

## 지하역사 공기질 측정망 운영

- 부산지역 대표적인 다중이용시설인 지하역사 공기질에 대한 특성 조사
- 지하역사 공기질 측정망 운영을 통한 공기질 특성 파악으로 이용 시민들의 건강피해 최소화

### 1. 조사개요

- 조사근거 : 실내공기질 관리법 제4조의 6(측정망 설치)
- 조사기간 : 2019년 1월 1일 ~ 12월 31일(연중상시)
- 조사항목 : PM-2.5, PM-10, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, HCHO
- 조사대상 : 19개 역사 22개 지점(연중 상시 측정)

### 2. 조사방법

- “다중이용시설 실내공기질 자동측정망 설치 및 운영 매뉴얼”에 따라 통상 및 수시점검 실시

### 3. 조사결과

- 지하역사 공기질 연평균 농도는 PM-10 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , PM-2.5 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , NO<sub>2</sub> 0.034 ppm, CO 0.5 ppm, CO<sub>2</sub> 525 ppm, HCHO는 4.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났음
- 연평균 농도는 서면역이 가장 높은 농도(PM-10, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO)를 보였으며, 지점별 연평균 농도는 PM-10(1호선 서면역 대합실), PM-2.5(하단역), NO<sub>2</sub>(1.2호선 서면역), CO(1호선 서면역 승강장), CO<sub>2</sub>(2호선 서면역 대합실), HCHO(남포역 대합실)로 가장 높은 농도를 보였음
- PM-2.5 농도는 신규 설치된 측정소(11개소)가 기존 측정소(11개소)보다 농도가 높았으며, 특히 1호선(하단·괴정·남포·부전·양정역)이 높게 나타났음

표 1. 연도별 지하역사 공기질 현황(2017~2019)

구 분	PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			PM-2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			CO <sub>2</sub> (ppm)			CO (ppm)			NO <sub>2</sub> (ppm)			HCHO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
	'17년	'18년	'19년	'17년	'18년	'19년	'17년	'18년	'19년	'17년	'18년	'19년	'17년	'18년	'19년	'17년	'18년	'19년
기준	100 이하			50 이하			1000 이하			10 이하			0.1 이하			100 이하		
연평균	37	36	35	23	23	23	557	548	525	0.5	0.5	0.5	0.044	0.040	0.034	7.9	6.2	4.1

⇒ 최근 3년간 측정결과 지하역사 공기질 수준은 매년 향상되고 있음

- 월별 농도는 PM-10(1~3월), PM-2.5(1~3월), CO<sub>2</sub>(8월), NO<sub>2</sub>(5월), HCHO(4월) 가장 높은 농도로 공기질 수준이 나빴으며, PM-10(9월), PM-2.5(9~10월), CO<sub>2</sub>(4월), NO<sub>2</sub>(9월), HCHO(12월)로 가장 낮은 농도를 보여 공기질 수준이 양호한 것으로 나타났음
- CO 농도는 큰 변화가 없었으며, PM-10, PM-2.5 농도의 경우 1~3월, CO<sub>2</sub> 8~9월에 농도가 높았으며,

담당부서 : 미세먼지안전팀(☎051-309-2795)

팀장 : 조은정, 담당자 : 이정인

이 시기에 환기설비 가동에 관심이 요구됨

표 2. 월별 지하역사 공기질 현황

구 분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
PM-10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	42	42	42	34	40	34	31	32	28	30	35	38	35
PM-2.5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	28	28	27	21	27	24	19	21	16	16	19	26	23
CO <sub>2</sub> (ppm)	522	528	513	507	524	522	516	549	540	523	531	531	525
CO (ppm)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5
NO <sub>2</sub> (ppm)	0.032	0.037	0.038	0.037	0.042	0.034	0.028	0.027	0.026	0.031	0.037	0.04	0.034
HCHO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	3.9	4.7	4.8	6.9	5.1	2.9	4.3	5.2	4	2.9	2.7	2.4	4.1

- 시간대별 가장 농도 높은 시간대는 PM-10(19시), PM-2.5(19시), CO<sub>2</sub>(18시), NO<sub>2</sub>(19시), HCHO(19시)로 퇴근시간대 공기질 수준이 나빴으며, 반면에 가장 낮은 시간대는 PM-10(4시), PM-2.5(5시), CO<sub>2</sub>(4시), NO<sub>2</sub>(4시), HCHO(3시)로 새벽시간대 공기질 수준이 양호하였으며, CO 농도는 퇴근시간대 다소 높은 농도를 보였으나, 시간대에 따른 큰 변화는 없었음. 시간대별 공기질은 공통적으로 퇴근시간대에 높은 농도, 지하철 미운행 시간대인 새벽시간대에 낮은 농도를 보였으며, 퇴근시간대 환기설비 가동에 관심이 요구됨
- 유지 및 권고기준 초과횟수는 전년대비 감소하였으며, 동절기(12월~1월) 및 하절기(8월)의 PM-2.5, PM-10, CO<sub>2</sub> 농도가 높게 나타남에 따라 초과횟수 또한 증가하였음
- PM-10은 전년 대비 초과횟수가 감소(5회→3회)하였으며, PM-2.5는 유지기준 신설 적용(2019. 7. 1.) 후 40회 기준 초과하였으며, 그중 신규 설치 측정소의 기준 초과(39회)가 대부분을 차지하였음
- 실내공기질관리법 개정(2019.7.1.)에 따라 NO<sub>2</sub> 권고기준 완화(0.05ppm→0.1ppm)로 초과횟수는 전년 대비 현저히 감소하였으며, 권고기준 개정 이후 1회 기준 초과하였음
- CO<sub>2</sub>는 서면역에서 동절기, 남포역에서 동.하절기에 기준 초과가 많았으며, CO와 HCHO는 전년과 동일하게 초과 현황이 없었음

표 3. 기준초과 현황(2018~2019)

구 분	PM-2.5	PM-10	HCHO	NO <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
2018	68	5	0	16,530	0	61
2019	62	3	0	5,149	0	57

표 4. 기준초과 현황(CO<sub>2</sub>)

측정소	1월	2월	3월	4월~7월	8월	9월~11월	12월	계
1호선 서면역	0	0	0	0	0	0	0	0
1호선 서면역(대)	13	3	0	0	0	0	0	16
남포역(대)	0	0	0	0	8	0	8	16
사상역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0
2호선 서면역	7	1	6	0	0	0	0	14
2호선 서면역(대)	9	0	2	0	0	0	0	11
동래역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0
계	29	4	8	0	8	0	8	57

표 5. 기준초과 현황(PM-2.5)

측정소	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	계
양정역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부전역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1호선 서면역	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
1호선 서면역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
범일역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부산역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
남포역(대)	4	1	5	0	2	1	1	0	0	0	0	0	14
자갈치역	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
괴정역	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	3	5
하단역	0	0	0	0	0	0	0	1	1	5	0	1	8
사상역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2호선 서면역	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2호선 서면역(대)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
경성대부경대역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	7
광안역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	16
센텀시티역	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
해운대역	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
수영역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
연산역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
미남역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
덕천역(대)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
동래역(대)	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
계	9	1	7	0	2	3	1	4	1	5	1	28	62

- 월별 PM-2.5 및 PM-10 주의보 발령횟수(대기)/초과횟수(지하역사) 현황을 비교해 보았을 때 PM-2.5(PM-10) 주의보 발령이 지하역사 PM-2.5(PM-10) 기준초과에 큰 영향을 미치지 않았으며, 지하역사의 기준초과 원인은 대기 중 PM-2.5(PM-10)의 영향보다는 지하역사 노후 환기시설 및 환기설비 가동시간, 승강장 PSD(Platform Screen Door) 부분개방(상단)에 의한 영향이 많은 것으로 판단됨

#### 4. 활용방안

- 지하역사 공기질 관련 정책 및 저감 대책 수립시 자료로 활용

#### 5. 기대효과

- 지하역사 공기질 상시 오염농도 파악으로 실내 공기질 수준 향상을 위한 정보를 제공함으로써 이용시민의 건강유지에 기여