역에서 급격히 상승한 반면, $PM_{2.5}$는 이후에도 서부권을 중심으로 높은 농도가 이어지는 특징을 보였다. 이 기간에는 서쪽으로부터 유입된 국외 미세먼지와 국내에서 발생한 미세먼지가 기류 수렴 및 대기 정체 조건에서 축적되면서 전반적인 농도 상승에 영향을 준 것으로 판단된다. 또한 3월 22일과 23일 고비사막 및 내몽골고원 부근에서 발원한 황사가 남동쪽으로 이동하면서 3월 24일과 25일 우리나라 상공에 영향을 줄 가능성이 있었으며, 이와 함께 의성 산불에서 발생한 연기와 입자상 물질이 더해져 PM_{10}과 $PM_{2.5}$가 동시에 상승한 것으로 해석된다.

그림 43(a)에서 보는 바와 같이 PM_{10} 농도는 사례 기간 중 일정하게 지속되기보다 3월 25일과 26일~27일에 두 차례 상승하는 양상을 보였다. 3월 25일에는 서쪽으로부터의 국외 미세먼지 유입과 황사 영향 가능성으로 도내 전반의 PM_{10} 농도가 상승한 가운데, 의성 산불에서 발생한 연기와 입자상 물질이 더해지면서 일부 지역에서 매우 높은 농도가 나타났다. 특히 영덕 · 영해 등 동해안 지역에서는 야간 시간대에 시간 평균 PM_{10} 농도가 1,000 ㎍/㎥를 초과하는 등 국지적인 극단 고농도가 관측되어, 산불 영향이 강하게 반영된 것으로 판단된다. 이후 25일 밤부터 일부 지역의 농도는 일시적으로 낮아졌으나, 26일에는 산불 연기와 입자상 물질의 영향이 기류 변화에 따라 내륙 및 북부 지역으로 이동 · 잔류하면서 서부권역을 중심으로 PM_{10} 농도가 다시 높아졌다. 26일에는 안동시 명륜동, 영주시 영주동, 가흥동, 예천군, 문경시, 영양군 등 북부 · 내륙지역에서 높은 농도가 나타났고, 27일

그림 43 권역별 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 추이(2025년 3월 23일~27일) ((a)PM_{10} ; (b)$PM_{2.5}$)



(a)



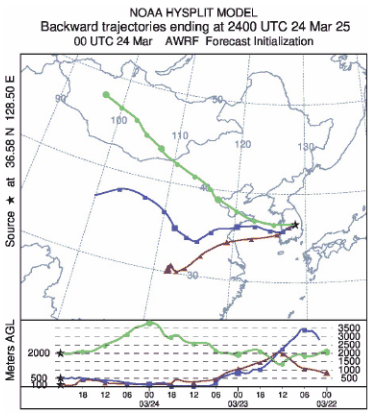
(b)

새벽까지 일부 지역에서 고농도 영향이 이어진 뒤 낮부터 점차 완화되는 양상을 보였다. 따라서 본 사례의 PM_{10} 농도 변화는 단일 원인이 일정하게 지속된 결과라기보다, 국외 미세먼지 및 황사 유입 가능성에 산불 연기와 입자상 물질 영향이 중첩되고, 시간대별 기류와 확산 조건 변화에 따라 고농도 영향 지역이 달라진 결과로 해석된다.

$PM_{2.5}$ 농도는 사례 초기부터 양 권역에서 완만한 상승세를 보였으며, 3월 26일 이후에는 서부권역을 중심으로 급격히 높아지는 양상을 보였다(그림 43(b)). 3월 23~25일에는 서쪽으로부터의

국외 미세먼지 유입과 국내 발생 미세먼지의 축적, 황사 유입 가능성이 전반적인 $PM_{2.5}$ 농도 상승에 영향을 주었으며, 의성 산불에서 발생한 연기와 미세입자상 물질도 일부 더해졌을 것으로 판단된다. 이 시기에는 양 권역 모두에서 $PM_{2.5}$ 농도가 기준을 초과하는 수준으로 상승하였으나, 권역 간 농도 차이가 상대적으로 크지 않아 광역적인 외부 유입과 대기 중 축적 영향이 함께 반영된 것으로 해석된다. 반면 3월 26일 이후에는 서부권역의 $PM_{2.5}$ 농도가 급격히 상승하여 3월 27일 오전까지 높은 농도 수준이 지속되었다. 3월 26일 시간자료에서도 안동시 명륜동, 영주시 영주동, 가흥동, 문경시, 예천군 등 서부권역 및 북부 내륙지역 일부 측정소에서 $PM_{2.5}$ 농도가 단시간에 크게 상승한 것으로 나타났다. 이는 의성 산불에서 발생한 연기와 미세입자상 물질이 기류 변화에 따라 내륙 및 서부권역으로 이동 · 잔류하고, 야간부터 다음 날 오전까지 대기 확산이 제한되면서 농도 상승에 영향을 준 것으로 판단된다. 따라서 본 사례의 $PM_{2.5}$ 고농도는 사례 초반의 국외 미세먼지 유입, 국내 발생 미세먼지 축적 및 산불 영향이 복합적으로 작용한 가운데, 3월 26일 ~ 27일에는 산불 연기와 미세입자상 물질 영향이 서부권역을 중심으로 더욱 뚜렷하게 나타난 사례로 해석된다.

그림 44 사례일의 기류이동 경로 및 일기도(2025년 3월 25일)



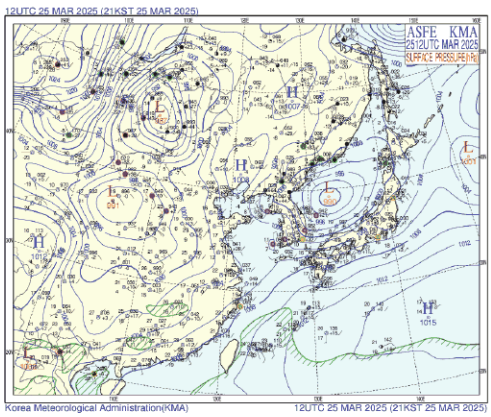
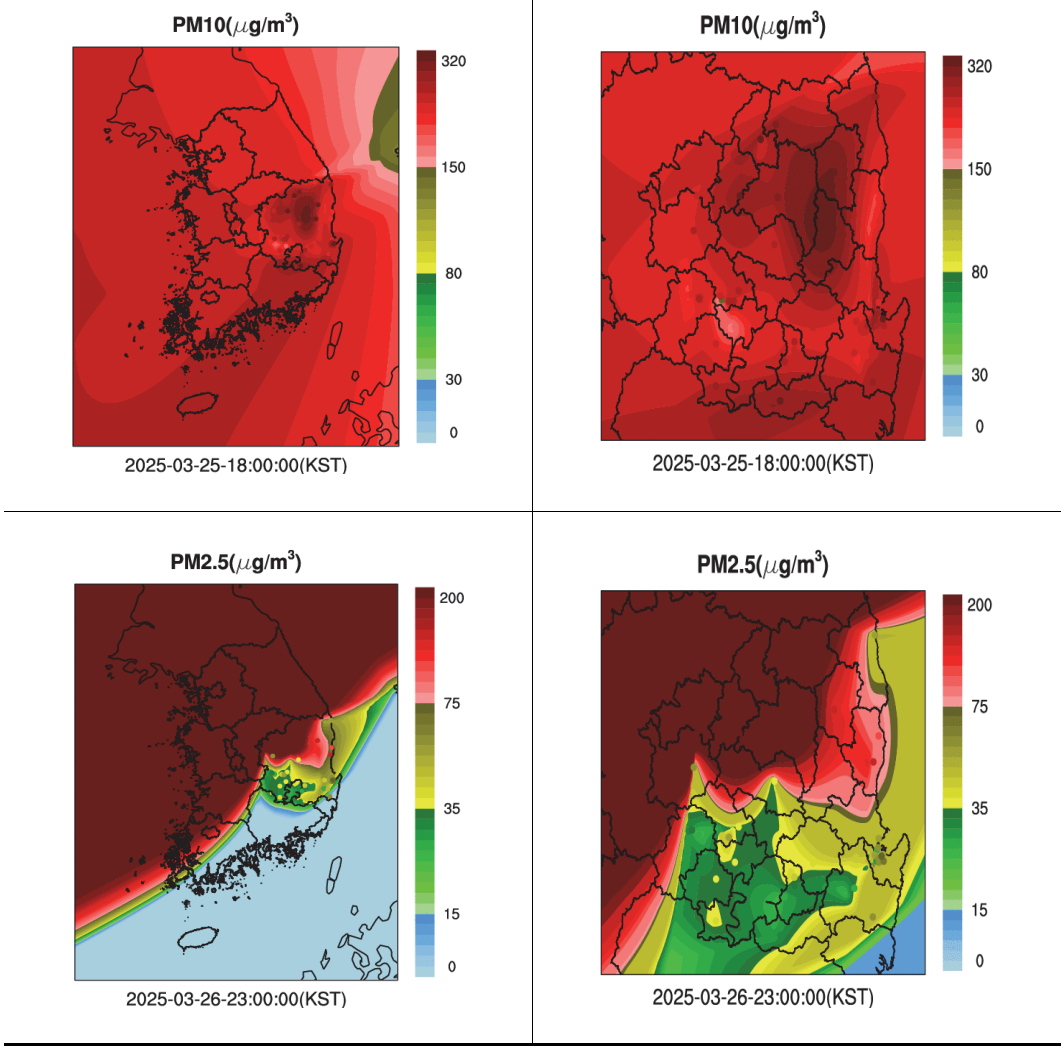


그림 45 사례일의 PM_{10} 및 $PM_{2.5}$ 공간 분포(2025년 3월 25일~26일)



1.3. 사례 3(2025년 11월 24일~27일)

2025년 11월 24일부터 26일까지 경북지역에서 $PM_{2.5}$ 중심의 단기 고농도 현상이 나타났다. 이 기간 PM_{10} 농도도 일부 상승하였으나, 서부권역과 동부권역 모두에서 PM_{10} 일평균 대기환경기준(100 ㎍/㎥)을 초과한 측정소는 없었다. 반면 $PM_{2.5}$는 양 권역에서 일평균 대기환경기준(35 ㎍/㎥)을 초과하는 측정소가 다수 나타나, 본 사례는 $PM_{2.5}$ 고농도 특성이 뚜렷한 사례로 판단된다.

권역별 농도 변화를 보면, 서부권역은 11월 24일 $PM_{2.5}$ 평균 32 ㎍/㎥, 최고 43 ㎍/㎥를 기록하였고, 기준 초과 측정소는 6개소로 나타났다. 이후 11월 25일에는 평균 42 ㎍/㎥, 최고 52 ㎍/㎥로 상승하였으며, 기준 초과 측정소도 16개소로 증가하여 고농도 영향이 가장 뚜렷하였다. 11월 26일에는 평균 35 ㎍/㎥, 최고 45 ㎍/㎥로 기준 부근의 농도가 유지되었고, 기준 초과 측정소는 8개소로 나타났다. 동부권역도 같은 기간 $PM_{2.5}$ 농도 상승이 확인되었다. 11월 24일에는 평균 26 ㎍/㎥, 최고 37 ㎍/㎥로 일부 측정소에서 기준을 초과하였고, 11월 25일에는 평균 36 ㎍/㎥, 최고 46 ㎍/㎥, 기준 초과 측정소 12개소로 고농도 영향이 확대되었다. 11월 26일에도 평균 35 ㎍/㎥, 최고 43 ㎍/㎥, 기준 초과 측정소 14개소로 나타나 동부권역에서도 고농도 상태가 이어졌다.

그림 46에서 보는 바와 같이 $PM_{2.5}$ 농도는 11월 24일 후반부터 서부권역에서 먼저 상승하였고, 11월 25일 오전부터 낮 시간대에 가장 높은 농도 수준을 보였다. 동부권역도 11월 25일부터 26일까지 기준 부근의 농도가 지속되었으나, 상승 폭은 서부권역보다 다소 작게 나타났다. 이후 11월 27일 오전까지 일부 고농도 영향이 잔류한 뒤 낮 시간대부터 농도가 빠르게 감소하였으며, 11월 28일에는 양 권역 모두 낮은 농도 수준을 회복하였다.

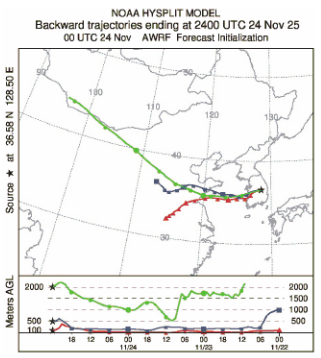
이 기간의 고농도는 전일부터 지속된 국외 미세먼지 유입과 국내 대기 중 잔류 미세먼지의 축적이 전반적인 농도 상승에 영향을 준 가운데, 11월 25일에는 중국 동북지역 산불에서 발생한 미세먼지가 북서 기류를 따라 추가로 유입되면서 고농도가 유지된 것으로 해석된다. 또한 11월 26일 오전까지는 전일 유입된 국외 미세먼지가 대기 정체로 잔류하면서 기준 부근의 농도가 이어졌으나, 오후부터 상·하층 간 대기 확산이 원활해지면서 고농도 현상이 점차 완화된 것으로 판단된다.

따라서 2025년 11월 24~26일 사례는 PM_{10}보다 $PM_{2.5}$에서 고농도 영향이 뚜렷하게 나타난 늦가을 단기 고농도 사례로 해석된다. 특히 국외 미세먼지 유입, 중국 동북지역 산불 영향, 대기 정체에 따른 잔류 미세먼지 축적이 복합적으로 작용하였고, 이후 대기 확산이 원활해지면서 비교적 빠르게 해소된 사례로 판단된다.

그림 46 권역별 $PM_{2.5}$ 고농도 발생 추이(2025년 11월 24일~27일)



그림 47 사례일의 기류이동 경로 및 일기도(2025년 11월 25일)



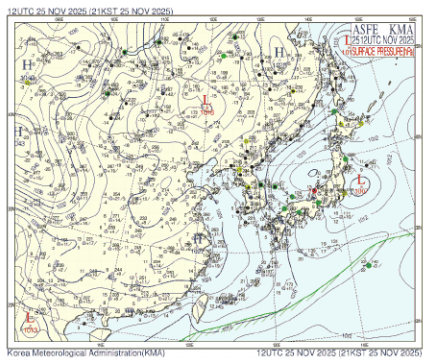
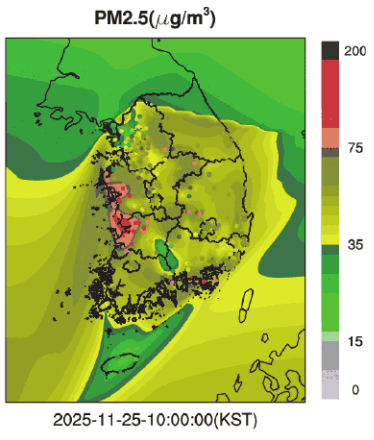
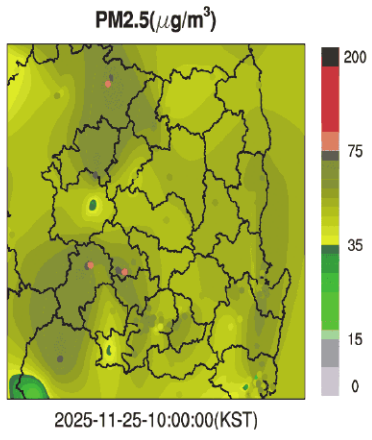


그림 48 사례일의 $PM_{2.5}$ 공간 분포(2025년 11월 25일)





2. 오존 고농도 사례

오존(O_3)은 배출원에서 직접 배출되는 물질이 아니라, 대기 중 질소산화물(NOx)과 휘발성 유기화합물(VOCs)이 강한 일사와 높은 기온 조건에서 광화학반응을 일으켜 생성되는 2차 오염물질이다. 이에 따라 오존 고농도는 주로 봄 · 여름철 낮부터 오후 시간대에 나타나며, 기온과 일사뿐만 아니라 풍향 · 풍속, 전구물질의 분포 및 지역 간 수송 등에 따라 발생 시점과 영향 지역에 차이가 나타날 수 있다.

오존 고농도 발생 현황은 도시대기측정소의 시간 평균 자료를 이용하여 검토하였다. 오존주의보 발령 권역과 발령 시간, 측정소별 1시간 최고 농도 및 농도 변화 양상을 확인하였으며, 대표 측정소의 O_3, NO_X 시간별 농도 변화와 기온 · 풍속 등 기상 조건을 함께 분석하여 고농도 발생 특성을 해석하였다.

사례 분석 대상은 2025년 오존주의보 발령일 중 다수 권역에서 동시에 고농도가 나타나 영향 범위가 뚜렷한 날과 연중 최고 농도가 관측된 날을 중심으로 선정하였다. 대표 사례별 시간평균 O_3 · NOx 농도와 기상 조건을 함께 검토하여 고농도 발생 특성을 분석하였다.

표 18 2025년 경북지역 오존 고농도 대표 사례 선정

사례	일 자	발 령 권 역	1시간 최고 농도	주 요 특 징
사례 1	2025. 6. 19.	포항 · 의성 · 영덕 · 울진	0.1515 ppm (영덕읍)	동해안 및 일부 내륙권역 동시 발령
사례 2	2025. 8. 24.	경주	0.1616 ppm (성건동)	2025년 오존주의보 발령 사례 중 최고 농도

2.1. 사례 1(2025년 6월 19일)

2025년 6월 19일에는 영덕군, 울진군, 포항시, 의성군 등 여러 권역에서 오존주의보가 발령되어, 동해안권역과 일부 내륙권역을 중심으로 오존 고농도 현상이 나타났다. 각 권역의 1시간 최고 농도는 영덕읍 0.1515 ppm, 울진군 0.1501 ppm, 포항시 양덕동 0.1481 ppm, 의성읍 0.1282 ppm으로 나타났으며, 모두 오존주의보 기준인 0.12 ppm을 초과하였다. 이에 본 사례는 2025년 오존 고농도 사례 중 다수 권역에서 동시에 발령이 나타난 대표 사례로 선정하였다.

그림 49에서 보는 바와 같이, 주요 발령권역의 O_3 농도는 오전에는 비교적 낮은 수준을 보였으나 오후 들어 공통적으로 상승하였다. 다만 최고 농도 발생 시점에는 권역별 차이가 나타나, 포항시 양덕동과 의성군 의성읍은 17~18시경 먼저 높은 농도를 보였고, 영덕읍은 19시경, 울진군은 20시경 최고 농도를 기록하였다. 이는 동해안권역과 일부 내륙권역에서 오존 고농도 영향이 광범위하게 나타났으나, 지역별 기상 조건과 국지적 수송 영향에 따라 고농도 발생 시점에는 차이가 있었음을 보여준다.

영덕읍의 시간별 O_3 및 NOx 농도 변화를 보면(그림 50(a)), O_3 농도는 오전 이후 점진적으로 상승하여 19시경 최고 농도에 도달하였으며, 같은 시간대 NOx 농도도 함께 상승하는 양상이 나타났다. 이는 영덕읍의 오존 고농도가 단순한 광화학 생성만으로 설명되기보다는, 전구물질 유입 또는 국지적 기류 변화에 따른 수송 영향이 함께 작용하였을 가능성을 시사한다.

반면 의성읍의 경우(그림 50(b)), 오전 시간대에는 NOx 농도가 상대적으로 높고 O_3 농도는 낮은 수준을 보였으나, 낮 시간대 이후 NOx 농도가 낮아지는 가운데 O_3 농도가 지속적으로 상승하여 17시경 최고 농도를 기록하였다. 이후 저녁 시간대에는 O_3 농도가 감소하고 NOx 농도가 다시 증가하는 양상이 나타났다. 이는 내륙지역에서 낮 동안의 일사와 기온 상승에 따른 광화학반응이 활발해지면서 오존 생성이 우세하게 나타난 특징을 보여준다.

종합하면, 2025년 6월 19일 사례는 동해안권역과 일부 내륙권역에서 오존주의보가 동시에 발령된 다권역 고농도 사례로, 낮 시간대 고온 · 강한 일사 조건에서의 광화학반응과 함께 지역별 전구물질 유입 및 국지적 수송 영향이 복합적으로 작용한 사례로 판단된다. 다만 본 보고서의 상시 측정자료만으로는 오존 생성에 대한 NOx와 VOCs의 기여를 정량적으로 구분하는 데 한계가 있으므로, 향후 오존 고농도 권역을 중심으로 전구물질 조사와 이동측정자료를 연계한 추가 분석이 필요하다.

그림 49 주요 발령권역 시간별 O_3 농도 변화(2025년 6월 19일)

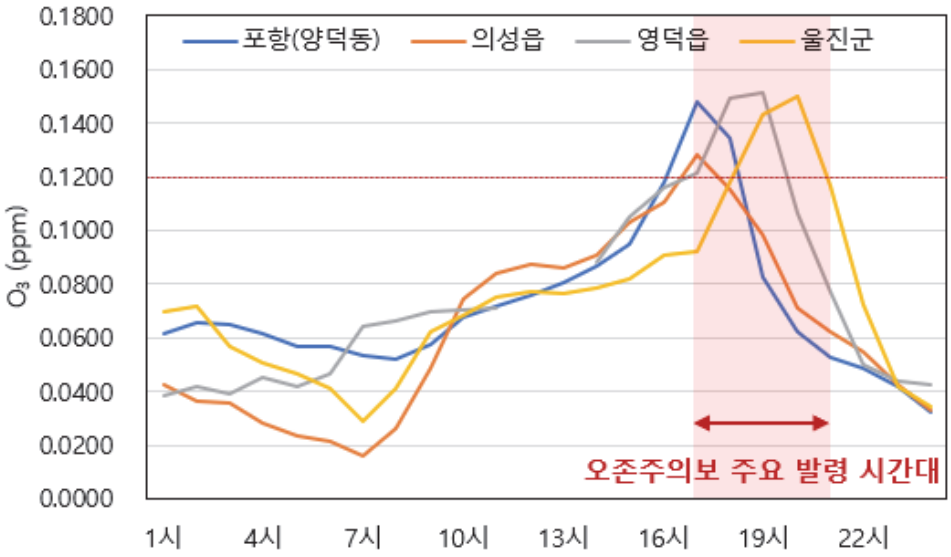
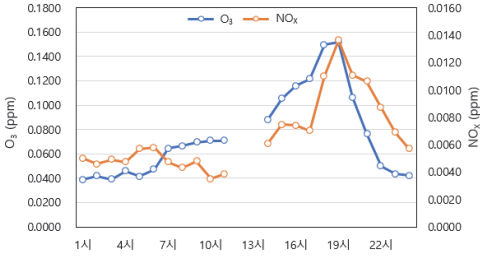
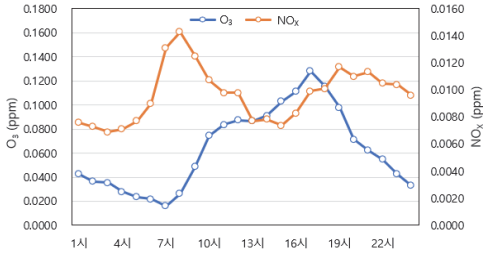


그림 50 대표 측정소 시간별 O_3 및 NO_X 농도 변화(2025년 6월 19일)



(a) 영덕읍



(b) 의성읍

2.2. 사례 2(2025년 8월 24일)

2025년 8월 24일 경주권역에서는 오존주의보가 발령되었으며, 성건동 측정소에서 1시간 최고 농도 0.1616 ppm이 관측되었다. 이는 2025년 오존주의보 발령 사례 중 가장 높은 농도 수준으로, 본 사례는 경주권역의 대표적인 오존 고농도 사례로 선정하였다.

그림 51에서 보는 바와 같이, 경주권역의 오존 농도는 오전 시간대에는 비교적 낮은 수준을 유지하였으나, 낮 동안 기온 상승과 함께 점차 증가하였다. 특히 성건동은 17시 이후 오존 농도가 급격히 상승하여 오존주의보 기준인 0.12 ppm을 초과하였고, 18시경 최고 농도를 기록하였다. 외동읍과

안강읍도 오후 시간대에 농도 상승이 확인되었으나, 측정소별 최고 농도 발생 시점과 농도 수준에는 차이가 나타났다. 이는 같은 경주권역 내에서도 국지적인 기상 조건과 오존 또는 전구물질의 이동 영향에 따라 고농도 발생 양상이 다르게 나타날 수 있음을 보여준다.

성건동의 O_3와 NOx 시간별 농도 변화를 보면, 오전 시간대에는 NOx 농도가 상대적으로 높고 O_3 농도는 낮은 수준을 보였으며, 낮 시간대 이후 O_3 농도가 점진적으로 증가하였다. 17시 이후에는 O_3 농도가 급격히 상승하였고, 같은 시간대 NOx 농도도 함께 증가하는 양상이 나타났다. 이는 본 사례의 오존 고농도가 단순히 낮 시간대 광화학 생성만으로 설명되기보다는, 국지적 기류 변화 또는 인근 지역으로부터의 전구물질 유입 등 수송 영향이 함께 작용했을 가능성을 시사한다.

기상 조건을 살펴보면, 사례일에는 낮 동안 기온이 지속적으로 상승하여 오후 시간대에 35℃ 내외의 높은 기온이 나타났다. 이러한 고온 조건은 NOx와 VOCs의 광화학반응을 촉진하여 오존 생성에 유리한 환경을 형성할 수 있다. 다만 17시 이후에는 풍속의 일시적 증가도 함께 나타나, 대기 정체에 의한 단순 축적보다는 기온 상승에 따른 광화학 생성과 국지적 기류 변화에 따른 오존 또는 전구물질 이동 가능성을 함께 고려할 필요가 있다.

종합적으로 2025년 8월 24일 경주권역 오존 고농도는 낮 동안의 고온 조건에서 광화학반응이 활발해진 가운데, 오후 시간대 국지적 기류 변화와 전구물질 유입 가능성이 함께 작용한 사례로 판단된다. 다만 상시 측정자료만으로는 NOx와 VOCs의 기여도 및 오존 생성 제한 조건을 정량적으로 구분하는 데 한계가 있으므로, 향후 경주권역을 중심으로 전구물질 조사와 이동측정자료를 연계한 추가 분석이 필요하다.

그림 51 경주권역 시간별 O_3 농도 변화(2025년 8월 24일)

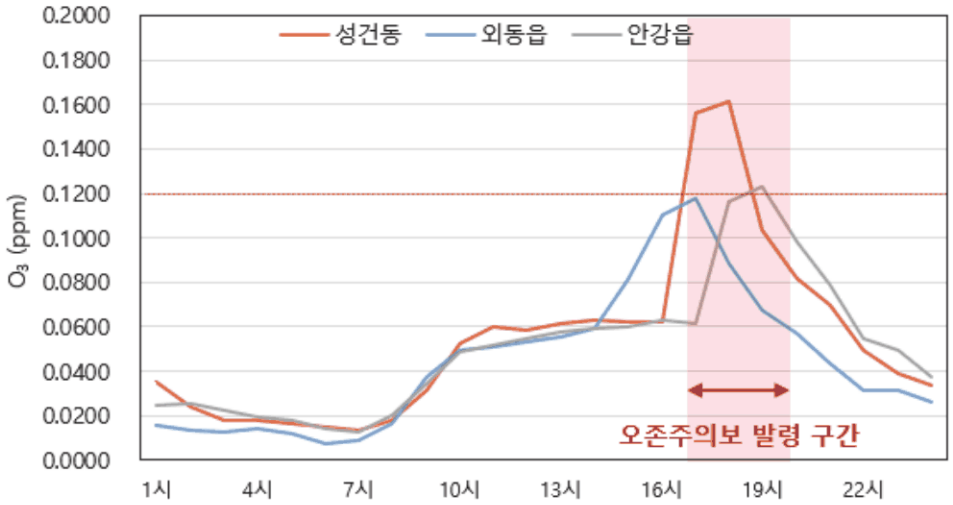
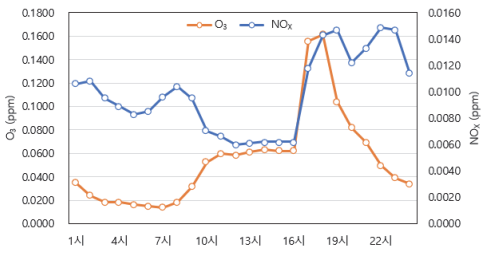
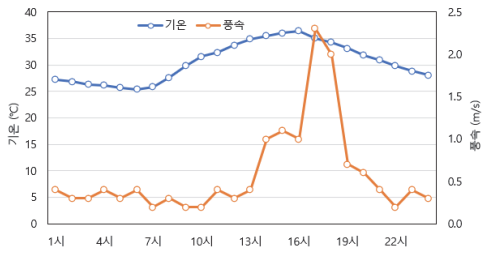


그림 52 성건동측정소 O_3 · NO_X 및 기상조건 변화(2025년 8월 24일)



(a) O_3 및 NO_X 시간별 농도 변화



(b) 기온 및 풍속 변화

V

부록

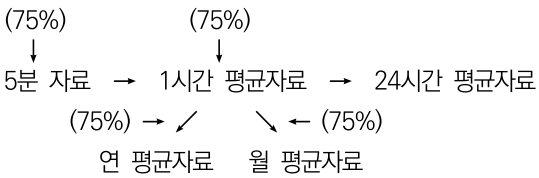
1. 통계처리방법
2. 대기오염측정방법
3. 대기오염경보제 발령 횟수 및 일수 산정 방법
4. 도시대기측정소 월평균 대기오염도
5. 도로변대기측정소 월평균 대기오염도
6. 대기중금속측정소 월평균 대기오염도
7. 대기환경기준 초과 횟수
8. 측정소별 대기환경기준 달성 현황
9. 대기오염경보 발령 현황

V. 부 록

1. 통계처리방법

1.1. 1시간 일 · 월 · 년 평균값

1시간 평균 자료를 이용하여 일평균, 월평균, 연평균을 계산하며, 유효 측정값의 처리 비율은 75% 이상을 적용한다.



1.2. 8시간 평균값

전일 18시부터 24시까지 7시간과 당일 24시간을 24등분하여(1 : 전일 18시~당일 01시, 2 : 전일 19시~당일 02시, ……, 23 : 당일 16시~당일 23시, 24 : 당일 17시~당일 24시) 각 구간별로 6시간 이상 측정한 경우를 유효 측정 8시간으로 본다.

1.3. 최고 · 최저값

유효 처리 비율과 관계없이 도시 내 모든 측정소 자료로부터 최대 · 최솟값을 산출한다.

1.4. 지역별(도시별) 평균값

지역(도시) 내 도시대기측정소의 1시간 평균 자료를 모두 누적한 합을 누적 자료 개수로 나눈 값을 도시의 일평균으로 산정하며, 월평균, 연평균도 1시간 평균자료로 계산한다. 단, 자료는 75%의 유효 처리 비율을 만족하는 통계자료만 인정한다.

1.5. 분위수(Percentile) 개념 도입

1시간 평균은 999천분위수, 8시간 평균 및 24시간 평균은 99백분위수에 해당하는 값이 환경기준 달성 여부를 판정하는 기준이 된다.

1.6. 대기오염 측정값의 유효자리수

대기오염 측정 자료의 단위는 SO_2, NO_2, O_3, CO는 ppm, 미세먼지의 단위는 ㎍/㎥으로 하며, SO_2, NO_2, O_3는 반올림하여 소수점 이하 넷째 자리까지 끝맺음하고 CO는 소수점 이하 둘째 자리, 미세먼지는 정수로 끝맺음한다. 단, 국가배경농도 및 교외대기측정망의 SO_2와 NO_2에 대해서는 소수점 넷째 자리까지 끝맺음한다.

1.7. 환경기준 초과현황

국가에서 정한 행정 목푯값인 환경기준은 분위수(Percentile) 개념으로 설정된 값이다. 환경기준 초과 현황은 오염도 분석을 위하여 측정소별로 측정값과 환경기준으로 설정된 값과의 단순 비교 시 측정값이 환경기준으로 설정된 값보다 높았던 횟수를 의미한다.

2. 대기오염측정방법

2.1. 일반 대기오염물질

대기환경기준 항목은 환경정책기본법 시행령 제2조 별표 1과 같으며, 세부적인 측정 방법은 『대기오염공정시험기준』의 '환경대기 중 무기물질 및 금속(ES 01601.1~01702.1)'과 같다.

표 19 대기환경기준 항목의 측정방법

측정항목	측 정 방 법	시험기준 고유번호
아황산가스 (SO_2)	자외선형광법(Pulse U.V Fluorescence Method)	ES 01601.1
일산화탄소 (CO)	비분산적외선분석법(Non-Dispersive Infrared Method)	ES 01602.1
이산화질소 (NO_2)	화학발광법(Chemiluminescence Method)	ES 01603.1
오 존 (O_3)	자외선광도법(U.V Photometric Method)	ES 01607.1a
미세먼지 (PM_{10})	베타선법(β-Ray Absorption Method)	ES 01605.1b
초미세먼지 ($PM_{2.5}$)	베타선법(β-Ray Absorption Method)	ES 01606.2b
납 (Pb)	원자흡수분광법(Atomic Absorption Spectrophotometry)	ES 01702.1

2.2. 중금속 물질

대기 중 중금속 성분의 분석을 위해서 시료는 고용량 공기시료채취기(High Volume Air Sampler) 또는 저용량 공기시료채취기(Low Volume Air Sampler)를 사용하여 유리섬유제 또는 석영섬유제 여과지에 일정량의 공기를 포집하여 채취한다. 고용량 공기시료채취기를 사용할 경우의 시료 채취 시간은 24시간을, 저용량 공기시료채취기를 사용할 경우에는 3일~7일간 연속 포집하는 것을 원칙으로 한다. 단, 대기 중의 중금속 농도와 측정 당시의 기상 조건을 고려하여 채취 기간을 결정할 수 있다. 분석 방법의 경우 원자흡수분광법, 유도결합플라즈마 분광법과 자외선/가시선 분광법이 있으나 원자흡수분광법을 주 시험방법으로 한다.

분석용 시험 용액의 조제를 위한 전처리 방법으로는 질산·염산 혼합액에 의한 추출법과 마이크로파 산분해법, 회화법 그리고 질산·과산화수소법이 있으며, 비교적 유기물 함량이 적으면 1.03 M

질산과 2.23 M 염산혼합액에 의한 전처리가 적당하다. 질산·염산혼합액에 의한 초음파추출법은 다음과 같다. 먼저 시료를 포집한 여과지를 적당한 크기로 잘라서 100 mL 비커에 넣고 1.03 M 질산과 2.23 M 염산의 혼합액(1:1)을 30 mL 가한 다음 Sealing Film으로 비커 뚜껑을 덮은 후 초음파추출기에 100℃ 물을 시료가 담긴 비커의 시료액 높이만큼 채워 초음파추출기의 출력 28 ㎑로 2시간 동안 추출한다. 초음파 처리가 끝나면 비커를 꺼내어 식힌 다음 여과지(5A)를 올려놓은 깔때기를 이용하여 비커 속의 시료 용액을 여과하고, 증류수로 최종 액량이 100 mL가 되도록 여과지를 헹구어 주어 최종 액량은 100 mL 메스플라스크에 옮긴 후 검액으로 사용하여 분석한다. 또한 별도로 공 여과지에 대하여 위와 같은 조작을 한 후 바탕 시험 용액으로 사용한다.

3. 대기오염경보제 발령 횟수 및 일수 산정 방법

3.1. 발령 횟수 및 일수 산정 방법

[기본원칙] : 일수는 상위(경보 〉 주의보) 경보를 기준, 횟수는 단계별 산정

3.1.1. 권역 내 발령 횟수 · 일수 산정

- 하루 중 주의보 발령 후 경보로 전환될 경우, 일수는 경보로 산정하고 횟수는 주의보 1회, 경보 1회로 산정
- 하루 중 경보에서 주의보로 전환될 경우, 일수는 경보를 기준으로 산정하고 횟수는 주의보 1회, 경보 1회로 산정
- 동일 단계(주의보 또는 경보) 2일 이상 지속될 경우, 횟수는 1회, 일수는 지속일을 기준으로 산정

표 20 경보제 발령 횟수 및 일수 산정 예시

	D일	D+1일	D+2일	발령 횟수		발령 일수	
				주의보	경보	주의보	경보
발령 및 해제	주의보 →	주의보 → 해제		1	-	2	-
	주의보 →	주의보 →	주의보 → 해제	1	-	3	-
	주의보 →	주의보 → 경보 →	경보 → 주의보 → 해제	2	1	1	2
	주의보 → 경보 →	경보 → 주의보 → 해제		2	1	-	2
	주의보 → 경보 →	경보 → 주의보 →	주의보 → 해제	2	1	1	2
	주의보 → 경보 →	경보 →	경보 → 주의보 → 해제	2	1	-	3
	주의보 → 경보 →	경보 →	경보 → 해제	1	1	-	3
	경보 →	경보 →	경보 → 해제	-	1	-	3

3.1.2. 시도 내(전국) 발령 횟수 · 일수 산정

- 주의보·경보 단계를 구분하여 횟수 및 일수를 산정하며, 경보 단계 전환(주의보 → 경보 또는 경보 → 주의보) 등 동시 발생 시 상위 단계로 일수 산정 ※ 권역 내/시도 통계 처리의 일관성 유지
- (산정 방법) 하루 중 동일 지역(시도)내 다른 권역에서 상이한 단계의 경보 발령 시, 일수는 상위 단계 기준, 횟수는 각 단계별 횟수 누적 계산
- 전국 현황 통계 시, 시도별 산정기준을 동일 적용

표 21 발령 횟수 · 일수 산정 방법 적용 종합 예시

구분	지역	권역	D일	D+1일	발령 횟수		발령 일수	
					주의보	경보	주의보	경보
전국	가	A	주의보(12시) → 해제(20시)	발령없음	1	-	1	-
		가 시도기준 통계			1	-	1	-
	나	B	주의보(16시) →	주의보 → 해제(12시)	1	-	2	-
		C	주의보(18시) → 경보(22시)	경보 → 주의보(08시) → 해제(12시)	2	1	-	2
		나 시도기준 통계			3	1	-	2
전국	다	D	주의보(17시) →경보(21시) →	경보 → 주의보(10시) → 해제(13시)	2	1	-	2
		E	주의보(15시) → 경보(19시) → 주의보(23시)	주의보 → 해제(08시)	2	1	1	1
		F	주의보(15시) →	주의보 → 해제(10시)	1	-	2	-
		다 시도기준 통계			5	2	-	2
	라	G	주의보(14시) →	주의보 → 해제(14시)	1	-	2	-
		H	경보(14시) → 주의보(20시)	주의보 → 해제(05시)	1	1	1	1
		I	주의보(18시) → 경보(22시)	경보 → 주의보(08시) → 해제(12시)	2	1	-	2
		J	발령없음	발령없음	-	-	-	2
		라 시도기준 통계			4	2	-	2
	전국기준 통계				13	5	-	2

3.1.3. 경보제 발령 횟수 · 일수 통계자료 해석

○ (경보 일수) 경보 단계를 구분한 통합 산정(발령일 기준 상위 단계)

- 권역 및 시도별 미세먼지 경보제 발령 일수를 통계화, 오염도 비교

○ (경보 횟수) 경보 단계별 개별 산정 및 합산, 시도 비교자료 불가

- 경보제 발령 빈도 등 운영 현황 참고 자료로 활용

4. 도시대기측정소 월평균 대기오염도

○ 월별 대기오염도 : SO_2

(단위 : ppm)

시·군	측정소명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
경북 전체		0.0029	0.0029	0.0029	0.0028	0.0027	0.0028	0.0028	0.0027	0.0028	0.0026	0.0027	0.0027
포항시	양덕동	0.0022	0.0023	0.0023	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026	0.0023	0.0021	0.0021	0.0023	0.0023
	장흥동	0.0025	0.0023	0.0033	0.0031	0.0030	0.0030	0.0037	0.0030	0.0045	0.0032	0.0023	0.0023
	장량동	0.0022	0.0022	0.0022	0.0023*	0.0023	0.0028	0.0028	0.0024	0.0025	0.0022	0.0023	0.0023
	대도동	0.0026	0.0024	0.0033	0.0033	0.0031	0.0039	0.0034	0.0033	0.0026	0.0034	0.0028	0.0028
	대송면	0.0025	0.0023	0.0031	0.0028	0.0031	0.0029	0.0038	0.003	0.0037	0.0031	0.0025	0.0025
	3공단	0.0027	0.0025	0.0028	0.0026	0.0025	0.0027	0.0031	0.0027	0.0035	0.003	0.0027	0.0025
	송도동	0.0026	0.0023	0.0031	0.0033	0.0031	0.0033	0.0038	0.0036	0.0027	0.0027	0.0029	0.0028
	오천읍	0.0028	0.0030	0.0027	0.0026	0.0024	0.0026	0.0030	0.0037	0.0037	0.0034	0.0033	0.0028
	청림동	0.0050	0.0050	0.0042	0.0036	0.0044	0.0042	0.0044	0.0050	0.0061	0.0047	0.0046	0.0046
	연일읍	0.0024	0.0022	0.0031	0.0029	0.0031	0.0035	0.0032	0.0033	0.003	0.0025	0.0024	0.0024
	제철동	0.0033	0.0031	0.0034	0.0029	0.0032	0.0031	0.0034	0.0031	0.0047	0.0049	0.0031	0.0028
경주시	성건동	0.0033	0.0035	0.0040	0.0037	0.0037	0.0037	0.0037	0.0034	0.0034	0.0024	0.0029	0.0032
	보덕동	0.0034	0.0036	0.0039	0.0037	0.0039	0.0037	0.0037	0.0036	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025
	안강읍	0.0041	0.0038	0.0039	0.0037	0.0033	0.0036	0.0034	0.0038	0.0032	0.0034	0.0039	0.0041
	외동읍	0.0036	0.0036	0.0038	0.0040	0.0031	0.0038	0.0035	0.0035	0.0023	0.0023	0.0025	0.0025
김천시	평화남산동	0.0043	0.0037	0.0039	0.0031	0.0032	0.0031	0.0029	0.0026	0.0029	0.0029	0.0026	0.0028
	대광동	0.0031	0.0031	0.0029	0.0030	0.0029	0.0026	0.0026	0.0028	0.0028	0.0026	0.0027	0.0028
	율곡동	0.0028	0.0026	0.0023	0.0022	0.0021	0.0022	0.0021	0.0024	0.0025	0.0027	0.0025	0.0025
안동시	명륜동	0.0028	0.0028	0.0027	0.0023	0.0019	0.0022	0.0024	0.0025	0.0024	0.0025	0.0026	0.0025
구미시	공단동	0.0028	0.0029	0.0026	0.0027	0.0023	0.0025	0.0025	0.0025	0.0027	0.0028	0.0029	0.0028
	원평동	0.0030	0.0033	0.0030	0.0029	0.0025	0.0028	0.0028	0.0027	0.0027	0.0029	0.0028	0.0029
	형곡동	0.0028	0.0029	0.0028	0.0030	0.0029	0.0026	0.0024	0.0026	0.0026	0.0024	0.0026	0.0026
	4공단	0.0026	0.0027	0.0027	0.0018	0.0023	0.0025	0.0023	0.0023	0.0024	0.0024	0.0024	0.0025
	진미동	0.0027	0.0028	0.0026	0.0025	0.0026	0.0027	0.0022	0.0025	0.0025	0.0025	0.0026	0.0026
영주시	가흥동	0.0034	0.0034	0.0034	0.0030	0.0032	0.0035	0.0032	0.0027	0.0027*	0.0023	0.0025	0.0029
	영주동	0.0058	0.0048	0.0042	0.0031	0.0024	0.0023	0.0024	0.0024	0.0022	0.0025	0.0040	0.0052
영천시	영천시	0.0024	0.0022	0.0022	0.0025	0.0027	0.0026	0.0025	0.0023	0.0022	0.0024	0.0023	0.0026
상주시	상주시	0.0023	0.0025	0.0027	0.0029	0.0027	0.0023	0.0020	0.0021	0.0025	0.0026	0.0023	0.0024
문경시	문경시	0.0037	0.0028	0.0032	0.0031	0.0032	0.0031	0.0025	0.0024	0.0025	0.0027	0.0028	0.0033
경산시	중방동	0.0027	0.0030	0.0031	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035	0.0030**	0.0030	0.0030	0.0032	0.0026
	하양읍	0.0032	0.0033	0.0028	0.0031	0.0032	0.0035	0.0028	0.0026	0.0024	0.0025	0.0029	0.0028
	진량읍	0.0034	0.0034	0.0035	0.0030	0.0036	0.0034	0.0030	0.0030	0.0032	0.0033	0.0033	0.0028
의성군	안계면	0.0031	0.0032	0.0030	0.0027	0.0024	0.0021	0.0022	0.0031	0.0032	0.0028	0.0020	0.0031
	의성읍	0.0028	0.0028	0.0027	0.0026	0.0026	0.0027	0.0025	0.0030	0.0032	0.0026	0.0029	0.0027
청송군	청송군	0.0029	0.0026	0.0025	0.0030	0.0025	0.0026	0.0029	0.0031	0.0027	0.0022	0.0019	0.0022
영양군	영양군	0.0022	0.0024	0.0026	0.0024	0.0026	0.0028	0.0023	0.0023	0.0021	0.0020	0.0020	0.0022
영덕군	영해면	0.0020	0.0021	0.0025	0.0026	0.002	0.0024	0.0022	0.0020	0.0016	0.0015	0.0017	0.0017
	영덕읍	0.0019	0.0020	0.0021	0.0021	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0017	0.0016	0.0019	0.0020
청도군	화양읍	0.0028	0.0026	0.0025	0.0025	0.0026	0.0022	0.0020	0.0020	0.0023	0.0020	0.0023	0.0025
고령군	대가야읍	0.0036	0.0034	0.0030	0.0022	0.0022	0.0027	0.0021	0.0025	0.0024	0.0022	0.0032	0.0033
성주군	성주군	0.0027	0.0025	0.0022	0.0021	0.0021	0.0025	0.0021	0.0023	0.0024	0.0023	0.0023	0.0023
칠곡군	칠곡군	0.0022	0.0023	0.0024	0.0025	0.0021	0.0022	0.0026	0.0026	0.0029	0.0027	0.0016	0.0023
예천군	예천군	0.0024	0.0026	0.0031	0.0026	0.0024	0.0021	0.0020	0.0017	0.0021	0.0025	0.0025	0.0024
봉화군	봉화군청	0.0042	0.0037	0.0027	0.0023	0.0028	0.0028	0.0026	0.0027	0.0025	0.0021	0.0043	0.0049*
	석포면	0.0021	0.0021	0.0021	0.0019	0.0017	0.0017	0.0015	0.0017	0.0020	0.0017	0.0019	0.0023
울진군	울진군	0.0025	0.0026	0.0027	0.0025	0.0026	0.0026	0.0024	0.0024	0.0023	0.0022	0.0023	0.0023
울릉군	울릉읍	0.0020	0.0022	0.0023	0.0025	0.0026	0.0028	0.0027	0.0026	0.0027	0.0026	0.0025	0.0019

- '농도값 *'의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- '농도값 **'의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.
- 자료획득률 : 유효 자료 개수 / 총 자료 개수
- '-'의 값은 해당 측정소의 측정항목이 아닐 경우 표시.

○ 월별 대기오염도 : NO_2

(단위 : ppm)

시 · 군	측정소명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
경북 전체		0.0127	0.0101	0.0102	0.0090	0.0078	0.0077	0.0066	0.0066	0.0073	0.0078	0.0121	0.0131
포항시	양덕동	0.0071	0.0059	0.0056	0.0056	0.0050	0.0058	0.0052	0.0050	0.0050	0.0044	0.0070	0.0083
	장흥동	0.0135	0.0114	0.0138	0.0127	0.0124	0.0118	0.0104	0.0094	0.0143	0.0132	0.0131	0.0138
	장량동	0.0095	0.0086	0.0073	0.0077*	0.0067	0.0072	0.0069	0.0069	0.0065	0.0064	0.0084	0.0102
	대도동	0.0157	0.0119	0.0119	0.0107	0.0092	0.0097	0.0082	0.0087	0.0076	0.0093	0.0137	0.0151
	대송면	0.0122	0.0094	0.0121	0.0116	0.0102	0.0100	0.0090	0.0079	0.0095	0.0089	0.0114	0.0118
	3공단	0.0095	0.0080	0.0100	0.0097	0.0092	0.0090	0.0079	0.0074	0.0106	0.0118	0.0098	0.0098
	송도동	0.0152	0.0106	0.0116	0.0113	0.0098	0.0098	0.0081	0.0084	0.0072	0.0081	0.0134	0.0141
	오천읍	0.0162	0.0172	0.0144	0.0125	0.0126	0.0138	0.0122	0.0125	0.0133	0.0120	0.0166	0.0162
	청림동	0.0180	0.0153	0.0151	0.0138	0.0130	0.0129	0.0120	0.0124	0.0139	0.0162	0.0203	0.0208
	연일읍	0.0146	0.0105	0.0120	0.0115	0.0103	0.0108	0.0081	0.0086	0.0081	0.0083	0.0118	0.0133
	제철동	0.0166	0.0140	0.0160	0.0132	0.0127	0.0114	0.0114	0.0107	0.0147	0.0171	0.0160	0.0153
경주시	성건동	0.0137	0.0118	0.0126	0.0122	0.0106	0.0101	0.0083	0.0083	0.0092	0.0118	0.0193	0.0177
	보덕동	0.0089	0.0080	0.0078	0.0078	0.0063	0.0058	0.0052	0.0055	0.0043	0.0066	0.0091	0.0096
	안강읍	0.0079	0.0058	0.0065	0.0061	0.0052	0.0057	0.0044	0.0049	0.0050	0.0047	0.0066	0.0068
	외동읍	0.0116	0.0086	0.0086	0.0094	0.0082	0.0096	0.0077	0.0071	0.0074	0.0069*	0.0098	0.0109
김천시	평화남산동	0.0131	0.0091	0.0102	0.0081	0.0066	0.0074	0.0084	0.0079	0.0088	0.0102	0.0154	0.0176
	대광동	0.0145	0.0125	0.0138	0.0128	0.0113	0.0103	0.0086	0.0081	0.0094	0.0098	0.0131	0.0154
	율곡동	0.0177	0.0132	0.0142	0.0122	0.0095	0.0086	0.0081	0.0072	0.0084	0.0089	0.0148	0.0179
안동시	명륜동	0.0166	0.0139	0.0123	0.0087	0.0062	0.0064	0.0056	0.0060	0.0066	0.0065	0.0136	0.0143
구미시	공단동	0.0191	0.0153	0.0154	0.0134	0.0122	0.0113	0.0109	0.0100	0.0108	0.0109	0.0188	0.0178
	원평동	0.0202	0.0161	0.0155	0.0143	0.0114	0.0103	0.0089	0.0068	0.0089	0.0111	0.0193	0.0202
	형곡동	0.0197	0.0127	0.0128	0.0099	0.0082	0.0082	0.0071	0.0071	0.0077	0.0084	0.0164	0.0189
	4공단	0.0139	0.0108	0.0104	0.0096	0.0082	0.0085	0.0069	0.0096	0.0078	0.0068	0.0124	0.0148
	진미동	0.0212	0.0140	0.0149	0.0116	0.0095	0.0092	0.0081	0.0080	0.0089	0.0098	0.0198	0.0203
영주시	가흥동	0.0148	0.0131	0.0128	0.0119	0.0107	0.0090	0.0085	0.0087	0.0089*	0.0069	0.0107	0.0129
	영주동	0.0143	0.0117	0.0107	0.0091	0.0075	0.0069	0.0066	0.0077	0.0069	0.0061	0.0120	0.0141
영천시	영천시	0.0154	0.0101	0.0091	0.0083	0.0070	0.0076	0.0065	0.0067	0.0078	0.0081	0.0146	0.0154
상주시	상주시	0.0071	0.0052	0.0057	0.0045	0.0044	0.0042	0.0039	0.0035	0.0042	0.0043	0.0064	0.0071
문경시	문경시	0.0159	0.0114	0.0128	0.0123	0.0095	0.0086	0.0069	0.0072	0.0076	0.0082	0.0153	0.0152
경산시	중방동	0.0062	0.0053	0.0040	0.0037	0.0037	0.0039	0.0039	0.0098**	0.0111	0.0123	0.0243	0.0219
	하양읍	0.0145	0.0114	0.0095	0.0069	0.0077	0.0074	0.0050	0.0049	0.0058	0.0063	0.0124	0.0160
	진량읍	0.0185	0.0152	0.0139	0.0113	0.0102	0.0106	0.0082	0.0079	0.0092	0.0108	0.0186	0.0210
의성군	의성읍	0.0122	0.0096	0.0085	0.0065	0.0053	0.0059	0.0045	0.0043	0.0044	0.0047	0.0085	0.0104
	안계면	0.0086	0.0066	0.0061	0.0060	0.0051	0.0049	0.0036	0.0040	0.0051	0.0051	0.0080*	0.0089
청송군	청송군	0.0092	0.0071	0.0071	0.0056	0.0044	0.0047	0.0037	0.0036	0.0035	0.0047	0.0079	0.0090
영양군	영양군	0.0092	0.0086	0.0074	0.0055	0.0042	0.0040	0.0028	0.0031	0.0034	0.0034	0.0060	0.0085
영덕군	영덕읍	0.0066	0.0055	0.0058	0.0054	0.0041	0.0038	0.0030	0.0031	0.0027	0.0025	0.0054	0.0062
	영해면	0.0074	0.0062	0.0059	0.0051	0.0041	0.0041	0.0032	0.0031	0.0030	0.0030	0.0057	0.0065
청도군	화양읍	0.0085	0.0073	0.0067	0.0065	0.0056	0.0058	0.0048	0.0046	0.0050	0.0053	0.0079	0.0098
고령군	대가야읍	0.0092	0.0077	0.0077	0.0075	0.0062	0.0058	0.0049	0.0046	0.0048	0.0058	0.0083	0.0099
성주군	성주군	0.0203	0.0161	0.0158	0.0121	0.0106	0.0096	0.0089	0.0076	0.0093	0.0114	0.0184	0.0191
칠곡군	칠곡군	0.0110	0.0080	0.0101	0.0082	0.0063	0.0060	0.0066	0.0060	0.0062	0.0062	0.0095	0.0094
예천군	예천군	0.0086	0.0064	0.0081	0.0067	0.0049	0.0040	0.0041	0.0043	0.0046	0.0049	0.0098	0.0100
봉화군	석포면	0.0061	0.0062	0.0052	0.0046	0.0035	0.0034	0.0027	0.0026	0.0024	0.0029	0.0050	0.0051*
	봉화군청	0.0101	0.0080	0.0069	0.0053	0.0031	0.0031	0.0025	0.0027	0.0027	0.0030	0.0085	0.0099
울진군	울진군	0.0081	0.0076	0.0066	0.0052	0.0047	0.0054	0.0039	0.0039	0.0040	0.0048	0.0074	0.0086
울릉군	울릉읍	0.0071	0.0066	0.0077	0.0067	0.0072	0.0078	0.0059	0.0056	0.0054	0.0064	0.0083	0.0081

- '농도값 *'의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- '농도값 **'의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.
- 자료획득률 : 유효 자료 개수 / 총 자료 개수
- '-'의 값은 해당 측정소의 측정항목이 아닐 경우 표시.

○ 월별 대기오염도 : O_3

(단위 : ppm)

시·군	측정소명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
경북 전체		0.0298	0.0369	0.0436	0.0492	0.0460	0.0465	0.0327	0.0310	0.0295	0.0274	0.0274	0.0240
포항시	양덕동	0.0366	0.0418	0.0504	0.0554	0.0517	0.0487	0.0334	0.0344	0.0345	0.0346	0.0350	0.0296
	장흥동	0.0337	0.0383	0.0420	0.0483	0.0428	0.0443	0.0284	0.0305	0.0256	0.0250	0.0322	0.0277
	장량동	0.0359	0.0402	0.0483	0.0512*	0.0484	0.0506	0.0337	0.0344	0.0344	0.0344	0.0364	0.0309
	대도동	0.0331	0.0399	0.0466	0.0531	0.0494	0.0508	0.0332	0.0355	0.0351	0.0330	0.0309	0.0256
	대송면	0.0311	0.0390	0.0420	0.0472	0.0442	0.0459	0.0290	0.0295	0.0282	0.0276	0.0298	0.0274
	3공단	0.0339	0.0382	0.0438	0.0484	0.0421	0.0446	0.0301	0.0320	0.0295	0.0273	0.0340	0.0286
	송도동	0.0325	0.0377	0.0443	0.0504	0.0466	0.0493	0.0342	0.0358	0.0367	0.0349	0.0339	0.0276
	오천읍	0.0312	0.0378	0.0436	0.0497	0.0492	0.0504	0.0333	0.0333	0.0339	0.0313	0.0323	0.0276
	청림동	0.0299	0.0352	0.0417	0.0496	0.0450	0.0472	0.0300	0.0326	0.0307	0.0279	0.0293	0.0259
	연일읍	0.0348	0.0419	0.0474	0.0534	0.0494	0.0503	0.0329	0.0335	0.0341	0.0331	0.0343	0.0295
	제철동	0.0327	0.0394	0.0448	0.0519	0.0471	0.0509	0.0317	0.0345	0.0300	0.0270	0.0320	0.0282
경주시	성건동	0.0281	0.0382	0.0436	0.0503	0.0492	0.0512	0.0367	0.0348	0.0329	0.0282	0.0241	0.0231
	보덕동	0.0316	0.0401	0.0471	0.0508	0.0465	0.0494	0.0345	0.0316	0.0314	0.0294	0.0320	0.0291
	안강읍	0.0303	0.0390	0.0443	0.0512	0.0475	0.0481	0.0348	0.0334	0.0319	0.0291	0.0291	0.0266
	외동읍	0.0271	0.0333	0.0391	0.0441	0.0421	0.0446	0.0326	0.0318	0.0283	0.0254	0.0258	0.0231
김천시	평화남산동	0.0262	0.0349	0.0389	0.0444	0.0404	0.0419	0.0325	0.0259	0.0273	0.0263	0.0289	0.0223
	대광동	0.0281	0.0355	0.0405	0.0469	0.0435	0.0421	0.0295	0.0242	0.0241	0.0246	0.0255	0.0219
	율곡동	0.0267	0.0362	0.0404	0.0485	0.0455	0.0454	0.0303	0.0247	0.0238	0.0229	0.0218	0.0189
안동시	명륜동	0.0259	0.0343	0.0437	0.0485	0.0474	0.0441	0.0306	0.0291	0.0278	0.0257	0.0221	0.0182
구미시	공단동	0.0239	0.0283	0.0337	0.0414	0.0411	0.0416	0.0302	0.0266	0.0252	0.0229	0.0213	0.0191
	원평동	0.0242	0.0315	0.0390	0.0475	0.0459	0.0459	0.0332	0.0255	0.0238	0.0219	0.0201	0.0175
	형곡동	0.0265	0.0358	0.0435	0.0515	0.0487	0.0484	0.0351	0.0299	0.0280	0.0250	0.0245	0.0209
	4공단	0.0273	0.0365	0.0436	0.0522	0.0470	0.0470	0.0322	0.0273	0.0253	0.0229	0.0239	0.0213
	진미동	0.0249	0.0349	0.0416	0.0503	0.0467	0.0490	0.0342	0.0306	0.0285	0.0241	0.0220	0.0203
영주시	가흥동	0.0398	0.0455	0.0536	0.0454	0.0419	0.0404	0.0272	0.0249	0.0252*	0.0244	0.0244	0.0214
	영주동	0.0270	0.0341	0.0396	0.0448	0.0432	0.0443	0.0273	0.0244	0.0240	0.0232	0.0249	0.0192
영천시	영천시	0.0261	0.0361	0.0436	0.0497	0.0449	0.0472	0.0350	0.0343	0.0297	0.0265	0.0240	0.0218
상주시	상주시	0.0262	0.0368	0.0447	0.0487	0.0467	0.0476	0.0337	0.0353	0.0280	0.0262	0.0268	0.0216
문경시	문경시	0.0250	0.0331	0.0400	0.0464	0.0445	0.0441	0.0350	0.0356	0.0275	0.0267	0.0223	0.0190
경산시	중방동	0.0212	0.0283	0.0394	0.0469	0.0457	0.0458	0.0341	0.0278**	0.0225	0.0199	0.0192	0.0167
	하양읍	0.0267	0.0340	0.0418	0.0483	0.0448	0.0467	0.0363	0.0415	0.0326	0.0266	0.0263	0.0218
	진량읍	0.0213	0.0296	0.0389	0.0482	0.0451	0.0468	0.0371	0.0377	0.0307	0.0265	0.0205	0.0158
의성군	의성읍	0.0288	0.0380	0.0491	0.0545	0.0508	0.0519	0.0396	0.0359	0.0325	0.0282	0.0229	0.0192
	안계면	0.0241	0.0336	0.0410	0.0446	0.0436	0.0447	0.0307	0.0290	0.0251	0.0239	0.0227	0.0205
청송군	청송군	0.0325	0.0400	0.0460	0.0508	0.0496	0.0488	0.0317	0.0309	0.0320	0.0300	0.0286	0.0270
영양군	영양군	0.0303	0.0365	0.0446	0.0463	0.0440	0.0396	0.0275	0.0269	0.0287	0.0282	0.0253	0.0230
영덕군	영덕읍	0.0374	0.0432	0.0483	0.0506	0.0473	0.0501	0.0323	0.0329	0.0332	0.0336	0.0355	0.0326
	영해면	0.0391	0.0434	0.0503	0.0512	0.0485	0.0503	0.0328	0.0345	0.0339	0.0340	0.0369	0.0331
청도군	화양읍	0.0269	0.0334	0.0399	0.0454	0.0418	0.0413	0.0314	0.0252	0.0272	0.0249	0.0232	0.0202
고령군	대가야읍	0.0344	0.0401	0.0482	0.0533	0.0448	0.0439	0.0319	0.0224	0.0269	0.0265	0.0274	0.0264
성주군	성주군	0.0194	0.0277	0.0346	0.0448	0.0400	0.0411	0.0314	0.0240	0.0241	0.0221	0.0191	0.0169
칠곡군	칠곡군	0.0239	0.0307	0.0354	0.0437	0.0396	0.0449	0.0402	0.0287*	0.0268	0.0211	0.0190	0.0205
예천군	예천군	0.0314	0.0364	0.0451	0.0510	0.0482	0.0458	0.0319	0.0289	0.0278	0.0261	0.0248	0.0211
봉화군	석포면	0.0367	0.0413	0.0493	0.0549	0.0498	0.0458	0.0321	0.0296	0.0315	0.0294	0.0367	0.0368*
	봉화군청	0.0300	0.0381	0.0449	0.0490	0.0463	0.0445	0.0300	0.0276	0.0282	0.0243	0.0237	0.0201
울진군	울진군	0.0356	0.0406	0.0469	0.0520	0.0488	0.0490	0.0348	0.0343	0.0328	0.0304	0.0313	0.0288
울릉군	울릉읍	0.0403	0.0450	0.0526	0.0581	0.0544	0.0515	0.0370	0.0381	0.0415	0.0409	0.0417	0.0386

- '농도값 *'의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- '농도값 **'의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.
- 자료획득률 : 유효 자료 개수 / 총 자료 개수
- '-'의 값은 해당 측정소의 측정항목이 아닐 경우 표시.

○ 월별 대기오염도 : CO

(단위 : ppm)

시 · 군	측정소명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
경북 전체		0.50	0.44	0.43	0.40	0.36	0.36	0.29	0.31	0.32	0.32	0.43	0.46
포항시	양덕동	0.57	0.50	0.48	0.43	0.34	0.36	0.37	0.46	0.34	0.28	0.49	0.47
	장흥동	0.68	0.57	0.68	0.61	0.69	0.64	0.50	0.43	0.66	0.57	0.50	0.51
	장량동	0.60	0.48	0.41	0.43*	0.33	0.36	0.34	0.37	0.32	0.28	0.34	0.37
	대도동	0.61	0.53	0.53	0.44	0.52	0.53	0.37	0.41	0.34	0.46	0.54	0.62
	대송면	0.69	0.60	0.67	0.64	0.71	0.63	0.52	0.50	0.47	0.47	0.55	0.55
	3공단	0.55	0.49	0.48	0.42	0.44	0.35	0.38	0.40	0.47	0.44	0.49	0.49
	송도동	0.64	0.61	0.51	0.48	0.50	0.45	0.36	0.39	0.35	0.42	0.54	0.65
	오천읍	0.66	0.61	0.61	0.50	0.48	0.45	0.33	0.36	0.43	0.38	0.55	0.55
	청림동	0.85	0.82	0.71	0.65	0.56	0.65	0.49	0.53	0.52	0.56	0.86	0.88
	연일읍	0.62	0.54	0.54	0.45	0.52	0.49	0.35	0.40	0.43	0.42	0.55	0.57
	제철동	0.76	0.56	0.64	0.63	0.58	0.56	0.52	0.54	0.52	0.66	0.79	0.66
경주시	성건동	0.31	0.29	0.35	0.29	0.31	0.28	0.20	0.20	0.29	0.32	0.36	0.37
	보덕동	0.27	0.27	0.28	0.26	0.23	0.27	0.19	0.20	0.21	0.25	0.26	0.25
	안강읍	0.36	0.32	0.34	0.30	0.31	0.35	0.23	0.28	0.25	0.25	0.33	0.35
	외동읍	0.34	0.31	0.32	0.31	0.28	0.31	0.23	0.25	0.23	0.28	0.32	0.32
김천시	평화남산동	0.36	0.23	0.24	0.21	0.20	0.24	0.27	0.28	0.30	0.30	0.43	0.49
	대광동	0.59	0.52	0.35	0.37	0.37	0.34	0.27	0.24	0.29	0.31	0.46	0.56
	율곡동	0.40	0.27	0.31	0.32	0.28	0.28	0.27	0.27	0.28	0.27	0.45	0.55
안동시	명륜동	0.67	0.61	0.64	0.53	0.41	0.37	0.33	0.28	0.24	0.26	0.53	0.65
구미시	공단동	0.91	0.70	0.69	0.74	0.55	0.43	0.29	0.27	0.44	0.36	0.55	0.64
	원평동	0.58	0.53	0.47	0.45	0.37	0.35	0.30	0.24	0.28	0.33	0.49	0.56
	형곡동	0.46	0.40	0.37	0.38	0.38	0.49	0.38	0.33	0.39	0.37	0.52	0.50
	4공단	0.72	0.64	0.60	0.57	0.43	0.38	0.31	0.25	0.30	0.31	0.53	0.61
	진미동	0.51	0.42	0.49	0.56	0.41	0.43	0.35	0.27	0.33	0.34	0.53	0.58
영주시	가흥동	0.61	0.58	0.50	0.34	0.39	0.42	0.37	0.31	0.34*	0.24	0.40	0.49
	영주동	0.98	0.83	0.76	0.64	0.50	0.40	0.32	0.29	0.30	0.31	0.66	0.83
영천시	영천시	0.34	0.27	0.34	0.33	0.32	0.31	0.24	0.30	0.30	0.28	0.36	0.37
상주시	상주시	0.27	0.24	0.28	0.25	0.23	0.20	0.24	0.25	0.26	0.24	0.31	0.34
문경시	문경시	0.27	0.25	0.33	0.24	0.22	0.23	0.20	0.22	0.26	0.24	0.33	0.38
경산시	중방동	0.46	0.41	0.37	0.33	0.28	0.32	0.29	0.32**	0.33	0.32	0.40	0.43
	하양읍	0.47	0.41	0.39	0.38	0.36	0.39	0.30	0.37	0.31	0.31	0.38	0.42
	진량읍	0.43	0.34	0.33	0.33	0.30	0.30	0.23	0.28	0.30	0.28	0.38	0.41
의성군	의성읍	0.48	0.42	0.43	0.33	0.30	0.28	0.24	0.32	0.35	0.36	0.36	0.43
	안계면	0.41	0.37	0.37	0.32	0.28	0.27	0.23	0.25	0.27	0.27	0.34	0.37
청송군	청송군	0.30	0.25	0.32	0.29	0.27	0.24	0.23	0.27	0.23	0.21	0.25	0.26
영양군	영양군	0.26	0.24	0.27	0.21	0.23	0.22	0.18	0.20	0.22	0.22	0.27	0.25
영덕군	영덕읍	0.33	0.30	0.40	0.28	0.25	0.26	0.20	0.20	0.20	0.20	0.26	0.28
	영해면	0.32	0.30	0.34	0.28	0.25	0.26	0.19	0.20	0.21	0.21	0.27	0.28
청도군	화양읍	0.37	0.28	0.29	0.25	0.20	0.25	0.21	0.21	0.24	0.23	0.29	0.33
고령군	대가야읍	0.54	0.54	0.47	0.49	0.44	0.41	0.32	0.39	0.37	0.42	0.47	0.59
성주군	성주군	0.61	0.64	0.54	0.59	0.44	0.39	0.27	0.32	0.37	0.39	0.47	0.55
칠곡군	칠곡군	0.37	0.32	0.26	0.24	0.21	0.25	0.23	0.24	0.26	0.27	0.34	0.34
예천군	예천군	0.26	0.23	0.27	0.21	0.21	0.19	0.18	0.19	0.23	0.21	0.28	0.30
봉화군	석포면	0.40	0.39	0.37	0.29	0.28	0.29	0.21	0.23	0.24	0.26	0.34	0.33*
	봉화군청	0.36	0.39	0.40	0.37	0.34	0.34	0.36	0.36	0.38	0.33	0.39	0.44
울진군	울진군	0.30	0.30	0.31	0.30	0.26	0.25	0.20	0.22	0.21	0.21	0.25	0.23
울릉군	울릉읍	0.50	0.45	0.27	0.32	0.36	0.36	0.26	0.28	0.39	0.35	0.36	0.37

- '농도값 *'의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- '농도값 **'의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.
- 자료획득률 : 유효 자료 개수 / 총 자료 개수
- '-'의 값은 해당 측정소의 측정항목이 아닐 경우 표시.

○ 월별 대기오염도 : PM_{10}

(단위 : $\mu g/m^3$)

시·군	측정소명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
경북 전체		37	33	45	39	30	29	21	21	18	19	34	32
포항시	양덕동	38	37	44	42	32	30	19	19	17	18	31	28
	장흥동	40	35	48	47	37	36	25	23	25	25	36	33
	장량동	39	37	46	44*	32	30	19	19	15	17	32	32
	대도동	46	40	51	49	34	31	26	30	23	25	39	38
	대송면	36	33	45	43	30	30	24	22	20	19	30	27
	3공단	44	38	50	47	37	38	26	26	26	29	44	38
	송도동	44	38	48	48	37	37	22	20	15	18	33	30
	오천읍	47	44	49	45	35	34	21	23	21	22	38	37
	청림동	51	44	52	48	38	38	26	27	25	30	47	44
	연일읍	37	34	47	46	35	34	20	22	18	19	30	27
	제철동	46	39	46	45	34	31	25	25	26	30	46	40
경주시	성건동	35	33	41	42	32	31	22	24	21	21	38	34
	보덕동	25	24	29	29	20	22	14	16	12	12	24	22
	안강읍	28	25	35	34	24	25	15	17	13	16	31	26
	외동읍	34	31	39	39	28	33	22	26	17	19	33	31
김천시	평화남산동	44	39	48	42	35	33	21	19	20	20	38	36
	대광동	41	39	49	43	33	32	21	17	17	17	36	33
	율곡동	41	37	48	42	33	30	21	21	21	22	39	38
안동시	명륜동	44	40	73	45	34	28	19	18	16	19	36	36
구미시	공단동	41	38	46	43	34	33	25	25	22	23	41	37
	원평동	45	40	47	42	34	34	27	27	25	24	41	35
	형곡동	42	43	51	43	29	29	20	20	20	21	38	35
	4공단	38	34	42	40	32	31	23	23	22	23	37	35
	진미동	43	39	48	43	34	33	25	26	23	24	43	39
영주시	가흥동	46	36	53	36	29	25	16	15	13*	33**	45	43
	영주동	52	43	60	43	34	32	24	23	20	22	42	41
영천시	영천시	35	29	39	39	30	29	23	26	19	19	37	35
상주시	상주시	31	28	43	32	26	26	17	14	14	15	33	29
문경시	문경시	35	31	51	35	29	27	17	18	15	14	34	29
경산시	중방동	33	31	38	38	27	28	21	24**			40	40
	하양읍	35	30	39	38	23	30	24	23	18	16	31	32
	진량읍	39	32	42	40	30	33	25	26	21	21	38	41
의성군	의성읍	28	27	50	32	25	25	17	18	14	18	23	27*
	안계면	35	30	46	36	27	26	20	21	18	17	33	29
청송군	청송군	28	27	49	36	25	26	17	15	12	13	25	25
영양군	영양군	34	32	46	32	25	23	16	16	11	12	30	30
영덕군	영덕읍	31	29	54	35	27	31	24	24	18	17	30	27
	영해면	27	26	45	33	26	30	25	23	17	19	32	26
청도군	화양읍	30	26	35	35	26	27	21	20	17	19	31	28
고령군	대가야읍	37	26	34	33	23	22	16	15	14	15	27	26
성주군	성주군	37	32	41	34	25	24	19	18	18	18	30	28
칠곡군	칠곡군	38	33	42	41	32	30	20	18	16	16	32	30
예천군	예천군	30	27	54	33	26	28	20	21	16	13	29	26
봉화군	석포면	23	23	32	28	24	21	16	17	12	11	24	22*
	봉화군청	27	29	46	32	27	27	21	18	15	16	30	26
울진군	울진군	24	27	34	33	27	24	16	18	17	15	26	23
울릉군	울릉읍	28	28	40	33	25	25	20	17	15	16	24	20

- '농도값 *'의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- '농도값 **'의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.
- 자료획득률 : 유효 자료 개수 / 총 자료 개수
- '-'의 값은 해당 측정소의 측정항목이 아닐 경우 표시.

○ 월별 대기오염도 : $PM_{2.5}$

(단위 : $\mu g/m^3$)

시 · 군	측정소명	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
경북 전체		24	18	24	18	16	16	11	12	8	9	19	19
포항시	양덕동	25	20	22	19	15	16	10	11	7	8	19	19
	장흥동	20	16	20	18	15	15	11	11	9	9	15	15
	장량동	23	19	21	20*	15	16	11	12	8	7	15	15
	대도동	22	17	20	19	14	18	12	15	9	8	17	16
	대송면	23	19	22	18	16	18	12	13	10	10	19	18
	3공단	24	19	23	20	18	19	13	13	10	12	21	20
	송도동	26	20	23	20	17	16	12	15	11	10	19	20
	오천읍	29	24	23	20	18	20	11	14	9	10	20	21
	청림동	26	21	23	19	18	19	12	14	10	13	23	23
	연일읍	26	21	25	22	18	17	11	13	9	11	18	18
	제철동	27	21	24	22	18	18	13	14	11	12	22	22
경주시	성건동	20	15	18	16	14	15	10	11	5	6	15	15
	보덕동	18	14	16	14	12	13	8	10	6	6	16	16
	안강읍	22	17	21	17	15	16	11	13	8	8	19	19
	외동읍	23	18	21	19	16	19	13	14	8	9	20	19
김천시	평화남산동	31	23	26	18	14	12	9	8	8	11	22	21
	대광동	28	23	27	22	20	19	12	9	7	10	23	24
	율곡동	22	16	20	15	13	15	11	11	9	11	20	19
안동시	명륜동	25	20	42	16	13	12	8	8	6	8	19	20
구미시	공단동	33	27	30	26	24	22	16	15	12	13	29	28
	원평동	24	19	22	19	18	17	13	13	10	11	20	19
	형곡동	34	28	31	26	21	19	13	11	10	10	24	25
	4공단	26	20	22	19	18	17	13	12	10	11	21	21
	진미동	31	25	28	25	24	22	16	16	11	12	24	24
영주시	가흥동	31	22	33	19	17	15	10	9	6	10	26	26
	영주동	36	27	35	20	18	16	11	10	8	10	26	27
영천시	영천시	20	13	17	14	12	17	16	18	8	6	19	19
상주시	상주시	26	21	26	17	17	18	10	6	6	8	23	24
문경시	문경시	23	17	28	16	16	14	8	9	5	6	18	17
경산시	중방동	22	17	20	17	16	16	13	16**			24	25
	하양읍	22	15	18	17	15	18	14	14	9	8	18	20
	진량읍	26	18	22	20	18	20	16	17	12	13	23	24
의성군	의성읍	23	17	32	16	14	14	9	6	7	9	18	18
	안계면	25	18	25	17	17	17	10	10	8	7	19	19
청송군	청송군	19	15	30	15	14	14	10	8	4	5	15	15
영양군	영양군	21	16	25	14	13	13	9	9	4	7	20	19
영덕군	영덕읍	17	14	29	15	14	17	12	13	8	8	16	14
	영해면	17	14	23	15	13	15	11	11	7	8	16	14
청도군	화양읍	23	16	19	16	15	16	12	11	8	10	18	19
고령군	대가야읍	21	15	19	17	16	16	12	11	8	8	16	16
성주군	성주군	29	22	25	18	16	15	11	10	8	9	19	21
칠곡군	칠곡군	24	18	21	19	18	18	12	10	8	8	20	19
예천군	예천군	21	16	36	16	16	17	12	13	7	6	18	18
봉화군	석포면	17	16	17	14	14	13	10	11	7	7	15	13*
	봉화군청	20	18	23	16	17	14	10	9	7	8	19	17
울진군	울진군	15	12	17	15	11	14	9	10	6	7	14	10
울릉군	울릉읍	15	13	17	14	11	12	10	9	6	7	10	10

- '농도값 *'의 값은 자료획득률이 50% 이상이나 75% 미만인 평균 값.
- '농도값 **'의 값은 자료획득률이 50% 미만인 평균 값.
- 자료획득률 : 유효 자료 개수 / 총 자료 개수
- '-'의 값은 해당 측정소의 측정항목이 아닐 경우 표시.

5. 도로변대기측정소 월평균 대기오염도

측정소명 (시 · 군)	항목	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
우현동 (포항시)	SO_2 (ppm)	0.0027	0.0026	0.0026	0.0029	0.0029	0.0032	0.0029	0.0026	0.0024	0.0024	0.0025	0.0026
	NO_2 (ppm)	0.0214	0.0201	0.0190	0.0192	0.0161	0.0174	0.0140	0.0145	0.0132	0.0137	0.0225	0.0226
	O_3 (ppm)	0.0267	0.0336	0.0399	0.0442	0.0406	0.0417	0.0280	0.0286	0.0279	0.0275	0.0243	0.0224
	CO (ppm)	0.73	0.65	0.63	0.66	0.53	0.49	0.37	0.41	0.49	0.51	0.59	0.58
	PM_{10} ($\mu g/m^3$)	39	35	44	42	31	31	21	22	17	18	33	31
	$PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	25	20	23	20	16	17	12	13	8	8	19	19

6. 대기중금속측정소 월평균 대기오염도

(단위 : μg/m³)

월	측정소	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
1월	장흥동	0.00579	N.D.	0.00072	0.00185	0.02221	0.32720	N.D.	0.00338	N.D.	0.15420	0.39335	0.09231
	장량동	0.00203	N.D.	N.D.	0.00053	0.00648	0.16181	N.D.	0.00283	N.D.	0.11416	0.21059	0.07186
	대송면	0.01056	N.D.	N.D.	0.00107	0.01364	0.22521	N.D.	0.00475	N.D.	0.12733	0.22184	0.08258
	3공단	0.01140	N.D.	0.00176	0.02212	0.03716	1.26738	0.00368	0.00538	N.D.	0.14890	0.41152	0.10768
	4공단	0.00781	N.D.	N.D.	0.00051	0.00631	0.14040	0.00396	0.00454	N.D.	0.10612	0.14006	0.06973
	대광동	0.01563	N.D.	0.00064	0.00777	0.01206	0.75526	0.00469	0.00610	N.D.	0.22947	0.46725	0.11666
	석포면	0.03374	0.00137	N.D.	0.00513	0.01118	0.25759	N.D.	0.00425	N.D.	0.20266	0.37610	0.10699
	평균	0.01242	0.00020	0.00045	0.00557	0.01558	0.44784	0.00176	0.00446	0.00000	0.15469	0.31724	0.09254
2월	장흥동	0.00886	N.D.	0.00076	0.00863	0.02725	0.51882	0.00171	0.00259	N.D.	0.26447	0.47861	0.18702
	장량동	0.00353	N.D.	N.D.	0.00529	0.01394	0.33246	N.D.	0.00199	N.D.	0.22944	0.36180	0.16858
	대송면	0.01142	N.D.	0.00074	0.00859	0.02595	0.46338	0.00138	0.00256	N.D.	0.28525	0.43868	0.20297
	3공단	0.01449	0.00028	0.01191	0.02226	0.06178	1.42201	0.02720	0.00379	N.D.	0.30576	0.56979	0.23323
	4공단	0.00524	N.D.	N.D.	0.00866	0.00958	0.24066	0.00073	0.00192	N.D.	0.19726	0.26682	0.14192
	대광동	0.00520	N.D.	0.00176	0.01012	0.01531	0.63820	0.00152	0.00180	N.D.	0.28217	0.45882	0.18909
	석포면	0.02826	0.00114	N.D.	0.00762	0.01365	0.30854	N.D.	0.00451	N.D.	0.31063	0.36881	0.16299
	평균	0.01100	0.00020	0.00217	0.01017	0.02392	0.56058	0.00465	0.00274	0.00000	0.26785	0.42048	0.18369
3월	장흥동	0.02158	0.00036	0.00774	0.01011	0.07552	1.12083	0.00634	0.00534	N.D.	0.43011	0.84288	0.28036
	장량동	0.01299	0.00031	0.00247	0.00336	0.02113	0.51248	0.00102	0.00470	N.D.	0.35205	0.58048	0.21795
	대송면	0.01633	0.00027	0.00277	0.00824	0.06302	0.86405	0.00292	0.00457	N.D.	0.38037	0.73803	0.23730
	3공단	0.02578	0.00027	0.00672	0.03479	0.09145	1.75637	0.01036	0.00662	N.D.	0.53927	0.89857	0.30828
	4공단	0.00661	N.D.	N.D.	0.00489	0.01499	0.42126	0.00512	0.00260	N.D.	0.34617	0.47268	0.17617
	대광동	0.00659	N.D.	N.D.	0.00528	0.01394	0.37722	0.00467	0.00289	N.D.	0.30745	0.43113	0.15895
	석포면	0.01358	N.D.	N.D.	0.00496	0.01332	0.46631	0.00129	0.00494	N.D.	0.38754	0.54459	0.18957
	평균	0.01478	0.00017	0.00281	0.01023	0.04191	0.78836	0.00453	0.00452	0.00000	0.39185	0.64405	0.22408
4월	장흥동	0.03271	N.D.	0.00570	0.00977	0.08644	1.16021	0.00623	0.00899	N.D.	0.42711	0.84458	0.25893
	장량동	0.02148	N.D.	N.D.	0.00358	0.02304	0.58598	0.00195	0.00834	N.D.	0.38001	0.68435	0.22769
	대송면	0.02505	N.D.	0.00439	0.00868	0.07553	1.14473	0.00509	0.00818	N.D.	0.50860	0.86815	0.28535
	3공단	0.03570	0.00031	0.01015	0.02520	0.13690	1.76149	0.00822	0.00839	N.D.	0.42527	0.78848	0.30139
	4공단	0.01409	N.D.	N.D.	0.00597	0.02254	0.52771	0.01351	0.00650	N.D.	0.38809	0.55498	0.21050
	대광동	0.01647	N.D.	0.00312	0.01201	0.03173	1.78296	0.00504	0.00500	N.D.	0.57127	0.86373	0.28713
	석포면	0.02733	0.00093	N.D.	0.00382	0.02024	0.58913	N.D.	0.00724	N.D.	0.49158	0.73577	0.25509
	평균	0.02469	0.00018	0.00334	0.00986	0.05663	1.07889	0.00572	0.00752	0.00000	0.45599	0.76286	0.26087
5월	장흥동	0.03089	0.00029	0.00544	0.01032	0.09100	0.86018	0.00480	0.00441	N.D.	0.19145	0.44281	0.14436
	장량동	0.01120	0.00027	0.00151	0.00308	0.01499	0.37927	0.00164	0.00348	N.D.	0.12763	0.25365	0.08943
	대송면	0.01270	N.D.	0.00200	0.01252	0.03728	0.61139	0.00258	0.00375	N.D.	0.16567	0.25065	0.10375
	3공단	0.02503	N.D.	0.00459	0.04139	0.10434	2.13507	0.00795	0.00475	N.D.	0.19130	0.37786	0.15338
	4공단	0.00600	0.00035	N.D.	0.00490	0.01000	0.22650	0.00319	0.00235	N.D.	0.15830	0.16646	0.08531
	대광동	0.01806	N.D.	0.00328	0.01283	0.03391	1.88478	0.00536	0.00551	N.D.	0.60836	0.91720	0.30492
	석포면	0.01961	0.00108	N.D.	0.00271	0.01540	0.42935	N.D.	0.00487	N.D.	0.40137	0.44235	0.22492
	평균	0.01764	0.00028	0.00240	0.01254	0.04385	0.93236	0.00365	0.00416	0.00000	0.26344	0.40728	0.15801
6월	장흥동	0.02671	0.00092	0.00803	0.01279	0.05409	1.06805	0.00729	0.01380	N.D.	0.20750	0.57278	0.13024
	장량동	0.01481	0.00043	0.00071	0.00425	0.02191	0.56617	0.00288	0.00873	N.D.	0.07467	0.39477	0.08214
	대송면	0.02136	0.00082	0.00538	0.00992	0.04544	0.89738	0.00559	0.01011	N.D.	0.20728	0.44761	0.12591
	3공단	0.03126	0.00116	0.00688	0.02994	0.11145	2.17661	0.00679	0.01362	N.D.	0.24647	0.61816	0.14832
	4공단	0.00334	N.D.	0.00070	0.00609	0.01455	0.31179	0.00506	0.00195	N.D.	0.18149	0.23047	0.07828
	대광동	0.00692	N.D.	0.00183	0.00734	0.01990	0.97149	0.00178	0.00175	N.D.	0.28204	0.44479	0.11807
	석포면	0.01557	0.00104	N.D.	0.00505	0.01418	0.27608	N.D.	0.00700	N.D.	0.19170	0.27302	0.08492
	평균	0.01714	0.00062	0.00336	0.01077	0.04022	0.89537	0.00420	0.00814	0.00000	0.19874	0.42594	0.10970

월	측정소	Pb	Cd	Cr	Cu	Mn	Fe	Ni	As	Be	Al	Ca	Mg
7월	장흥동	0.03062	N.D.	0.01938	0.00220	0.09515	2.09483	0.01605	0.00405	N.D.	0.16534	0.72178	0.20254
	장량동	0.01141	N.D.	0.00136	N.D.	0.01338	0.35222	0.00429	0.00213	N.D.	0.09141	0.30264	0.17443
	대송면	0.02188	N.D.	0.01048	0.00247	0.05823	1.76118	0.00709	0.00362	N.D.	0.19258	0.73956	0.23672
	3공단	0.01093	N.D.	0.00839	0.00238	0.03245	0.87263	0.00902	0.00266	N.D.	0.20717	0.64018	0.19629
	4공단	0.00607	N.D.	N.D.	N.D.	0.00770	0.12527	0.00085	0.00203	N.D.	0.07805	0.09584	0.05101
	대광동	0.00404	N.D.	N.D.	N.D.	0.00651	0.20743	N.D.	0.00113	N.D.	0.10845	0.15934	0.07838
	석포면	0.00855	N.D.	N.D.	N.D.	0.00630	0.14317	N.D.	0.00228	N.D.	0.12548	0.19180	0.05596
	평균	0.01336	0.00000	0.00566	0.00101	0.03139	0.79382	0.00533	0.00256	0.00000	0.13835	0.40731	0.14219
8월	장흥동	0.00917	N.D.	0.00167	0.00499	0.02639	0.49293	0.00077	0.00279	N.D.	0.06854	0.19671	0.07753
	장량동	N.D.	N.D.	0.00072	N.D.	0.00644	0.14809	0.00097	0.00245	N.D.	0.04505	0.16118	0.06224
	대송면	0.00971	0.00032	0.00317	0.00645	0.02818	0.55510	0.00240	0.00287	N.D.	0.06801	0.14349	0.06940
	3공단	0.01838	0.00063	0.00491	0.03000	0.06086	1.90052	0.00475	0.00515	N.D.	0.12808	0.38327	0.09408
	4공단	0.00234	N.D.	0.00147	0.00429	0.00619	0.11470	0.00077	0.00088	N.D.	0.02961	0.08239	0.05926
	대광동	0.00183	N.D.	N.D.	0.00647	0.00772	0.39624	N.D.	0.00106	N.D.	0.06137	0.12326	0.05710
	석포면	0.01467	0.00031	N.D.	0.00167	0.00318	0.05908	N.D.	0.00472	N.D.	0.03618	0.02169	0.03269
	평균	0.00801	0.00018	0.00171	0.00770	0.01985	0.52381	0.00138	0.00285	0.00000	0.06241	0.15886	0.06461
9월	장흥동	0.03608	N.D.	0.01042	0.01045	0.46967	1.98138	0.00769	0.00619	N.D.	0.22513	0.68753	0.20068
	장량동	0.00782	N.D.	N.D.	N.D.	0.01689	0.16939	0.00087	0.00480	N.D.	0.09863	0.23668	0.12589
	대송면	0.01067	N.D.	0.00344	0.00554	0.05653	0.97583	0.00364	0.00457	N.D.	0.17229	0.51448	0.16411
	3공단	0.02418	N.D.	0.00810	0.01475	0.07164	1.87730	0.00916	0.00584	N.D.	0.21476	0.57711	0.17399
	4공단	0.00701	N.D.	N.D.	0.00093	0.00766	0.14554	N.D.	0.00271	N.D.	0.08138	0.14448	0.06804
	대광동	N.D.	N.D.	N.D.	0.00407	0.00845	0.17197	N.D.	0.00210	N.D.	0.09198	0.16794	0.07309
	석포면	0.02267	0.00030	N.D.	0.00163	0.00799	0.22067	N.D.	0.01118	N.D.	0.18727	0.29693	0.11716
	평균	0.01549	0.00004	0.00314	0.00534	0.09126	0.79173	0.00305	0.00534	0.00000	0.15306	0.37502	0.13185
10월	장흥동	0.03185	N.D.	0.00793	0.00508	0.03952	0.76595	0.00477	0.00066	N.D.	0.10752	0.41574	0.20782
	장량동	N.D.	N.D.	0.00098	0.00059	0.00554	0.16823	N.D.	N.D.	N.D.	0.08293	0.26881	0.24882
	대송면	0.00442	N.D.	0.00193	0.00462	0.01912	0.50498	N.D.	N.D.	N.D.	0.10087	0.32317	0.20008
	3공단	0.01366	N.D.	0.00576	0.00991	0.04178	0.99697	0.00607	0.00114	N.D.	0.09626	0.33180	0.20377
	4공단	N.D.	N.D.	N.D.	0.00184	0.00616	0.10297	0.00868	N.D.	N.D.	0.06154	0.13017	0.10843
	대광동	N.D.	N.D.	N.D.	0.00356	0.00420	0.11434	0.00107	N.D.	N.D.	0.06226	0.13498	0.08808
	석포면	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.00192	0.03782	N.D.	0.00045	N.D.	0.05024	0.07577	0.03412
	평균	0.00713	0.00000	0.00237	0.00366	0.01689	0.38447	0.00294	0.00032	0.00000	0.08023	0.24006	0.15587
11월	장흥동	0.02996	N.D.	0.00718	0.01464	0.06028	0.99207	0.00583	0.01402	N.D.	0.27295	0.61793	0.17743
	장량동	0.01999	N.D.	0.00275	0.00845	0.01614	0.41835	0.00106	0.01093	N.D.	0.25396	0.46558	0.14471
	대송면	0.02907	0.00033	0.00412	0.01116	0.04709	0.81537	0.00452	0.01415	N.D.	0.31375	0.65297	0.18617
	3공단	0.04246	0.00026	0.01016	0.04828	0.12074	3.04852	0.00824	0.01592	N.D.	0.32755	0.76549	0.25293
	4공단	0.02189	N.D.	0.00074	0.00501	0.01803	0.39354	0.01849	0.01482	N.D.	0.20917	0.32574	0.12496
	대광동	0.02131	N.D.	0.00514	0.01257	0.02517	1.47232	0.00482	0.01060	N.D.	0.30705	0.47125	0.14739
	석포면	0.02794	0.00065	N.D.	0.00426	0.01025	0.26123	N.D.	0.00512	N.D.	0.21614	0.32990	0.10608
	평균	0.02752	0.00018	0.00430	0.01491	0.04253	1.05734	0.00614	0.01222	0.00000	0.27151	0.51841	0.16281
12월	장흥동	0.02604	N.D.	0.00612	0.00812	0.05316	0.74667	0.00460	0.00671	N.D.	0.25275	0.53019	0.15836
	장량동	0.00706	N.D.	0.00083	0.00323	0.01377	0.32926	N.D.	0.00391	N.D.	0.22355	1.15758	0.14818
	대송면	0.02246	0.00033	0.00492	0.00684	0.06576	0.69652	0.00526	0.00605	N.D.	0.26705	0.48315	0.15915
	3공단	0.03816	0.00060	0.00868	0.02842	0.15464	2.34118	0.00789	0.00712	N.D.	0.34316	0.86077	0.23280
	4공단	0.00851	N.D.	N.D.	0.00216	0.00926	0.18829	0.00078	0.00437	N.D.	0.10686	0.15107	0.06048
	대광동	0.01726	N.D.	0.01317	0.01249	0.02232	1.08095	0.01212	0.00810	N.D.	0.28529	0.52096	0.14910
	석포면	0.16842	0.01038	N.D.	0.00686	0.00918	0.23766	N.D.	0.01859	N.D.	0.19915	0.30986	0.10084
	평균	0.04113	0.00162	0.00482	0.00973	0.04687	0.80293	0.00438	0.00784	0.00000	0.23969	0.57337	0.14413

7. 대기환경기준 초과 횟수

측 정 소	SO_2		NO_2		CO		O_3		PM_{10}	$PM_{2.5}$
	0.15 ppm/1h	0.05 ppm/24h	0.10 ppm/1h	0.06 ppm/24h	25 ppm/1h	9 ppm/8h	0.10 ppm/1h	0.06 ppm/8h	100 ㎍/㎥/24h	35 ㎍/㎥/24h
양덕동	-	-	-	-	-	-	15	87	1	10
장흥동	-	-	-	-	-	-	0	56	1	4
장량동	-	-	-	-	-	-	9	64	1	3
대도동	-	-	-	-	-	-	5	70	2	4
대송면	-	-	-	-	-	-	4	65	1	7
3공단	-	-	-	-	-	-	0	51	1	9
송도동	-	-	-	-	-	-	3	60	2	9
오천읍	-	-	-	-	-	-	14	78	1	12
청림동	-	-	-	-	-	-	7	67	2	13
연일읍	-	-	-	-	-	-	5	76	1	11
제철동	-	-	-	-	-	-	12	80	0	18
성건동	-	-	-	-	-	-	40	106	1	4
보덕동	-	-	-	-	-	-	22	81	1	4
외동읍	-	-	-	-	-	-	27	62	1	11
안강읍	-	-	-	-	-	-	13	80	1	6
평화남산동	-	-	-	-	-	-	0	66	1	18
대광동	-	-	-	-	-	-	4	72	1	23
율곡동	-	-	-	-	-	-	4	80	1	5
명륜동	-	-	-	-	-	-	3	69	5	16
공단동	-	-	-	-	-	-	2	31	1	48
원평동	-	-	-	-	-	-	11	81	1	8
형곡동	-	-	-	-	-	-	14	85	1	38
4공단	-	-	-	-	-	-	14	80	1	11
진미동	-	-	-	-	-	-	14	80	1	25
가흥동	-	-	-	-	-	-	12	79	4	29
영주동	-	-	-	-	-	-	5	64	5	41
영천시	-	-	-	-	-	-	18	85	1	8
상주시	-	-	-	-	-	-	2	76	1	21
문경시	-	-	-	-	-	-	2	81	3	14
중방동	-	-	-	-	-	-	9	62	1	14
하양읍	-	-	-	-	-	-	11	79	1	10
진량읍	-	-	-	-	-	-	17	88	1	25
안계면사무소	-	-	-	-	-	-	0	65	3	19
의성읍	-	-	-	-	-	-	56	138	6	13
청송군	-	-	-	-	-	-	15	88	3	7
영양군	-	-	-	-	-	-	0	58	3	9
영해면	-	-	-	-	-	-	18	80	3	7
영덕읍	-	-	-	-	-	-	19	83	5	8
화양읍	-	-	-	-	-	-	4	66	1	7
대가야읍	-	-	-	-	-	-	5	85	1	4
성주군	-	-	-	-	-	-	1	70	1	16
칠곡군	-	-	-	-	-	-	12	80	1	15
예천군	-	-	-	-	-	-	7	73	3	10
봉화군청	-	-	-	-	-	-	16	101	3	4
석포면	-	-	-	-	-	-	16	98	2	3
울진군	-	-	-	-	-	-	32	84	1	1
울릉읍	-	-	-	-	-	-	5	90	1	2
합 계	-	-	-	-	-	-	519	3510	83	602

8. 측정소별 대기환경기준 달성 현황

○ 환경기준 달성 여부 : SO_2

측 정 소	1시간 평균(기준 : 0.15 ppm 이하)				24시간 평균(기준 : 0.05 ppm 이하)			
	전체유효 자료수	999 천분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황	전체유효 자료수	99 백분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황
양덕동	8,624	8,615	0.0106	달성	360	356	0.0034	달성
장흥동	8,645	8,636	0.0203	달성	361	357	0.0084	달성
장량동	8,373	8,365	0.0131	달성	348	345	0.0042	달성
대도동	8,646	8,637	0.0296	달성	361	357	0.0089	달성
대송면	8,621	8,612	0.017	달성	360	356	0.0064	달성
3공단	8,619	8,610	0.0117	달성	361	357	0.0059	달성
송도동	8,646	8,637	0.0235	달성	361	357	0.0082	달성
오천읍	8,634	8,625	0.0115	달성	361	357	0.005	달성
청림동	8,639	8,630	0.0409	달성	361	357	0.0115	달성
연일읍	8,627	8,618	0.0285	달성	360	356	0.0073	달성
제철동	8,609	8,600	0.026	달성	360	356	0.0086	달성
성건동	8,572	8,563	0.0129	달성	357	353	0.006	달성
보덕동	8,584	8,575	0.0098	달성	356	352	0.0052	달성
외동읍	8,662	8,653	0.0122	달성	361	357	0.0054	달성
안강읍	8,620	8,611	0.014	달성	359	355	0.0056	달성
평화남산동	8,617	8,608	0.0071	달성	359	355	0.0049	달성
대광동	8,522	8,513	0.0067	달성	354	350	0.0039	달성
율곡동	8,623	8,614	0.0045	달성	359	355	0.0031	달성
명륜동	8,632	8,623	0.0051	달성	361	357	0.0034	달성
공단동	8,584	8,575	0.0053	달성	357	353	0.0035	달성
원평동	8,587	8,578	0.0055	달성	357	353	0.0039	달성
형곡동	8,544	8,535	0.0052	달성	356	352	0.0036	달성
4공단	8,487	8,479	0.006	달성	352	348	0.0033	달성
진미동	8,623	8,614	0.0064	달성	361	357	0.0038	달성
가흥동	8,294	8,286	0.0056	달성	346	343	0.0042	달성
영주동	8,620	8,611	0.0181	달성	360	356	0.0085	달성
영천시	8,642	8,633	0.0077	달성	359	355	0.0038	달성
상주시	8,521	8,512	0.0093	달성	354	350	0.0043	달성
문경시	8,673	8,664	0.0063	달성	361	357	0.0048	달성
중방동	8,197	8,189	0.006	달성	340	337	0.0043	달성
하양읍	8,435	8,427	0.0076	달성	349	346	0.0048	달성
진량읍	8,624	8,615	0.0085	달성	358	354	0.0045	달성
안계면사무소	8,670	8,661	0.0061	달성	360	356	0.0039	달성
의성읍	8,674	8,665	0.0073	달성	361	357	0.0043	달성
청송군	8,399	8,391	0.0057	달성	344	341	0.0041	달성
영양군	8,679	8,670	0.0052	달성	361	357	0.0034	달성
영해면	8,671	8,662	0.0051	달성	361	357	0.0027	달성
영덕읍	8,595	8,586	0.0073	달성	358	354	0.0035	달성
화양읍	8,636	8,627	0.0055	달성	358	354	0.0034	달성
대가야읍	8,636	8,627	0.0329	달성	361	357	0.0068	달성
성주군	8,621	8,612	0.0063	달성	360	356	0.0034	달성
칠곡군	8,534	8,525	0.008	달성	354	350	0.0039	달성
예천군	8,652	8,643	0.0136	달성	359	355	0.0042	달성
봉화군청	8,645	8,636	0.0034	달성	361	357	0.0027	달성
석포면	8,342	8,334	0.0288	달성	347	344	0.0072	달성
울진군	8,553	8,544	0.0051	달성	355	351	0.0034	달성
울릉읍	8,643	8,634	0.0062	달성	358	354	0.0032	달성

○ 환경기준 달성 여부 : NO_2

측 정 소	1시간 평균(기준 : 0.10 ppm 이하)				24시간 평균(기준 : 0.06 ppm 이하)			
	전체유효 자료수	999 천분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황	전체유효 자료수	99 백분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황
양덕동	8,476	8,468	0.0296	달성	353	349	0.0124	달성
장흥동	8,639	8,630	0.0411	달성	361	357	0.0238	달성
장량동	8,373	8,365	0.0312	달성	348	345	0.0166	달성
대도동	8,646	8,637	0.0503	달성	361	357	0.0237	달성
대송면	8,600	8,591	0.0377	달성	358	354	0.0201	달성
3공단	8,611	8,602	0.0407	달성	360	356	0.0192	달성
송도동	8,646	8,637	0.0519	달성	361	357	0.0237	달성
오천읍	8,634	8,625	0.0579	달성	361	357	0.0261	달성
청림동	8,642	8,633	0.0438	달성	361	357	0.0287	달성
연일읍	8,585	8,576	0.0468	달성	357	353	0.0237	달성
제철동	8,521	8,512	0.0465	달성	355	351	0.0268	달성
성건동	8,568	8,559	0.0534	달성	356	352	0.0293	달성
보덕동	8,528	8,519	0.0338	달성	354	350	0.0163	달성
외동읍	8,267	8,259	0.0392	달성	342	339	0.0202	달성
안강읍	8,656	8,647	0.0248	달성	361	357	0.012	달성
평화남산동	8,543	8,534	0.0423	달성	354	350	0.026	달성
대광동	8,526	8,517	0.0405	달성	354	350	0.0213	달성
율곡동	8,622	8,613	0.0432	달성	360	356	0.026	달성
명륜동	8,626	8,617	0.0407	달성	361	357	0.0235	달성
공단동	8,583	8,574	0.0507	달성	358	354	0.0292	달성
원평동	8,602	8,593	0.0478	달성	358	354	0.0286	달성
형곡동	8,629	8,620	0.0504	달성	361	357	0.032	달성
4공단	8,634	8,625	0.0347	달성	361	357	0.0215	달성
진미동	8,620	8,611	0.0528	달성	360	356	0.0341	달성
가흥동	8,296	8,288	0.0407	달성	346	343	0.021	달성
영주동	8,399	8,391	0.0403	달성	349	346	0.0215	달성
영천시	8,642	8,633	0.05	달성	359	355	0.0275	달성
상주시	8,677	8,668	0.0215	달성	361	357	0.0117	달성
문경시	8,662	8,653	0.0532	달성	360	356	0.0277	달성
중방동	8,197	8,189	0.0592	달성	340	337	0.0352	달성
하양읍	8,623	8,614	0.0458	달성	359	355	0.0267	달성
진량읍	8,680	8,671	0.0538	달성	361	357	0.031	달성
안계면사무소	8,384	8,376	0.0256	달성	348	345	0.0117	달성
의성읍	8,625	8,616	0.0321	달성	358	354	0.0163	달성
청송군	8,516	8,507	0.023	달성	351	347	0.0134	달성
영양군	8,679	8,670	0.0234	달성	361	357	0.0132	달성
영해면	8,669	8,660	0.0261	달성	361	357	0.0113	달성
영덕읍	8,664	8,655	0.0274	달성	361	357	0.0119	달성
화양읍	8,636	8,627	0.0232	달성	358	354	0.0133	달성
대가야읍	8,635	8,626	0.0265	달성	361	357	0.0129	달성
성주군	8,639	8,630	0.0497	달성	361	357	0.0289	달성
칠곡군	8,604	8,595	0.033	달성	358	354	0.0183	달성
예천군	8,677	8,668	0.0328	달성	361	357	0.0156	달성
봉화군청	8,645	8,636	0.0337	달성	361	357	0.0156	달성
석포면	8,343	8,335	0.0162	달성	347	344	0.0093	달성
울진군	8,553	8,544	0.035	달성	355	351	0.0118	달성
울릉읍	8,641	8,632	0.0296	달성	358	354	0.0125	달성

○ 환경기준 달성 여부 : O_3

측 정 소	1시간 평균(기준 : 0.1 ppm 이하)				8시간 평균(기준 : 0.06 ppm 이하)			
	전체유효 자료수	999 천분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황	전체유효 자료수	99 백분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황
양덕동	8,624	8,615	0.1035	미달성	357	353	0.0934	미달성
장흥동	8,640	8,631	0.0883	달성	359	355	0.0764	미달성
장량동	8,405	8,397	0.1006	미달성	348	345	0.0895	미달성
대도동	8,645	8,636	0.0967	달성	358	354	0.0834	미달성
대송면	8,622	8,613	0.0941	달성	358	354	0.0827	미달성
3공단	8,624	8,615	0.0815	달성	356	352	0.0727	미달성
송도동	8,646	8,637	0.0937	달성	361	357	0.0836	미달성
오천읍	8,616	8,607	0.1025	미달성	361	357	0.0846	미달성
청림동	8,592	8,583	0.0969	달성	356	352	0.0816	미달성
연일읍	8,637	8,628	0.0953	달성	360	356	0.0849	미달성
제철동	8,584	8,575	0.1036	미달성	354	350	0.086	미달성
성건동	8,582	8,573	0.1269	미달성	355	351	0.0949	미달성
보덕동	8,440	8,432	0.1118	미달성	351	347	0.0925	미달성
외동읍	8,663	8,654	0.1114	미달성	360	356	0.09	미달성
안강읍	8,653	8,644	0.1028	미달성	361	357	0.0862	미달성
평화남산동	8,614	8,605	0.0825	달성	357	353	0.0766	미달성
대광동	8,502	8,493	0.0928	달성	350	346	0.0811	미달성
율곡동	8,645	8,636	0.0952	달성	360	356	0.0837	미달성
명륜동	8,634	8,625	0.0914	달성	359	355	0.0833	미달성
공단동	8,613	8,604	0.0862	달성	360	356	0.0743	미달성
원평동	8,600	8,591	0.1006	미달성	357	353	0.0889	미달성
형곡동	8,628	8,619	0.1023	미달성	359	355	0.0868	미달성
4공단	8,634	8,625	0.1041	미달성	356	352	0.0899	미달성
진미동	8,619	8,610	0.108	미달성	357	353	0.0868	미달성
가흥동	8,263	8,255	0.1037	미달성	340	337	0.0886	미달성
영주동	8,621	8,612	0.0971	달성	357	353	0.0845	미달성
영천시	8,643	8,634	0.1082	미달성	358	354	0.0927	미달성
상주시	8,682	8,673	0.0974	달성	360	356	0.0867	미달성
문경시	8,674	8,665	0.0927	달성	361	357	0.0832	미달성
중방동	8,194	8,186	0.1011	미달성	340	337	0.0897	미달성
하양읍	8,677	8,668	0.1033	미달성	361	357	0.0894	미달성
진량읍	8,684	8,675	0.1036	미달성	361	357	0.0903	미달성
안계면사무소	8,670	8,661	0.0914	달성	361	357	0.0825	미달성
의성읍	8,676	8,667	0.1137	미달성	361	357	0.1025	미달성
청송군	8,517	8,508	0.1045	미달성	351	347	0.0937	미달성
영양군	8,679	8,670	0.0872	달성	361	357	0.0815	미달성
영해면	8,654	8,645	0.1083	미달성	358	354	0.0869	미달성
영덕읍	8,665	8,656	0.1064	미달성	360	356	0.088	미달성
화양읍	8,636	8,627	0.0938	달성	359	355	0.0854	미달성
대가야읍	8,639	8,630	0.0974	달성	357	353	0.0876	미달성
성주군	8,639	8,630	0.0935	달성	360	356	0.0839	미달성
칠곡군	8,279	8,271	0.1016	미달성	341	338	0.0896	미달성
예천군	8,673	8,664	0.0954	달성	360	356	0.0873	미달성
봉화군청	8,646	8,637	0.1033	미달성	358	354	0.089	미달성
석포면	8,337	8,329	0.1045	미달성	347	344	0.0943	미달성
울진군	8,555	8,546	0.1164	미달성	355	351	0.0991	미달성
울릉읍	8,645	8,636	0.0973	달성	357	353	0.0894	미달성

○ 환경기준 달성 여부 : CO

측 정 소	1시간 평균(기준 : 25 ppm 이하)				8시간 평균(기준 : 9 ppm 이하)			
	전체유효 자료수	999 천분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황	전체유효 자료수	99 백분위수	분위수 농도	환경기준 달성현황
양덕동	8,622	8,613	1.11	달성	357	353	0.84	달성
장흥동	8,644	8,635	3.13	달성	360	356	2.21	달성
장량동	8,360	8,352	1.21	달성	344	341	0.82	달성
대도동	8,644	8,635	2.46	달성	358	354	1.47	달성
대송면	8,621	8,612	2.36	달성	358	354	1.46	달성
3공단	8,624	8,615	2.26	달성	356	352	1.39	달성
송도동	8,646	8,637	2.09	달성	361	357	1.11	달성
오천읍	8,634	8,625	1.97	달성	361	357	1.08	달성
청림동	8,642	8,633	2.48	달성	359	355	1.53	달성
연일읍	8,637	8,628	1.98	달성	360	356	1.24	달성
제철동	8,607	8,598	2.34	달성	355	351	1.51	달성
성건동	8,454	8,446	1.24	달성	350	346	0.91	달성
보덕동	8,661	8,652	0.74	달성	361	357	0.55	달성
외동읍	8,663	8,654	0.73	달성	360	356	0.57	달성
안강읍	8,656	8,647	1.34	달성	361	357	0.79	달성
평화남산동	8,611	8,602	0.89	달성	357	353	0.77	달성
대광동	8,411	8,403	0.87	달성	343	340	0.79	달성
율곡동	8,642	8,633	1.05	달성	360	356	0.9	달성
명륜동	8,634	8,625	2.94	달성	359	355	1.13	달성
공단동	8,484	8,476	1.34	달성	351	347	1.21	달성
원평동	8,577	8,568	1.02	달성	356	352	0.88	달성
형곡동	8,592	8,583	2.02	달성	358	354	0.98	달성
4공단	8,633	8,624	1.01	달성	356	352	0.92	달성
진미동	8,438	8,430	1.22	달성	345	342	1.01	달성
가흥동	8,259	8,251	1.61	달성	340	337	0.97	달성
영주동	8,603	8,594	2.78	달성	356	352	2.29	달성
영천시	8,642	8,633	0.86	달성	358	354	0.66	달성
상주시	8,679	8,670	0.7	달성	360	356	0.59	달성
문경시	8,673	8,664	0.92	달성	361	357	0.72	달성
중방동	8,176	8,168	0.88	달성	339	336	0.79	달성
하양읍	8,677	8,668	0.91	달성	361	357	0.78	달성
진량읍	8,684	8,675	0.88	달성	361	357	0.75	달성
안계면사무소	8,670	8,661	0.96	달성	361	357	0.61	달성
의성읍	8,635	8,626	1.41	달성	359	355	0.99	달성
청송군	8,501	8,492	1.3	달성	349	346	0.57	달성
영양군	8,679	8,670	0.78	달성	361	357	0.51	달성
영해면	8,625	8,616	1.71	달성	357	353	0.59	달성
영덕읍	8,664	8,655	2.93	달성	360	356	0.69	달성
화양읍	8,636	8,627	0.71	달성	359	355	0.63	달성
대가야읍	8,462	8,454	1	달성	345	342	0.81	달성
성주군	8,611	8,602	0.97	달성	359	355	0.88	달성
칠곡군	8,591	8,582	1.25	달성	356	352	0.7	달성
예천군	8,637	8,628	1.71	달성	359	355	0.46	달성
봉화군청	8,565	8,556	1.28	달성	352	348	0.81	달성
석포면	8,343	8,335	0.94	달성	347	344	0.76	달성
울진군	8,553	8,544	0.6	달성	355	351	0.49	달성
울릉읍	8,645	8,636	0.69	달성	357	353	0.64	달성

○ 환경기준 달성 여부 : PM_{10}

측 정 소	24시간 평균(기준 : 100 ㎍/㎥ 이하)			
	전체유효 자료수	99 백분위수	분위수 농도	환경기준달성현황
양덕동	360	356	78	달성
장흥동	358	354	85	달성
장량동	347	344	83	달성
대도동	359	355	86	달성
대송면	358	354	74	달성
3공단	359	355	91	달성
송도동	358	354	85	달성
오천읍	356	352	83	달성
청림동	359	355	93	달성
연일읍	358	354	79	달성
제철동	359	355	80	달성
성건동	361	357	77	달성
보덕동	360	356	59	달성
외동읍	361	357	73	달성
안강읍	361	357	64	달성
평화남산동	355	351	79	달성
대광동	353	349	78	달성
율곡동	359	355	79	달성
명륜동	358	354	106	미달성
공단동	358	354	73	달성
원평동	357	353	74	달성
형곡동	360	356	79	달성
4공단	361	357	73	달성
진미동	357	353	73	달성
가흥동	314	311	105	미달성
영주동	360	356	105	미달성
영천시	356	352	70	달성
상주시	358	354	76	달성
문경시	360	356	85	달성
중방동	269	266	72	달성
하양읍	359	355	74	달성
진량읍	357	353	80	달성
안계면사무소	354	350	78	달성
의성읍	338	335	110	미달성
청송군	350	346	71	달성
영양군	360	356	76	달성
영해면	357	353	69	달성
영덕읍	353	349	115	미달성
화양읍	358	354	65	달성
대가야읍	360	356	62	달성
성주군	358	354	61	달성
칠곡군	349	346	77	달성
예천군	360	356	68	달성
봉화군청	354	350	63	달성
석포면	347	344	71	달성
울진군	355	351	57	달성
울릉읍	348	345	67	달성

○ 환경기준 달성 여부 : $PM_{2.5}$

측 정 소	24시간 평균(기준 : 35 ㎍/㎥ 이하)			
	전체유효 자료수	99 백분위수	분위수 농도	환경기준달성현황
양덕동	361	357	42	미달성
장흥동	353	349	35	달성
장량동	352	348	34	달성
대도동	357	353	35	달성
대송면	355	351	37	미달성
3공단	362	358	42	미달성
송도동	355	351	40	미달성
오천읍	358	354	46	미달성
청림동	358	354	42	미달성
연일읍	353	349	41	미달성
제철동	359	355	44	미달성
성건동	358	354	32	달성
보덕동	360	356	35	달성
외동읍	355	351	39	미달성
안강읍	356	352	37	미달성
평화남산동	352	348	47	미달성
대광동	350	346	50	미달성
율곡동	359	355	38	미달성
명륜동	353	349	59	미달성
공단동	359	355	53	미달성
원평동	358	354	38	미달성
형곡동	359	355	51	미달성
4공단	361	357	40	미달성
진미동	357	353	47	미달성
가흥동	345	342	71	미달성
영주동	360	356	62	미달성
영천시	359	355	43	미달성
상주시	361	357	46	미달성
문경시	356	352	45	미달성
중방동	256	253	42	미달성
하양읍	361	357	42	미달성
진량읍	361	357	49	미달성
안계면사무소	360	356	47	미달성
의성읍	360	356	78	미달성
청송군	351	347	52	미달성
영양군	360	356	54	미달성
영해면	357	353	45	미달성
영덕읍	361	357	63	미달성
화양읍	358	354	42	미달성
대가야읍	357	353	34	달성
성주군	352	348	43	미달성
칠곡군	355	351	41	미달성
예천군	361	357	44	미달성
봉화군청	354	350	35	달성
석포면	347	344	34	달성
울진군	355	351	29	달성
울릉읍	356	352	30	달성

9. 대기오염경보 발령 현황

○ 미세먼지(PM_{10}) 주의보 및 경보 발령 내역

권 역	경보단계	발 령 시 간	발령농도 (㎍/㎥)	해 제 시 간	해제농도 (㎍/㎥)	권역내 최고농도 (㎍/㎥)
울릉권역	주의보	2025-03-25 02	164	2025-03-25 08	92	166
동부권역	주의보	2025-03-25 12	162	2025-03-26 01	92	237
서부권역	주의보	2025-03-25 16	213	2025-03-25 23	81	248
서부권역	주의보	2025-03-26 17	183	2025-03-27 13	91	260

○ 초미세먼지($PM_{2.5}$) 주의보 및 경보 발령 내역

권 역	경보단계	발 령 시 간	발령농도 (㎍/㎥)	해 제 시 간	해제농도 (㎍/㎥)	권역내 최고농도 (㎍/㎥)
서부권역	주의보	2025-01-21 13	77	2025-01-23 15	27	77
서부권역	주의보	2025-03-26 16	102	2025-03-26 21	179	179
서부권역	경보	2025-03-26 21	179	2025-03-27 13	70	179
서부권역	주의보	2025-03-27 13	70	2025-03-27 15	31	70

○ 오존(O_3) 주의보 발령 내역

권 역	경보 단계	발 령 시 간	발령농도 (ppm)	해 제 시 간	해제농도 (ppm)	권역내 최고농도 (ppm)	최고농도 측정소
봉화군	주의보	2025-05-13 09	0.1546	2025-05-13 10	0.0946	0.1546	석포면
경산시	주의보	2025-05-13 14	0.1222	2025-05-13 15	0.0938	0.1222	중방동
포항시	주의보	2025-05-14 14	0.1234	2025-05-14 15	0.1199	0.1234	오천읍
경주시	주의보	2025-05-14 15	0.1274	2025-05-14 16	0.1190	0.1274	성건동
영덕군	주의보	2025-05-14 16	0.1201	2025-05-14 17	0.1127	0.1201	영해면
경주시	주의보	2025-05-27 13	0.1267	2025-05-27 14	0.1168	0.1267	성건동
경산시	주의보	2025-05-28 15	0.1242	2025-05-28 17	0.1115	0.1242	진량읍
의성군	주의보	2025-06-07 14	0.1211	2025-06-07 16	0.1137	0.1233	의성읍
경주시	주의보	2025-06-12 14	0.1323	2025-06-12 19	0.0927	0.1494	성건동
의성군	주의보	2025-06-12 18	0.1245	2025-06-12 21	0.1127	0.1290	의성읍
울진군	주의보	2025-06-18 18	0.1255	2025-06-18 20	0.1190	0.1293	울진군
포항시	주의보	2025-06-19 17	0.1481	2025-06-19 19	0.0914	0.1481	양덕동
영덕군	주의보	2025-06-19 17	0.1213	2025-06-19 20	0.1083	0.1515	영덕읍
의성군	주의보	2025-06-19 17	0.1282	2025-06-19 18	0.1156	0.1282	의성읍
울진군	주의보	2025-06-19 19	0.1432	2025-06-19 21	0.1164	0.1501	울진군
경주시	주의보	2025-06-27 17	0.1256	2025-06-27 21	0.1089	0.1434	보덕동
경주시	주의보	2025-06-28 14	0.1271	2025-06-28 18	0.1141	0.1505	외동읍
칠곡군	주의보	2025-07-07 14	0.1266	2025-07-07 15	0.1150	0.1266	칠곡군
경주시	주의보	2025-08-24 17	0.1557	2025-08-24 20	0.0981	0.1616	성건동
울진군	주의보	2025-08-24 18	0.1224	2025-08-24 19	0.1197	0.1224	울진군

2025년 경상북도 대기질 평가보고서

발 행 일 2026년 10월
발 행 인 경상북도보건환경연구원장
발 행 처 경상북도보건환경연구원(대기질평가과)
경상북도 영천시 금호읍 고수골길 22
https://www.gb.go.kr/Sub/inhen/index.do
https://www.gb.go.kr/Main/air/index.html
(전화) 054-339-8172
(팩스) 054-339-8179
편 집 장 기후환경연구부장
작　　성 김지영, 이병근, 김신희, 손영훈, 오지현, 강윤주

※ 본 보고서의 내용 중 의문이 있거나 착오가 발견되는 사항에 대해서는 연락주시기 바랍니다.



경상북도보건환경연구원