

터널공기질 조사

- 부산지역 주요 터널내 공기질의 실태를 제공하므로서 환기시설의 효율적 관리의 유도로서 이용 시민들의 건강피해 예방을 위한 기초자료 제공

1. 조사개요

- 조사기간 및 근거
- ▷ 조사기간 : 2008년 12월 1일 ~ 11일(11일간)
 - ▷ 시행근거 : 부산광역시 환경보전과 67302-0(2003. 2. 25.)호
 - ▷ 관련기준 : 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제41조 (터널의 환기시설 등)
- CO(일산화탄소) : 100 ppm이하 NO_x(질소산화물) : 25 ppm이하
- 조사지점 : 기계식 환기시설이 설치된 부산시내 7개 주요터널

터널명	위 치	환기방식	규 모 (길이×폭)	환기시설	비고
부 산	중구 영주동 ~ 서구 동대신동	제트팬식 반회류식	643 m×8.5 m 660 m×9.4 m ¹⁾	제트팬 11 kW×14대 송풍기 90 kW×4대	2련
구 덕	구덕운동장 ~ 사상구 확장동	반회류식	1,870 m×9.4 m	송풍기 200 kW×8대	2련
수 정	부산진구 가야동 ~ 동구 좌천동	제트팬식 전기집진식	2,356 m×9.9 m	제트팬 37 kW×22대 전기집진기 270 kW×4대	2련
백 양	부산진구 당감동 ~ 사상구 모라동	반회류식	2,340 m×10.5 m	송풍기 30 kW×6대 송풍기 140 kW×6대	2련
만덕2	동래구 온천동 ~ 북구 만덕동	반회류식	1,740 m×9.4 m	송풍기 320 kW×8대	2련
광 안	남구 대연동 ~ 수영 광안동	반회류식	1,110 m×9.8 m	송풍기 130 kW×4대	2련
황 령	부산진구 전포동 ~ 남구 대연동	반회류식	1,860 m×9.4 m	송풍기 320 kW×4대 송풍기 120 kW×4대	2련

- 조사항목(6개 항목)
- 아황산가스(SO₂), 일산화질소(NO), 이산화질소(NO₂), 질소산화물(NO_x), 일산화탄소(CO), 오존(O₃)
- 측정방법
- 시료채취장치를 터널 출구 내부에 설치하고 대기오염이동측정차량과 연결 24시간 연속측정



2. 조사결과

○ 지점별

- ▷ 터널공기질오염도조사결과 <표 1>에서와 같이 SO₂의 경우 24시간 평균농도는 ‘구덕>광안>만덕2>황령>수정>백양>부산’ 순으로 구덕터널에서 0.015 ppm으로 가장 높았으나, 1시간 최대농도는 만덕 2터널에서 0.042 ppm으로 가장 높았고 백양터널에서 0.001 ppm으로 가장 낮은 농도를 보였다.
- ▷ NO_x는 터널환기기준(25 ppm 이하)이 설정된 항목으로 NO와 NO₂의 합을 말하며, 24시간 평균농도는 ‘구덕>만덕2>수정>황령>광안>백양>부산터널’ 순으로 구덕터널에서 0.577 ppm으로 가장 높았으나, 1시간 최대농도는 SO₂와 같이 만덕 2터널에서 1.173 ppm으로 가장 높았고 백양터널에서 0.050 ppm으로 가장 낮은 농도를 보였다. 그리고 환기기준을 초과한 터널은 없었다.
- ▷ CO 역시 NO_x와 같이 터널환기기준(100 ppm이하)이 설정된 항목으로 24시간 평균농도는 ‘만덕2>구덕>황령>수정>백양>광안>부산’ 순으로 만덕 2터널에서 2.4 ppm으로 가장 높았고 1시간 최대농도 역시 3.6 ppm으로 높은 농도를 보였다. 그리고 부산터널에서 1.1 ppm으로 가장 낮았으며 환기기준을 초과한 터널을 없었다.
- ▷ O₃의 경우 24시간 평균농도는 0.001 ppm으로 일반 대기질보다 훨씬 낮은 0.000~0.003 ppm의 농도분포를 보였는데 이는 터널내 운행하는 차량에서 발생된 NO가 외부에서 유입되는 O₃와 빠르게 반응하여 소모되고, 빛에 의한 광화학반응이 없어 오염물질이 형성되지 않은 결과로 판단되며, 터널별 오염도 차이는 큰 의미는 없으나 ‘부산>광안>백양>구덕=수정>황령>만덕2’ 순이었다.

표 1. 터널별 조사결과

지점	측정일자	SO ₂ (ppm)			NO (ppm)			NO ₂ (ppm)			NO _x (ppm)			CO (ppm)			O ₃ (ppm)		
		평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소	평균	최대	최소
부산	12/1-12/2	0.004	0.010	0.002	0.072	0.143	0.032	0.033	0.055	0.025	0.105	0.178	0.057	1.3	1.6	1.1	0.001	0.003	0.001
구덕	12/3-12/4	0.015	0.030	0.004	0.507	1.002	0.118	0.070	0.120	0.030	0.577	1.123	0.148	2.3	3.0	1.7	0.001	0.001	0.000
수정	12/4-12/5	0.011	0.018	0.004	0.367	0.639	0.097	0.048	0.075	0.029	0.415	0.715	0.126	1.6	2.3	1.2	0.001	0.002	0.000
백양	12/5-12/6	0.005	0.011	0.001	0.150	0.338	0.029	0.033	0.051	0.021	0.184	0.389	0.050	1.6	1.7	1.4	0.001	0.001	0.000
만덕2	12/8-12/9	0.013	0.042	0.005	0.376	1.010	0.156	0.067	0.162	0.038	0.443	1.173	0.198	2.4	3.6	1.9	0.001	0.001	0.000
광안	12/9-12/10	0.014	0.020	0.011	0.222	0.394	0.086	0.048	0.091	0.029	0.270	0.451	0.121	1.6	1.8	1.4	0.001	0.001	0.001
황령	12/10-12/11	0.012	0.015	0.008	0.239	0.369	0.106	0.054	0.078	0.036	0.293	0.436	0.142	1.9	2.1	1.7	0.001	0.001	0.000
총 평균		0.011	-	-	0.276	-	-	0.050	-	-	0.327	-	-	1.8	-	-	0.001	-	-
최대		-	0.042	-	-	1.010	-	-	0.162	-	-	1.173	-	-	3.6	-	-	0.003	-
최소		-	-	0.001	-	-	0.029	-	-	0.021	-	-	0.050	-	-	1.1	-	-	0.000

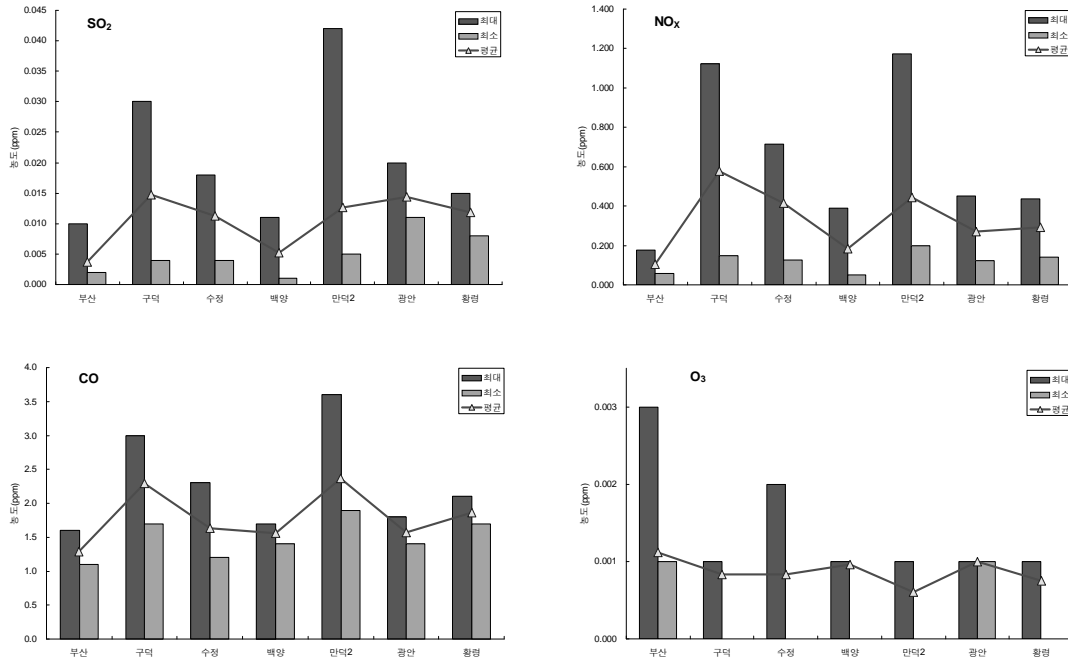


그림 1. 터널별 농도변화

○ 시간대별

▷ SO₂

7개 터널의 시간대별 평균농도 분포를 보면<표 2. 시간대별 농도변화>와 같이 02:00~06:00시간대에 최저농도를 보이다가 출·퇴근 차량이 증가하는 07:00시간대부터 상승세를 보여 11:00시간대에 1차 최고치를 나타낸 후 16:00시간대에 0.017 ppm으로 일중 최대농도를 나타낸 후 밤시간대에 감소추세로 전환되었다. 터널의 시간대별 최대농도는 ‘만덕2(16:00 0.042 ppm)>구덕(17:00 0.030 ppm)>광안(09:00~11:00 0.020 ppm)>수정(22:00 0.018 ppm)>황령(10:00, 11:00, 15:00 0.015 ppm)>백양(16:00 0.011 ppm)>부산(12:00 0.010 ppm)’ 순으로 만덕2 터널에서 가장 높은 농도를 보여 일중 최대농도에 많은 영향을 미쳤다(붙임. 터널별 측정결과 참조).

▷ NO_x

7개 터널의 시간대별 평균농도는 SO₂와 비슷한 분포를 보였는데 02:00~06:00시간대에 최저농도를 보이다가 출·퇴근 차량이 증가하는 07:00시간대부터 상승세를 보여 11:00시간대에 1차 최고치를 나타낸 후 16:00시간대에 0.560 ppm으로 일중 최대농도를 나타낸 후 밤시간대에 감소추세로 전환되었다. 터널의 시간대별 최대농도는 ‘만덕2(16:00 1.173 ppm)>구덕(17:00 1.123 ppm)>수정(22:00 0.715 ppm)>광안(11:00 0.451 ppm)>황령(15:00 0.436 ppm)>백양(16:00 0.389 ppm)>부산(10:00 0.178 ppm)’ 순으로 SO₂와 함께 만덕 2터널에서 가장 높은 농도를 보여 일중 최대농도에 많은 영향을 미쳤다.

▷ CO

7개 터널의 시간대별 평균농도는 SO₂와 NO_x와는 달리 밤시간대에 다소 높은 농도를 보였으며 07:00시간대에 최저농도를 보이다가 출·퇴근 차량이 증가하는 08:00시간대부터 상승세

를 보여 11:00시간대와 16:00시간대에 2.0 ppm으로 일중 최대농도를 나타내었으나 농도범위는 1.5~2.0 ppm으로 큰 차이는 없었다. 터널의 시간대별 최대농도는 ‘만덕2(16:00 3.6 ppm)>구덕(17:00 3.0 ppm)>수정(01:00 2.3 ppm)>광안(09:00 1.8 ppm)>황령(01:00~02:00 2.1 ppm)>백양(03:00~05:00, 10:00, 13:00~14:00 1.7 ppm)>부산(12:00 1.6 ppm)’ 순으로 만덕 2터널에서 가장 높은 농도를 보여 일중 최대농도에 많은 영향을 미쳤다.

▷ O₃

7개 터널의 시간대별 평균농도는 시간대별 0.001 ppm으로 거의 일정하게 변화없이 일반 대기 질보다 훨씬 낮은 농도분포를 보였는데 이는 터널내 운행하는 차량에서 발생된 NO가 외부에서 유입되는 O₃와 빠르게 반응하여 소모되고 빛에 의한 광화학반응이 없어 오염물질이 형성되지 않은 결과로 시간대 농도별 변화의 의미는 크게 없는 것으로 판단된다.

표 2. 시간대별 농도변화

SO ₂ (ppm)	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.008	0.009	0.012	0.014	0.014	0.013
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
	0.013	0.012	0.014	0.017	0.014	0.013	0.011	0.011	0.011	0.011	0.010	0.009
NO _x (ppm)	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
	0.199	0.155	0.143	0.133	0.139	0.159	0.216	0.282	0.361	0.433	0.458	0.388
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
	0.411	0.422	0.485	0.560	0.481	0.426	0.374	0.366	0.356	0.341	0.298	0.246
CO (ppm)	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	1.8
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
	1.8	1.8	1.8	2.0	1.7	1.7	1.7	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
O ₃ (ppm)	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00
	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00
	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

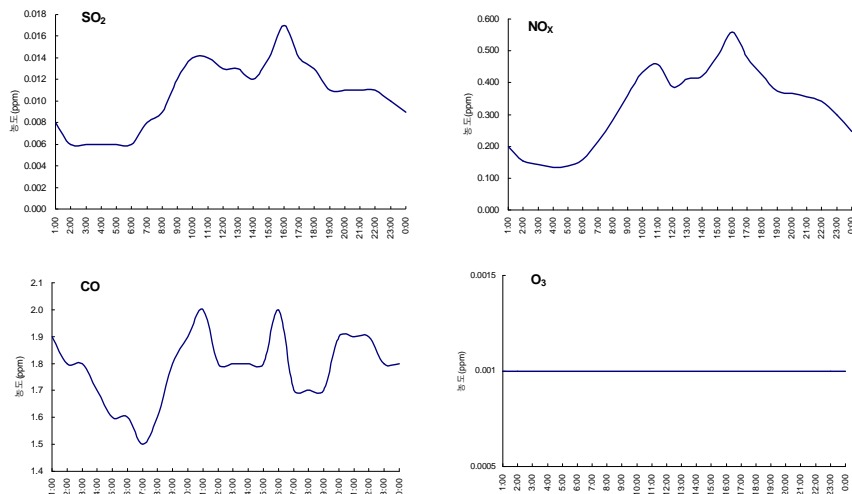


그림 2. 시간대별 농도변화

○ 연도별

- ▷ 최근 3년간의 농도변화를 비교할 경우 <표. 3 연도별 비교>와 같이 SO₂는 2007년도에 비해 약간 높아졌으나 2006년도와는 동일한 수치를 보였는데 ‘구덕, 만덕2, 광안터널’의 경우 다소 높아진 반면, ‘백양터널’은 많이 낮아졌고 그 외 터널은 비슷한 경향을 보였다.
- ▷ NO_x의 경우 전년도에 비해 대체로 높은 추세를 보였는데 ‘백양터널’과 ‘황령터널’은 비교적 낮은 경향을 보였다.
- ▷ CO의 경우도 NO_x와 같이 전년도에 비해 다소 높은 추세를 보였는데 ‘구덕터널’과 ‘황령터널’은 2007년도 보다는 약간의 감소현상을 보였다.
- ▷ O₃의 경우는 전년도에 비해 전체적으로 낮은 농도를 보였다.

표 3. 연도별 비교

지점 (터널)	측정일자 (2008)	SO ₂ (ppm)			NO (ppm)			NO ₂ (ppm)			NO _x (ppm)			CO (ppm)			O ₃ (ppm)		
		2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
부산	12/1-2	0.008	0.003	0.004	0.063	0.039	0.072	0.037	0.019	0.033	0.100	0.058	0.105	0.7	0.8	1.3	0.004	0.002	0.001
구덕	12/3-4	0.009	0.005	0.015	0.134	0.101	0.507	0.041	0.033	0.070	0.175	0.134	0.577	0.9	2.6	2.3	0.004	0.002	0.001
수정	12/4-5	0.016	0.011	0.011	0.299	0.258	0.367	0.057	0.026	0.048	0.356	0.284	0.415	1.0	1.4	1.6	0.001	0.002	0.001
백양	12/5-6	0.011	0.018	0.005	0.021	0.388	0.150	0.043	0.040	0.033	0.064	0.428	0.184	1.0	1.3	1.6	0.002	0.002	0.001
만덕2	12/8-9	0.015	0.007	0.013	0.276	0.166	0.376	0.063	0.032	0.067	0.339	0.198	0.443	1.4	1.4	2.4	0.002	0.001	0.001
광안	12/9-10	0.009	0.008	0.014	0.130	0.129	0.222	0.048	0.031	0.048	0.178	0.160	0.270	0.6	1.2	1.6	0.002	0.002	0.001
황령	12/10-11	0.012	0.013	0.012	0.362	0.299	0.239	0.112	0.037	0.054	0.474	0.336	0.293	1.2	2.0	1.9	0.004	0.002	0.001
평 균		0.011	0.009	0.011	0.184	0.197	0.276	0.057	0.031	0.050	0.241	0.228	0.326	1.0	1.5	1.8	0.003	0.002	0.001

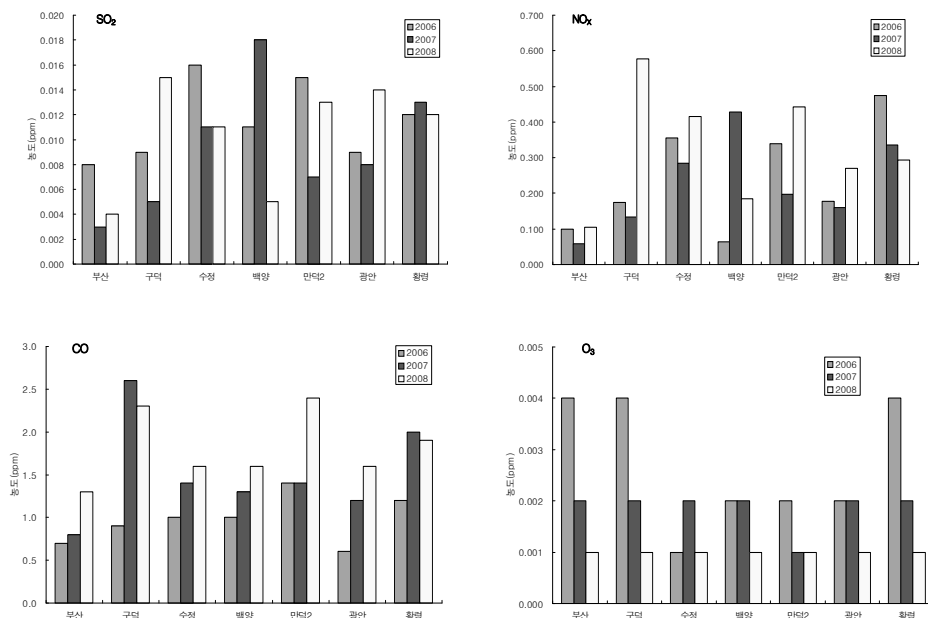


그림. 3 연도별 비교

3. 결론

- 터널환기기준인 CO 100 ppm, NOx 25 ppm을 초과한 터널은 없었음.
- 24시간 평균농도는 SO₂의 경우 구덕>광안>만덕2>황령>수정>백양>부산, NO_x는 구덕>만덕2>수정>황령>광안>백양>부산터널, CO는 만덕2>구덕>황령>수정>백양>광안>부산, O₃은 부산>광안>백양>구덕=수정>황령>만덕2터널 순이었다.
- 1시간 최대농도는 만덕 2터널에서 SO₂ 0.042 ppm, NO_x 1.073 ppm, CO 3.6 ppm 으로 가장 높은 값을 보였으며, 최소농도는 백양터널에서 SO₂ 0.001 ppm, NO_x 0.050 ppm, 부산터널에서 CO 1.1 ppm으로 가장 낮은 농도를 보였다.
- 시간대별 평균농도 분포는 02:00~06:00시간대에 최저농도를 보이다가 출·퇴근 차량이 증가하는 07:00시간대부터 상승세를 보여 11:00시간대에 1차 최고치를 나타낸 후 16:00 시간대에 일중 최대농도를 나타낸 후 밤시간대에 감소추세를 보였으며, O₃의 경우는 시간대별 큰 변화가 없었다.
- 최근 3년간 총평균 농도의 경우 지난 년도와 비교시 O₃를 제외한 SO₂, NO_x, CO는 같거나 높아진 경향을 보였고, 전년도에 비하여는 백양터널과 황령터널은 많이 개선된 낮은 농도를 보였으나 구덕터널과 만덕 2터널, 그 외 터널들은 다소 높은 농도를 보였다.

[붙임] 터널별 측정결과표(단위 : ppm)

▼ 부산터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃
부 산	12월 02일	1:00	0.003	0.080	0.031	0.111	1.3	0.001
		2:00	0.003	0.058	0.028	0.086	1.3	0.001
		3:00	0.002	0.042	0.026	0.068	1.2	0.001
		4:00	0.002	0.034	0.025	0.059	1.1	0.001
		5:00	0.002	0.034	0.025	0.059	1.1	0.001
		6:00	0.002	0.032	0.025	0.057	1.1	0.001
		7:00	0.002	0.043	0.027	0.070	1.1	0.001
		8:00	0.003	0.081	0.031	0.112	1.2	0.001
		9:00	0.005	0.124	0.035	0.159	1.4	0.001
		10:00	0.005	0.143	0.035	0.178	1.5	0.001
	11:00	0.005	0.128	0.034	0.162	1.5	0.001	
	12월 01일	12:00	0.010	0.071	0.055	0.127	1.6	0.003
		13:00	0.004	0.046	0.042	0.088	1.3	0.001
		14:00	0.003	0.043	0.035	0.078	1.2	0.002
		15:00	0.003	0.041	0.033	0.074	1.1	0.001
		16:00	0.003	0.050	0.034	0.084	1.2	0.001
		17:00	0.004	0.057	0.034	0.091	1.2	0.001
		18:00	0.004	0.068	0.035	0.103	1.2	0.001
		19:00	0.003	0.071	0.034	0.105	1.2	0.001
		20:00	0.004	0.081	0.036	0.117	1.3	0.001
		21:00	0.004	0.095	0.036	0.131	1.4	0.001
		22:00	0.004	0.100	0.035	0.135	1.4	0.001
		23:00	0.004	0.101	0.035	0.136	1.5	0.001
0:00		0.004	0.097	0.034	0.131	1.4	0.001	
평 균			0.004	0.072	0.033	0.105	1.3	0.001
최 대			0.010	0.143	0.055	0.178	1.6	0.003
최 소			0.002	0.032	0.025	0.057	1.1	0.001

▼ 구덕터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃
구덕	12월 04일	1:00	0.010	0.344	0.052	0.396	2.2	0.001
		2:00	0.007	0.236	0.044	0.280	2.1	0.001
		3:00	0.005	0.161	0.035	0.196	1.9	0.001
		4:00	0.004	0.118	0.030	0.148	1.7	0.001
		5:00	0.004	0.124	0.032	0.156	1.7	0.001
		6:00	0.006	0.165	0.037	0.202	1.8	0.001
		7:00	0.009	0.281	0.049	0.330	1.8	0.001
		8:00	0.011	0.334	0.052	0.386	1.7	0.000
		9:00	0.013	0.403	0.056	0.459	1.8	0.000
		10:00	0.018	0.592	0.071	0.664	2.2	0.000
	11:00	0.023	0.754	0.087	0.842	2.5	0.000	
	12월 03일	12:00	0.014	0.474	0.087	0.561	2.3	0.001
		13:00	0.014	0.547	0.082	0.630	2.2	0.001
		14:00	0.016	0.641	0.084	0.726	2.2	0.001
		15:00	0.018	0.664	0.082	0.747	2.2	0.001
		16:00	0.025	0.899	0.105	1.005	2.7	0.001
		17:00	0.030	1.002	0.120	1.123	3.0	0.001
		18:00	0.023	0.828	0.100	0.929	2.8	0.001
		19:00	0.020	0.701	0.089	0.791	2.8	0.001
		20:00	0.019	0.668	0.085	0.754	2.8	0.001
		21:00	0.019	0.659	0.085	0.745	2.8	0.001
	22:00	0.018	0.608	0.077	0.686	2.9	0.001	
	23:00	0.016	0.541	0.069	0.611	2.6	0.001	
0:00	0.012	0.414	0.058	0.472	2.3	0.001		
평 균			0.015	0.507	0.070	0.577	2.3	0.001
최 대			0.030	1.002	0.120	1.123	3.0	0.001
최 소			0.004	0.118	0.030	0.148	1.7	0.000

▼ 수정터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃
수정	12월 05일	1:00	0.007	0.230	0.038	0.268	2.3	0.001
		2:00	0.004	0.097	0.029	0.126	1.3	0.002
		3:00	0.004	0.113	0.033	0.146	1.9	0.001
		4:00	0.004	0.115	0.031	0.146	1.6	0.001
		5:00	0.006	0.181	0.031	0.212	1.3	0.001
		6:00	0.007	0.217	0.030	0.247	1.2	0.001
		7:00	0.008	0.248	0.034	0.282	1.3	0.001
		8:00	0.010	0.298	0.040	0.338	1.4	0.001
		9:00	0.013	0.387	0.045	0.432	1.6	0.001
		10:00	0.012	0.373	0.044	0.417	1.6	0.001
		11:00	0.012	0.375	0.046	0.421	1.6	0.001
		12:00	0.012	0.377	0.044	0.421	1.5	0.001
		13:00	0.014	0.448	0.051	0.499	1.6	0.001
	12월 04일	14:00	0.011	0.379	0.063	0.442	1.7	0.000
		15:00	0.014	0.472	0.061	0.533	1.6	0.000
		16:00	0.015	0.514	0.060	0.575	1.5	0.001
		17:00	0.014	0.488	0.056	0.544	1.4	0.001
		18:00	0.014	0.478	0.054	0.532	1.5	0.000
		19:00	0.013	0.441	0.051	0.492	1.7	0.000
		20:00	0.013	0.442	0.055	0.497	1.8	0.000
		21:00	0.017	0.576	0.063	0.640	1.9	0.001
		22:00	0.018	0.639	0.075	0.715	2.0	0.001
		23:00	0.015	0.525	0.063	0.589	1.9	0.001
0:00	0.012	0.394	0.049	0.443	2.0	0.001		
평 균			0.011	0.367	0.048	0.415	1.6	0.001
최 대			0.018	0.639	0.075	0.715	2.3	0.002
최 소			0.004	0.097	0.029	0.126	1.2	0.000

▼ 백양터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	
백양	12월 06일	1:00	0.002	0.065	0.026	0.091	1.6	0.001	
		2:00	0.002	0.055	0.024	0.079	1.6	0.001	
		3:00	0.002	0.041	0.022	0.063	1.7	0.001	
		4:00	0.002	0.036	0.021	0.057	1.7	0.001	
		5:00	0.001	0.029	0.021	0.050	1.7	0.001	
		6:00	0.001	0.029	0.022	0.051	1.5	0.001	
		7:00	0.002	0.043	0.024	0.067	1.4	0.001	
		8:00	0.003	0.071	0.028	0.099	1.5	0.001	
		9:00	0.005	0.137	0.033	0.170	1.6	0.001	
		10:00	0.006	0.183	0.036	0.219	1.7	0.000	
		11:00	0.007	0.192	0.037	0.229	1.6	0.001	
		12:00	0.007	0.213	0.039	0.252	1.6	0.001	
		13:00	0.008	0.225	0.041	0.266	1.7	0.001	
		14:00	0.008	0.227	0.042	0.269	1.7	0.001	
		15:00	0.008	0.225	0.041	0.266	1.6	0.001	
	12월 05일	16:00	0.011	0.338	0.051	0.389	1.5	0.001	
		17:00	0.010	0.295	0.045	0.340	1.4	0.001	
		18:00	0.009	0.261	0.041	0.302	1.4	0.001	
		19:00	0.008	0.231	0.039	0.270	1.4	0.001	
		20:00	0.007	0.199	0.037	0.236	1.5	0.001	
		21:00	0.006	0.164	0.035	0.199	1.5	0.001	
		22:00	0.005	0.147	0.035	0.182	1.5	0.001	
		23:00	0.004	0.114	0.031	0.145	1.5	0.001	
	0:00	0.003	0.086	0.028	0.114	1.5	0.001		
	평균			0.005	0.150	0.033	0.184	1.6	0.001
	최대			0.011	0.338	0.051	0.389	1.7	0.001
최소			0.001	0.029	0.021	0.050	1.4	0.000	

▼ 만덕2터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃	
만덕2	12월 09일	1:00	0.005	0.156	0.042	0.198	2.1	0.001	
		2:00	0.006	0.162	0.042	0.204	2.3	0.001	
		3:00	0.006	0.173	0.042	0.215	2.5	0.001	
		4:00	0.006	0.173	0.041	0.214	2.4	0.001	
		5:00	0.006	0.164	0.038	0.202	2.2	0.000	
		6:00	0.006	0.188	0.039	0.227	2.0	0.000	
		7:00	0.007	0.220	0.044	0.264	1.9	0.000	
		8:00	0.009	0.267	0.049	0.316	1.9	0.000	
		9:00	0.013	0.417	0.066	0.483	2.4	0.001	
		10:00	0.019	0.601	0.085	0.687	2.9	0.001	
		11:00	0.019	0.603	0.084	0.688	2.9	0.000	
	12월 08일	12:00	0.014	0.429	0.080	0.509	2.0	0.000	
		13:00	0.018	0.555	0.075	0.631	2.2	0.001	
		14:00	0.019	0.589	0.074	0.664	2.3	0.001	
		15:00	0.028	0.868	0.101	0.970	2.7	0.000	
		16:00	0.042	1.010	0.162	1.173	3.6	0.001	
		17:00							
		18:00			정 전				
		19:00							
		20:00	0.014	0.376	0.092	0.469	2.9	0.001	
		21:00	0.010	0.288	0.080	0.368	2.3	0.001	
	22:00	0.009	0.253	0.064	0.317	2.2	0.001		
	23:00	0.007	0.217	0.054	0.271	2.1	0.001		
	0:00	0.006	0.181	0.047	0.228	2.0	0.000		
	평균			0.013	0.376	0.067	0.443	2.4	0.001
	최대			0.042	1.010	0.162	1.173	3.6	0.001
최소			0.005	0.156	0.038	0.198	1.9	0.000	

▼ 광안터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃		
광안	12월 10일	1:00	0.014	0.093	0.037	0.130	1.6	0.001		
		2:00	0.015	0.086	0.035	0.121	1.6	0.001		
		3:00	0.015	0.105	0.034	0.139	1.7	0.001		
		4:00	0.015	0.119	0.031	0.150	1.7	0.001		
		5:00	0.015	0.119	0.029	0.148	1.6	0.001		
		6:00	0.014	0.124	0.030	0.154	1.5	0.001		
		7:00	0.016	0.221	0.036	0.257	1.5	0.001		
		8:00	0.018	0.334	0.046	0.380	1.6	0.001		
		9:00	0.020	0.387	0.054	0.441	1.8	0.001		
		10:00	0.020	0.383	0.055	0.438	1.7	0.001		
		11:00	0.020	0.394	0.057	0.451	1.7	0.001		
		12:00	0.019	0.389	0.057	0.446	1.6	0.001		
		13:00	0.017	0.330	0.054	0.384	1.5	0.001		
	12월 09일	14:00	0.011	0.278	0.091	0.369	1.5	0.001		
		15:00	0.011	0.298	0.070	0.368	1.6	0.001		
		16:00	0.012	0.309	0.065	0.374	1.6	0.001		
		17:00	0.013	0.314	0.060	0.374	1.6	0.001		
		18:00	0.012	0.258	0.052	0.310	1.4	0.001		
		19:00	0.011	0.201	0.047	0.248	1.4	0.001		
		20:00	0.011	0.162	0.043	0.205	1.5	0.001		
		21:00	0.011	0.131	0.040	0.171	1.4	0.001		
		22:00	0.011	0.104	0.040	0.144	1.5	0.001		
		23:00	0.012	0.096	0.041	0.137	1.5	0.001		
		0:00	0.014	0.092	0.039	0.131	1.5	0.001		
		평 균			0.014	0.222	0.048	0.270	1.6	0.001
		최 대			0.020	0.394	0.091	0.451	1.8	0.001
		최 소			0.011	0.086	0.029	0.121	1.4	0.001

▼ 황령터널

지점	측정일자	시간대	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	CO	O ₃		
황령	12월 11일	1:00	0.010	0.150	0.045	0.195	2.1	0.001		
		2:00	0.010	0.143	0.045	0.188	2.1	0.001		
		3:00	0.009	0.131	0.041	0.172	2.0	0.000		
		4:00	0.008	0.117	0.038	0.155	2.0	0.000		
		5:00	0.008	0.106	0.036	0.142	1.9	0.000		
		6:00	0.009	0.131	0.041	0.172	1.8	0.000		
		7:00	0.011	0.197	0.046	0.243	1.7	0.000		
		8:00	0.013	0.290	0.052	0.342	1.7	0.000		
		9:00	0.014	0.327	0.056	0.383	1.8	0.001		
		10:00	0.015	0.367	0.059	0.426	2.0	0.001		
		11:00	0.015	0.352	0.058	0.410	1.9	0.001		
		12:00	0.014	0.341	0.058	0.399	1.9	0.001		
		13:00	0.013	0.319	0.060	0.379	1.8	0.001		
		14:00	0.014	0.343	0.065	0.408	1.9	0.001		
		12월 10일	15:00	0.015	0.369	0.067	0.436	2.0	0.001	
	16:00		0.012	0.245	0.077	0.322	1.7	0.001		
	17:00		0.014	0.337	0.078	0.415	1.8	0.001		
	18:00		0.014	0.312	0.067	0.379	1.8	0.001		
	19:00		0.013	0.280	0.060	0.340	1.8	0.001		
	20:00		0.012	0.232	0.054	0.286	1.8	0.001		
	21:00		0.011	0.187	0.049	0.236	1.7	0.001		
	22:00		0.010	0.164	0.047	0.211	1.7	0.001		
	23:00		0.010	0.149	0.045	0.194	1.8	0.001		
	0:00		0.010	0.153	0.046	0.199	2.0	0.001		
	평 균			0.012	0.239	0.054	0.293	1.9	0.001	
	최 대			0.015	0.369	0.078	0.436	2.1	0.001	
	최 소			0.008	0.106	0.036	0.142	1.7	0.000	