

지하역사 실내공기질 측정망 조사

- 다중이용시설중 지하공간내 실내공기질의 상시측정체계 구축
- 지하공간의 실내공기질 개선을 위한 정책마련의 기초 자료 확보

1. 조사개요

- 조사기간 : 2008. 7. 1. ~ 12. 31. 매시간자료
- 설치장소 : 환승역 5개소(서면, 연산, 수영, 미남, 덕천역)
- 설치대수 : 8대(서면4, 연산1, 수영1, 미남1, 덕천1)
- 측정항목 :
 - ▷ 연산·수영·미남·덕천역 : 미세먼지(PM-10), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO₂), 오존(O₃), 질소산화물(NO, NO₂, NO_x) 등
 - ▷ 서면역 : 미세먼지(PM-10)

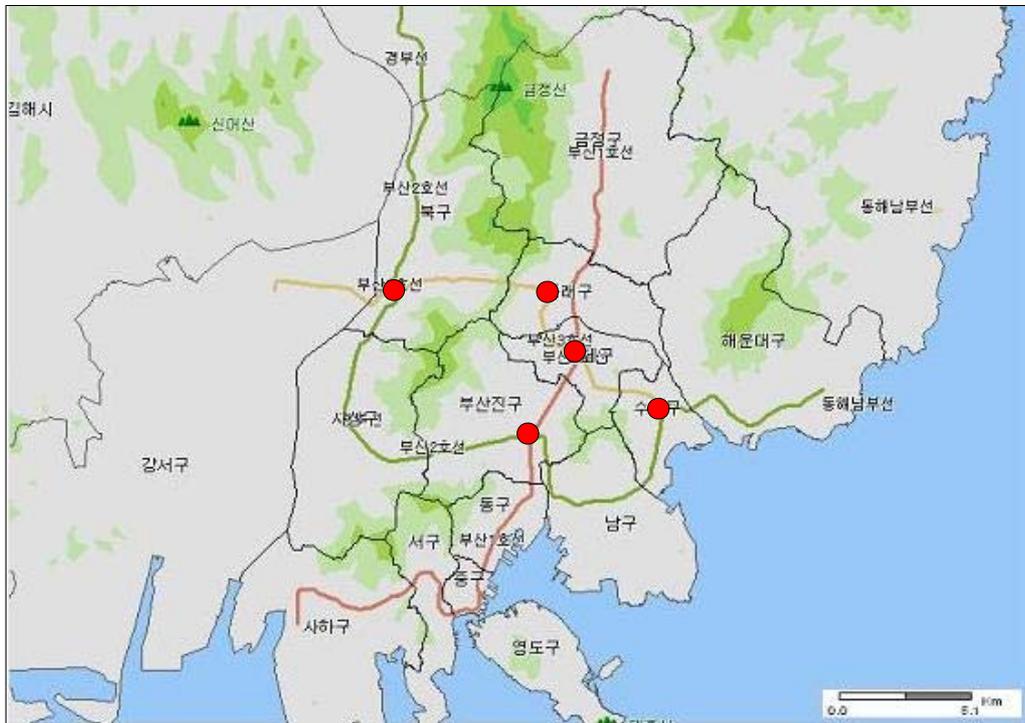


그림 1. 실내공기질 측정 지하역사

2. 조사방법

○ 항목별 측정방법

측정항목	측정방법
일산화탄소(CO/CO ₂)	비분산적외선법(Non-Dispersive Infrared Method)
이산화질소(NO ₂)	화학발광법(Chemiluminescent Method)
오존(O ₃)	자외선광도법(U.V. Photometric Method)
미세먼지(PM-10)	베타선흡수법(β -Ray Absorption Method)

○ 실내공기질 유지(권고)기준

구 분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)
유지(권고)기준	150 이하 (20시간평균)	10 이하 (1시간평균)	1,000 이하 (1시간평균)	0.05 이하 (1시간평균)	0.06 이하 (1시간평균)

3. 조사결과

○ 월평균 변화

- ▷ PM-10(미세먼지) 농도는 시험가동기간인 7월과 동절기인 12월에 높게 나타남.
- ▷ CO(일산화탄소) 농도는 하절기(7월~9월)에 높았으며, CO₂(이산화탄소) 농도는 동절기로 갈수록 높아지는 경향을 보임.
- ▷ NO₂(이산화질소) 농도는 9월과 10월에 높은 값을 나타냈고, 특히 10월에는 1시간 평균값이 유지기준(0.050 ppm)을 1,257회 초과하여 51%의 초과율을 나타냄.
- ▷ O₃(오존)은 전반적으로 매우 낮은 농도를 나타냈으며, 하절기인 7월에 가장 높은 값을 나타냈음.

표 1. 항목별 월평균농도

구 분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)
7월	58	2.8	476	0.024	0.004
8월	41	2.7	453	0.025	0.003
9월	36	2.7	471	0.043	0.003
10월	47	2.1	487	0.053	0.003
11월	47	1.8	506	0.038	0.002
12월	54	1.7	521	0.042	0.002
'08. 하반기 평균	47	2.3	486	0.037	0.003

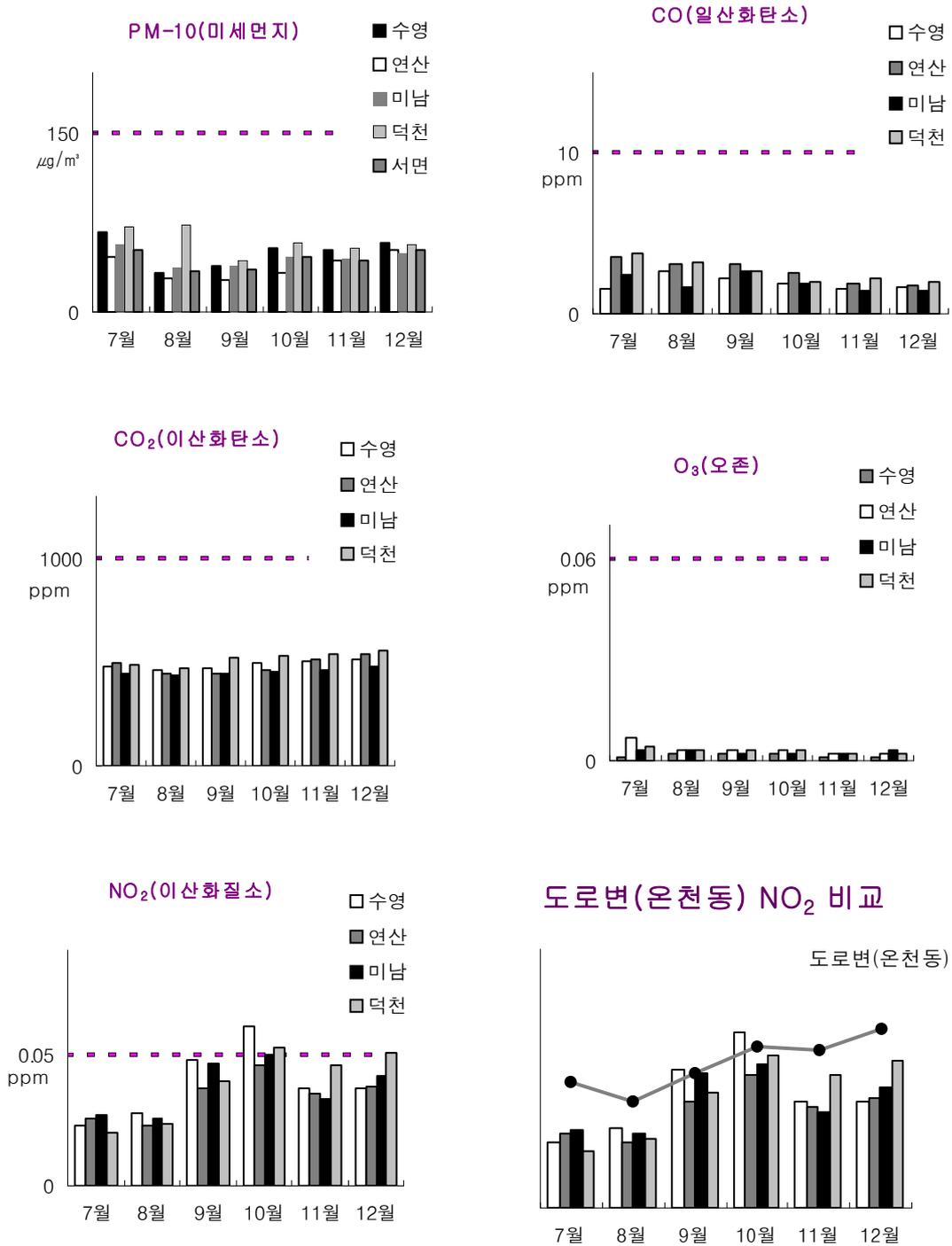


그림 2. 측정소별 항목별 월평균농도

○ 지점별 항목평균

▷ PM-10(미세먼지) 농도는 덕천역에서 가장 높았고, 연산역이 가장 낮았음.

▷ CO(일산화탄소) 농도는 연산역과 덕천역이 높았으며, CO₂(이산화탄소) 농도도 덕천역이 가장

높게 나타남.

- ▷ NO₂(이산화질소) 농도는 전반적으로 전 지점이 높았으며 수영역과 덕천역이 가장 높았고, 1시간평균 초과횟수 또한 덕천역에서 가장 높게 나타남.
- ▷ O₃(오존)은 전반적으로 매우 낮은 농도를 나타냈으며, 4개 역사의 농도가 비슷하게 나타남.

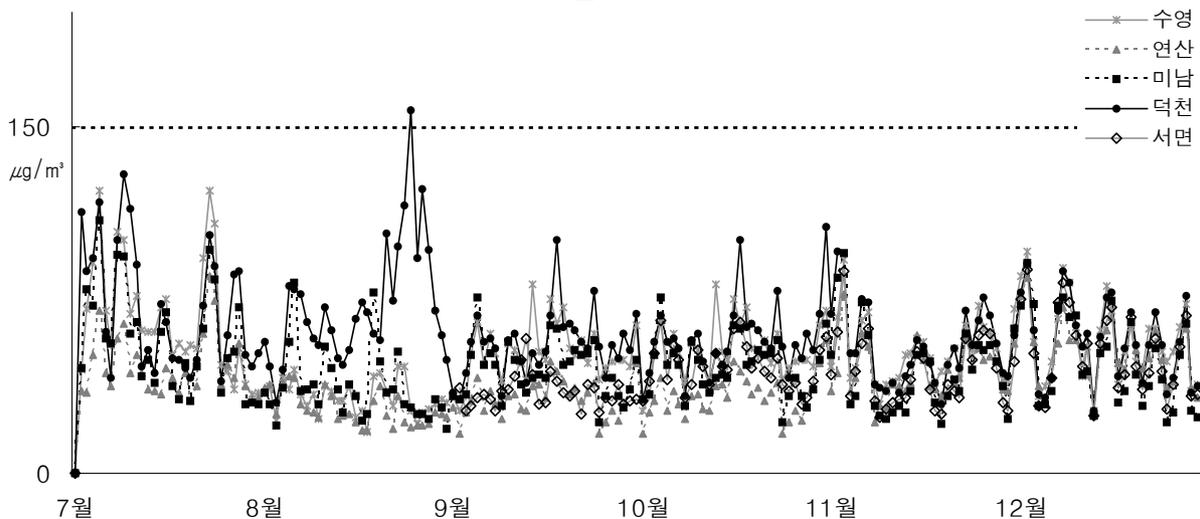
표 2. 지점별 평균농도

구 분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)
수영역	50	1.9	487	0.039	0.002
연산역	38	2.7	485	0.034	0.003
미남역	45	1.9	452	0.038	0.003
덕천역	59	2.6	518	0.039	0.003
서면역	44	-	-	-	-

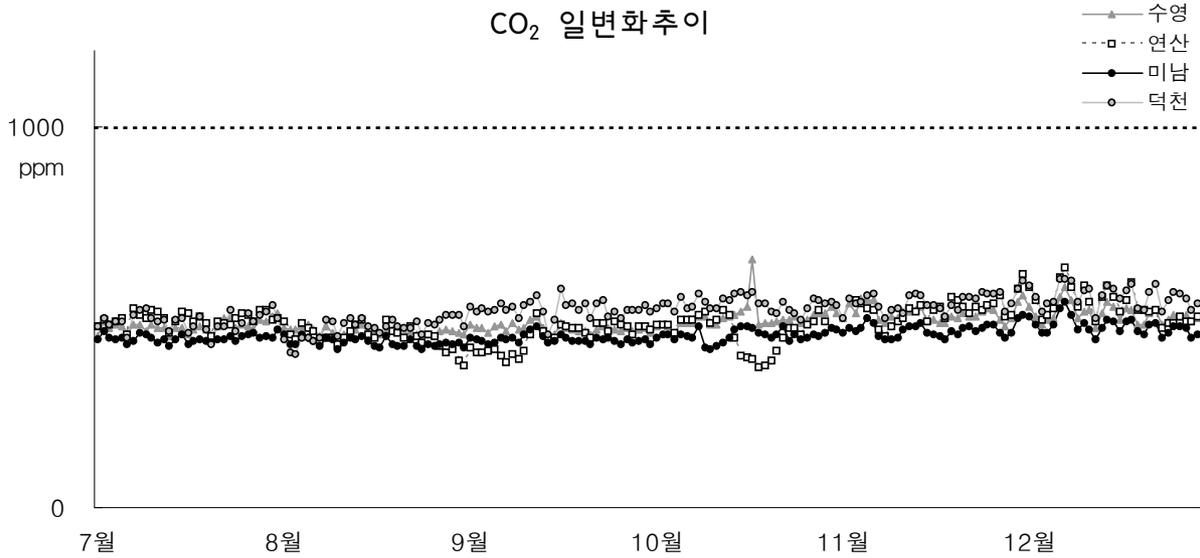
○ 실내공기질 유지(권고)기준 초과

- ▷ 조사기간 동안 유지(권고)기준 초과는 PM-10 1회, CO₂ 1회, NO₂ 2,940회를 나타내, 지하공기질의 NO₂ 오염원 관리가 시급한 것으로 나타남.
- ▷ PM-10은 8월 24일 덕천역에서 지하상가 내부공사로 인해 20시간 평균값이 157 ppm을 나타냈으며,

PM-10 일변화추이

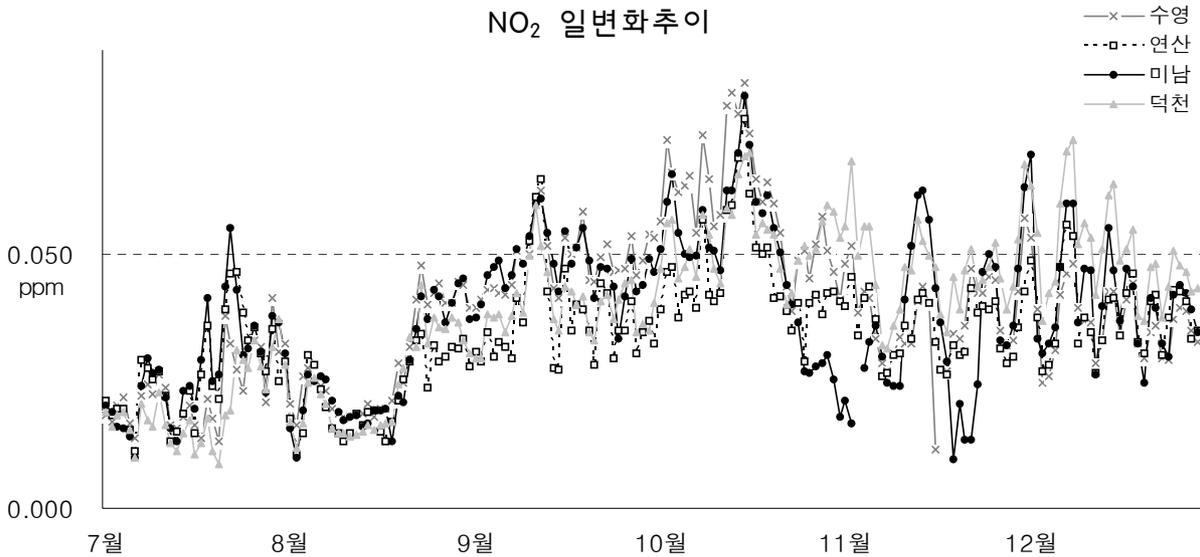


▷ CO₂는 수영역에서 “광안리 불꽃축제” 당일인 10월 18일 22시에 1,363 ppm을 나타내었음.



▷ NO₂는 수영역 818회, 연산역 376회, 미남역 851회 및 덕천역 895회를 초과하여, '08년 하반기중 20.0%의 초과율을 나타냈으며, 10월에 초과횟수가 가장 많았음(1,257회).

NO₂는 자동차 배기가스가 주 배출원으로서, 각 환승역사가 교통 밀집지역인 로타리 등에 위치하여 도로변에서 유입되는 외부공기의 영향이 큰 것으로 사료됨.



○ 타 도시 지하역사 공기질

▷ 서울특별시 및 타 광역시의 지하역사 공기질을 살펴보면, 미세먼지(PM-10)는 서울지역이 매우 높고 부산은 가장 낮게 나타남.

- ▷ 자동차 배기가스가 주 발생원인 CO(일산화탄소)와 이산화질소(NO₂)는 부산이 가장 높아 교통량의 증가 및 교통정체가 시민 생활환경에 큰 영향을 미침을 알 수 있음.
- ▷ CO₂(이산화탄소) 및 O₃(오존)은 서울지하철 1~4호선구간이 매우 높았음.

표 3. 타도시 지하역사 평균농도

구 분	PM-10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₃ (ppm)
부산광역시('08하반기)	47	2.3	486	0.037	0.003
서울메트로('07)	113	0.8	557	0.022	0.012
서울도시철도('07)	108	1.2	386	0.028	0.002
인천광역시('08)	97	1.0	361	0.026	0.003
대전광역시('07)	50	0.2	434	0.015	0.004
대구광역시('08)	82	0.8	461	0.037	0.006
광주광역시('07)	93	1.0	487	0.030	-

4. 결론

- PM-10(미세먼지) 농도는 운영기간(7월~12월) 평균농도가 47 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었고, 시험가동중인 7월과 동절기인 12월에 높았고, 덕천역에서 지하상가 내부공사로 유지기준을 1회 초과하였음.
- CO(일산화탄소) 농도는 평균농도가 2.3 ppm이었고, 하절기(7월~9월)에 높았으며, 연산역과 덕천역에서 높았음.
- CO₂(이산화탄소) 농도는 평균농도가 486 ppm이었으며, 동절기로 갈수록 높아지는 경향을 보이며, 수영역에서 1회 유지기준 초과하였음.
- NO₂(이산화질소) 농도는 0.037 ppm의 평균농도를 나타냈으며, 10월에 가장 높았고, 1시간 평균값이 유지기준(0.050 ppm)을 2,940회 초과하여 20%의 초과율을 나타냄.
- O₃(오존)은 전반적으로 매우 낮은 농도를 나타냈으며, 하절기인 7월에 가장 높은 값을 나타냈음.
- 타 도시의 지하역사 공기질을 비교해 보면, 자동차 배기가스가 주 발생원인 CO(일산화탄소)와 이산화질소(NO₂)가 부산에서 가장 높아, 교통량의 증가 및 교통정체가 시민 생활환경의 질을 저하시키는 큰 요인임을 알 수 있음.
- 부산시 지하역사 실내공기질의 특성은 미세먼지 관리가 매우 양호하며, 도로변 외부공기 유입에 의한 가스상 오염물질 관리가 시급한 것으로 나타남.