

터널 공기질 조사

○ 주요 터널 내부의 공기질 실태를 조사하여 환기시설의 효율적 관리를 유도함으로써 청정한 터널 환경 조성에 기여하기 위함

1. 조사개요

- 조사기간 : 상반기(2014년 5월), 하반기(2014년 12월)
- 조사대상 : 부산터널 등 25개 터널
- 관련기준 : 도로의 구조·시설기준에 관한 규칙 제42조(터널의 환기시설 등)
CO : 100 ppm 이하, NOx : 25 ppm이하

표 1. 대상 터널

순번	터널명	위치	환기방식	규모(길이×폭)	환기시설
1	부산	중구~서구	제트팬식 반횡류식	643 m×8.5 m 660 m×9.4 m	제트팬 11 kW×14대 송풍기 90 kW×4대
2	구덕	서구~사상구	반횡류식	1,870 m×9.4 m	송풍기 200 kW×8대
3	수정	부산진구~동구	제트팬식 전기집진식	2,356 m×9.9 m	제트팬 37 kW×22대 전기집진기 270 kW×4대
4	백양	부산진구~사상구	반횡류식	2,340 m×10.5 m	송풍기 30 kW×6대 송풍기 140 kW×6대
5	만덕2	동래구~북구	반횡류식	1,740 m×9.4 m	송풍기 320 kW×8대
6	광안	남구~수영구	반횡류식	1,130 m×9.0 m 1,090 m×9.0 m	송풍기 130 kW×4대
7	황령	부산진구~남구	반횡류식	1,860 m×9.4 m	송풍기 320 kW×4대 송풍기 120 kW×4대
8	문현	남구	-	483 m×9.9 m 460 m×9.9 m	자연환기
9	대연	남구	-	280 m×9.9 m 340 m×9.9 m	자연환기
10	수영	수영구	-	400 m×9.9 m 421 m×9.9 m	자연환기
11	대티	서구~사하구	-	405~416 m	자연환기
12	두송대선	사하구	-	110 m	자연환기
13	오륜1	금정구	-	410 m	자연환기
14	오륜2	금정구	-	520 m	자연환기
15	연산	연제구	-	192~205 m	자연환기
16	장산1	해운대구	-	540 m	자연환기

표 1. 계속

순번	터널명	위치	환기방식	규모(길이×폭)	환기시설
17	장산2	해운대구	-	587 m	자연환기
18	송정	해운대구	-	410 m	자연환기
19	개좌	기장군	제트팬식	1,684 m	30 KW × 28대
20	곰내	기장군	제트팬식	1,835 m	30 KW × 36대
21	방곡	기장군	-	576 m	자연환기
22	두명	기장군	제트팬식	1,375 m	30 KW × 16대
23	가덕	강서구	제트팬식	1,410 m	30 KW × 28대
24	가덕해저	강서구	제트팬식	3,700 m	자연환기
25	중죽도	강서구	-	280 m	자연환기
26	만덕1	동래구~북구	기계식	820 m	기계환기

2. 조사방법

- 터널 통과차량과 비슷한 운행조건으로 대기오염측정차량을 운행하면서 실시간 연속측정
- 자료 : 10초 단위로 생성된 자료를 이용
- 측정항목 : SO₂, CO, NO_x(NO, NO₂)
- 조사주기 : 반기 1회

3. 조사결과

- SO₂, NO₂는 측정 당일 터널 외부 대기질의 영향으로 더 높은 농도로 나타났음.
- 자동차 배출가스와의 직접적인 연관성이 있는 CO, NO_x 등은 터널 길이, 차량 통행량 등에 비례하여 농도가 증감하였음.
- 기계식 환기시설이 있는 터널 내 공기질은 터널 길이가 상대적으로 길어 자연환기 터널에 비해 전반적으로 높은 농도로 나타났음.
- 항목별 조사 결과(표 2참조)
 - SO₂ 농도는 상·하반기 각각 부산터널(기계, 0.016 ppm)과 백양터널(기계, 0.019 ppm)에서 가장 높게 나타났으며, 문현터널(자연, 0.002 ppm)과 송정터널(자연, 0.002 ppm)에서 가장 낮게 나타났음.
 - CO 농도는 상·하반기 각각 부산터널(기계, 2.8 ppm)과 백양터널(기계, 2.2 ppm)에서 가장 높게 나타났으며, 장산·송정터널(자연, 0.3 ppm)과 두명(기계) 및 송정터널(자연, 0.4 ppm)에서 가장 낮게 나타났음.
 - NO₂ 농도는 상·하반기 각각 수정터널(기계, 0.179 ppm)과 백양터널(기계, 0.240 ppm)

에서 가장 높게 나타났으며, 방곡터널(자연, 0.033 ppm)과 방곡터널(자연 0.046 ppm)에서 가장 낮게 나타났음.

- NOx 농도는 상·하반기 각각 부산터널(기계, 1.699 ppm)과 백양터널(기계, 2.479 ppm)에서 가장 높게 나타났으며, 연산터널(자연, 0.078 ppm)과 방곡터널(자연, 0.173 ppm)에서 가장 낮게 나타났음.

표 2. 2014년 상·하반기 중 터널 공기질 결과

(단위 : ppm)

터널명	터널 길이(m)	측정일		SO ₂		CO		NO ₂		NOx	
		상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기
가덕해저	3700	5. 16	11.24	0.007	0.005	0.5	0.7	0.076	0.074	0.279	0.324
수정	2356	5. 14	11.21	0.007	0.017	1.1	1.8	0.114	0.177	0.765	1.947
백양	2340	5. 14	11.21	0.010	0.019	1.5	2.2	0.179	0.240	1.265	2.479
구덕	1870	5. 13	11.24	0.010	0.009	1.4	1.9	0.143	0.144	0.516	0.859
황령	1860	5. 14	11.24	0.014	0.006	2.0	1.9	0.170	0.139	1.061	0.797
곰내	1835	5. 15	11.25	0.006	0.008	0.9	1.6	0.103	0.122	0.797	0.822
만덕2	1740	5. 12	11.25	0.006	0.006	1.5	1.0	0.154	0.107	0.607	0.763
개좌	1684	5. 15	11.25	0.005	0.008	0.8	0.8	0.091	0.141	0.520	0.876
가덕	1410	5. 16	11.24	0.006	0.007	0.4	0.5	0.085	0.150	0.316	0.816
두명	1375	5. 15	11.25	0.003	0.005	0.6	0.4	0.055	0.084	0.243	0.391
광안	1130	5. 15	11.25	0.004	0.008	1.2	1.1	0.094	0.131	0.434	0.983
만덕1	820	5. 12	11.21	0.003	0.010	0.8	1.0	0.060	0.145	0.285	0.546
부산	660	5. 16	11.24	0.016	0.011	2.8	1.7	0.111	0.108	1.699	1.457
장산2	587	5. 15	11.25	0.003	0.003	0.3	0.5	0.087	0.079	0.306	0.335
방곡	576	5. 15	11.25	0.003	0.004	0.7	0.4	0.033	0.046	0.143	0.173
장산1	540	5. 15	11.25	0.003	0.003	0.9	0.7	0.074	0.087	0.333	0.384
오륜2	520	5. 14	11.25	0.004	0.006	0.4	0.4	0.080	0.055	0.280	0.250
문현	483	5. 14	11.25	0.002	0.006	0.4	0.7	0.049	0.060	0.103	0.348
수영	421	5. 14	11.25	0.005	0.007	0.4	0.8	0.128	0.095	0.457	0.560
대티	410	5. 13	11.24	0.011	0.008	1.0	0.9	0.096	0.094	0.354	0.718
오륜1	410	5. 15	11.27	0.003	0.003	0.4	0.7	0.052	0.066	0.181	0.356
송정	410	5. 15	11.25	0.003	0.002	0.3	0.4	0.091	0.053	0.398	0.202
대연	340	5. 14	11.25	0.004	0.006	0.5	0.8	0.076	0.096	0.352	0.577
중죽도	280	5. 16	11.24	0.008	0.006	0.5	0.5	0.087	0.085	0.506	0.447
연산	200	5. 12	11.27	0.003	0.006	0.3	0.6	0.039	0.069	0.078	0.217

4. 결 론

- 25개 터널 조사결과 전 터널에서 터널의 환기시설 기준 이내로 나타났음.
- 터널 내 공기질은 터널 길이, 차량 통행량, 차량 정체 등과 직접적인 상관성이 있는 것으로 나타났음.
- SO₂, NO₂는 터널 외부 대기질의 영향에 따라 농도가 증감하였음.