

## 지하철 소음측정 조사

- 부산 교통공사에서 운행 중인 지하철 3개 노선 174개 구간에 대한 구간별 소음실태를 체계적으로 조사하여 지하철 내 소음으로부터 시민의 건강 보호 및 정온한 지하철 환경 보전을 위한 정책추진 시 소음저감대책 자료로 활용하기 위함

### 1. 조사개요

- 조사근거 : 시 환경보전과-8608(2007.05.01)
- 조사기간 : 2007년 1월~2007년 12월
- 조사지점 : 3개노선 174개 구간
- 1호선(노포동 ⇄ 신평) 왕복 66개 구간
  - 2호선(호포 ⇄ 장산) 왕복 76개 구간
  - 3호선(대저 ⇄ 수영) 왕복 32개 구간
- 조사주기 : 반기 1회(3, 11월)
- 조사방법 : Symphonie Measurement System 01 dB(프랑스) 자동소음측정기를 사용하였으며 소음계의 마이크로폰은 삼각대를 사용하여 1.5 m높이로 하였으며, 청감보정회로는 A 특성에 고정하고, 동특성은 빠름으로 측정
- 부산지하철 소음관리목표치 설정
- 2006년 7월 : 『부산지하철 소음실태 및 원인분석 기술용역 결과』 측정된 소음 최고치를 기준으로 정함
  - 2006년 10월 : 부산지하철 환경위원회에서 소음관리목표치 합의

구 분		2007년	2010년	2015년이후 (전동차 교체시)
1호선	역간평균소음	75	74	73
	순간최대소음	86	86	83
2,3호선	역간평균소음	80	78	75
	순간최대소음	90	88	85

## 2. 조사결과

### □ 각 노선별 측정결과

#### ○ 1호선(상·하행선 : 노포동⇔신 평, 66개 구간)

1호선의 경우 2005년 측정결과와 비교하여 상행선과 하행선 모두 변동 사항이 없는 것으로 조사되었다. 전 구간에서의 등가소음도는 75 dB(A)이하로 조사되었으며 전체구간 평균소음도는 상반기에는 상행선 73 dB(A), 하행선 72 dB(A)이었으며 하반기에는 상·하행선 모두 72 dB(A)로 측정되었다.

2005년도에 높은 구간으로 측정되었던 **범내골역에서 범일동역**(2005년 상행 74, 하행 75), **중앙동역에서 남포동역**(2005년 상행 73, 하행 76), **서대역에서 대티역**(2005년 상행 74, 하행 74), **하단역에서 신평역**(2005년 상행 76, 하행 71) 구간은 2007년 조사 시 3~6 dB(A)이 감소되어 교통공단의 소음저감대책이 어느 정도 실효를 거둔 것으로 조사되었다.

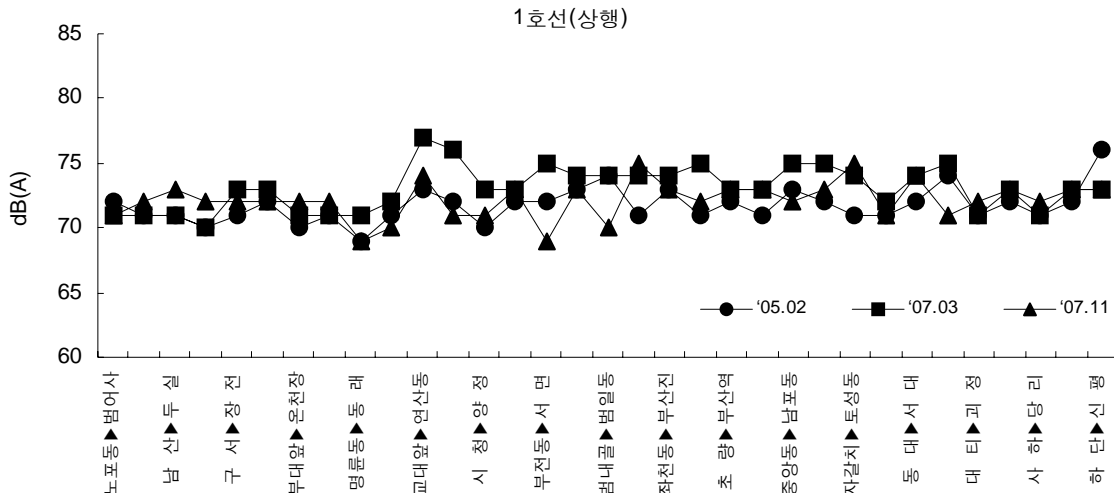


그림 1. 1호선 구간별 소음도 변화(상행).

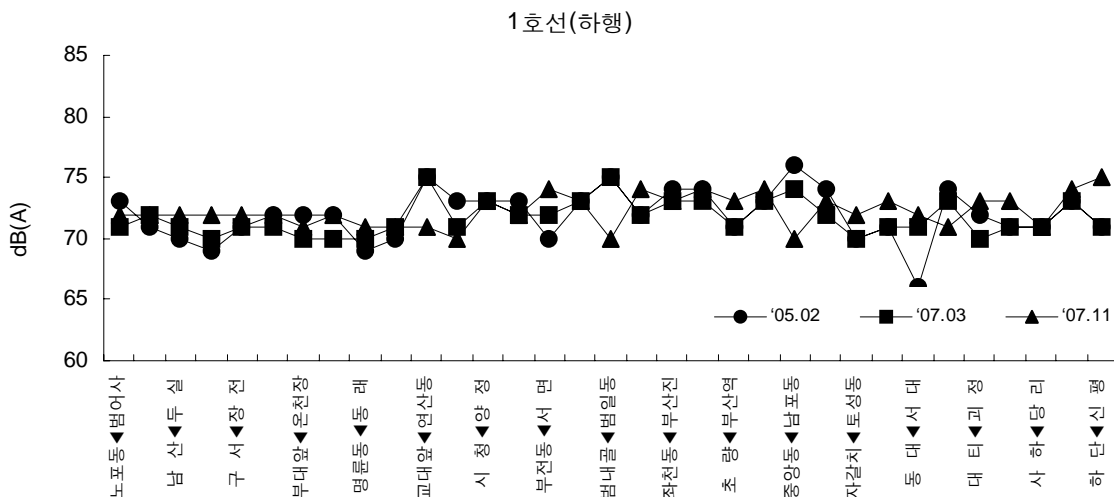


그림 2. 1호선 구간별 소음도 변화(하행).

표 1. 소음 측정결과(1호선)

단위 : dB(A)

구분	구 간	1호선(상행)(Leq)			구 간	1호선(하행)(Leq)		
		'05.02	'07.03	'07.11		'05.02	'07.03	'07.11
1	노포동⇒범어사	72	71	71	범어사⇒노포동	73	71	72
2	범어사⇒남 산	71	71	72	남 산⇒범어사	71	72	72
3	남 산⇒두 실	71	71	73	두 실⇒남 산	70	71	72
4	두 실⇒구 서	70	70	72	구 서⇒두 실	69	70	72
5	구 서⇒장 전	71	73	72	장 전⇒구 서	71	71	72
6	장 전⇒부대앞	72	73	72	부대앞⇒장 전	72	71	72
7	부대앞⇒온천장	70	71	72	온천장⇒부대앞	72	70	71
8	온천장⇒명륜동	71	71	72	명륜동⇒온천장	72	70	72
9	명륜동⇒동 래	69	71	69	동 래⇒명륜동	69	70	71
10	동 래⇒교대앞	71	72	70	교대앞⇒동 래	70	71	71
11	교대앞⇒연산동	73	77	74	연산동⇒교대앞	75	75	71
12	연산동⇒시 청	72	76	71	시 청⇒연산동	73	71	70
13	시 청⇒양 정	70	73	71	양 정⇒시 청	73	73	73
14	양 정⇒부전동	72	73	73	부전동⇒양 정	73	72	72
15	부전동⇒서 면	72	75	69	서 면⇒부전동	70	72	74
16	서 면⇒범내골	73	74	73	범내골⇒서 면	73	73	73
17	범내골⇒범일동	74	74	70	범일동⇒범내골	75	75	70
18	범일동⇒좌천동	71	74	75	좌천동⇒범일동	72	72	74
19	좌천동⇒부산진	73	74	73	부산진⇒좌천동	74	73	73
20	부산진⇒초 량	71	75	72	초 량⇒부산진	74	73	74
21	초 량⇒부산역	72	73	73	부산역⇒초 량	71	71	73
22	부산역⇒중앙동	71	73	73	중앙동⇒부산역	73	73	74
23	중앙동⇒남포동	73	75	72	남포동⇒중앙동	76	74	70
24	남포동⇒자갈치	72	75	73	자갈치⇒남포동	74	72	73
25	자갈치⇒토성동	71	74	75	토성동⇒자갈치	70	70	72
26	토성동⇒동 대	71	72	71	동 대⇒토성동	71	71	73
27	동 대⇒서 대	72	74	74	서 대⇒동 대	66	71	72
28	서 대⇒대 티	74	75	71	대 티⇒서 대	74	73	71
29	대 티⇒괴 정	71	71	72	괴 정⇒대 티	72	70	73
30	괴 정⇒사 하	72	73	73	사 하⇒괴 정	71	71	73
31	사 하⇒당 리	71	71	72	당 리⇒사 하	71	71	71
32	당 리⇒하 단	72	73	73	하 단⇒당 리	73	73	74
33	하 단⇒신 평	76	73	73	신 평⇒하 단	71	71	75
	평균	72	73	72	평균	72	72	72

○ 2호선(상·하행선 : 호 포⇔장 산, 76개 구간)

2호선의 경우 2005년도 측정결과와 비교할 때 상행선 하행선 모두 등가소음도가 1~3 dB(A)정도 상승한 것으로 조사되었으나 2005년도에 소음도가 높은 곳으로 조사되었던 수정역에서 덕천역(2005년 상행 77, 하행 76), 덕천역에서 구명역(2005년 상행 78, 하행 79), 지게골역에서 못골역(2005년 상행 80, 하행 80), 센텀시티역에서 시립미술관역(2005년 상행 80, 하행 81)은 2007년 측정결과 2-8dB(A)가 감소한 것으로 조사되어 이 구간에 대한 대책이 어느 정도 실효를 거둔 것으로 조사되었다.

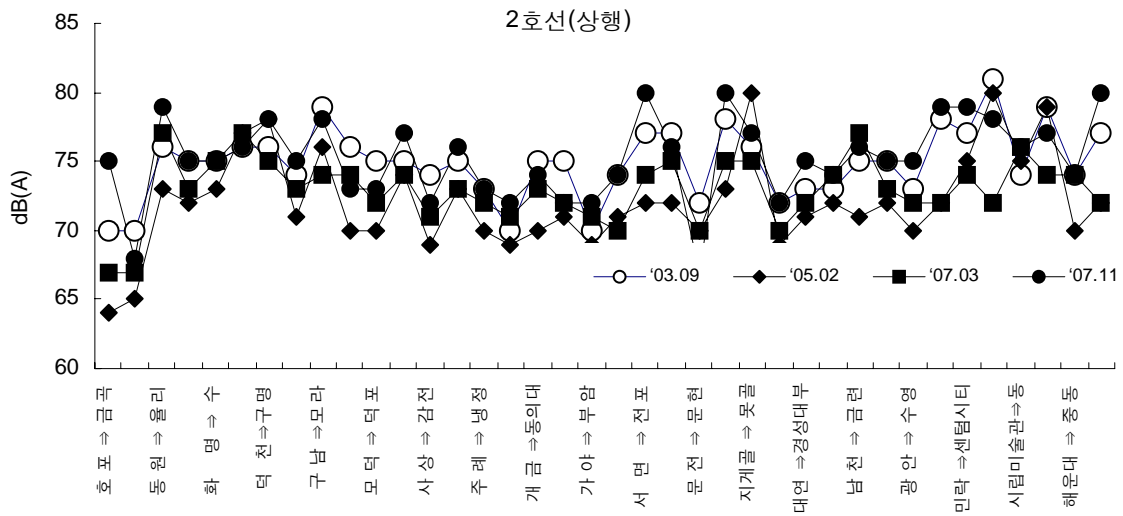


그림 3. 2호선 구간별 소음도 변화(상행).

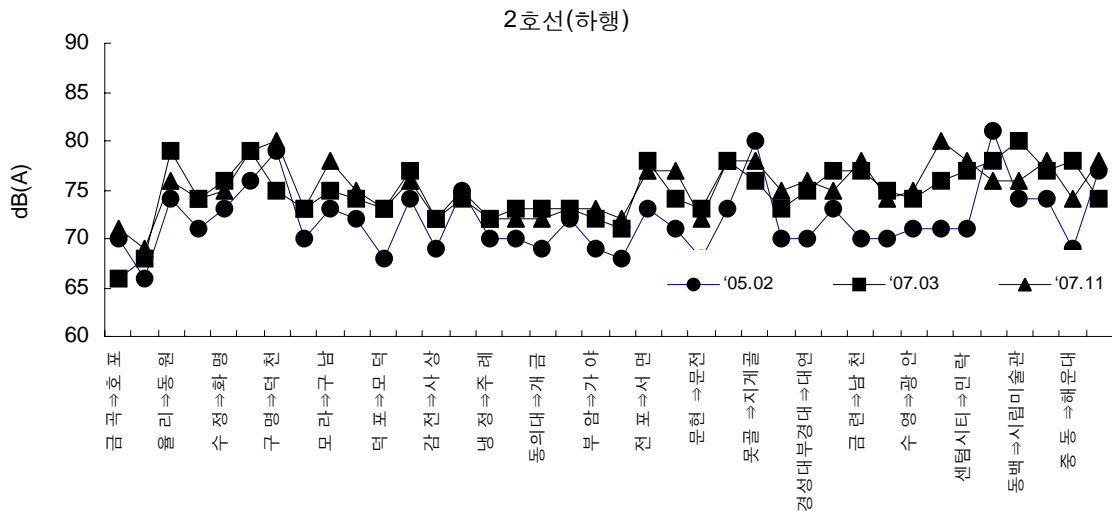


그림 4. 2호선 구간별 소음도 변화(하행).

표 2. 소음 측정결과(2호선)

단위 : dB(A)

구분	구간	2호선(상행)(Leq)			구간	2호선(하행)(Leq)		
		'05.02	'07.03	'07.11		'05.02	'07.03	'07.11
1	호 포⇒금 곡	64	67	75	금 곡⇒호 포	70	66	71
2	금 곡⇒동 원	65	67	68	동 원⇒금 곡	66	68	69
3	동 원⇒울 리	73	77	79	울 리⇒동 원	74	79	76
4	울 리⇒화 명	72	73	75	화 명⇒울 리	71	74	74
5	화 명⇒수 정	73	75	75	수 정⇒화 명	73	76	75
6	수 정⇒덕 천	77	77	76	덕 천⇒수 정	76	79	79
7	덕 천⇒구 명	78	75	78	구 명⇒덕 천	79	75	80
8	구 명⇒구 남	71	73	75	구 남⇒구 명	70	73	73
9	구 남⇒모 라	76	74	78	모 라⇒구 남	73	75	78
10	모 라⇒모 덕	70	74	73	모 덕⇒모 라	72	74	75
11	모 덕⇒덕 포	70	72	73	덕 포⇒모 덕	68	73	73
12	덕 포⇒사 상	74	74	77	사 상⇒덕 포	74	77	76
13	사 상⇒감 전	69	71	72	감 전⇒사 상	69	72	72
14	감 전⇒주 례	73	73	76	주 례⇒감 전	75	74	75
15	주 례⇒냉 정	70	72	73	냉 정⇒주 례	70	72	72
16	냉 정⇒개 금	69	71	72	개 금⇒냉 정	70	73	72
17	개 금⇒동의대	70	73	74	동의대⇒개 금	69	73	72
18	동의대⇒가 야	71	72	72	가 야⇒동의대	72	73	73
19	가 야⇒부 암	69	71	72	부 암⇒가 야	69	72	73
20	부 암⇒서 면	71	70	74	서 면⇒부 암	68	71	72
21	서 면⇒전 포	72	74	80	전 포⇒서 면	73	78	77
22	전 포⇒문 전	72	75	76	문 전⇒전 포	71	74	77
23	문 전⇒문 현	70	70	67	문 현⇒문 전	68	73	72
24	문 현⇒지계골	73	75	80	지계골⇒문 현	73	78	78
25	지계골⇒못 골	80	75	77	못 골⇒지계골	80	76	78
26	못 골⇒대 연	69	70	72	대 연⇒못 골	70	73	75
27	대연⇒경성대부경대	71	72	75	경성대부경대⇒대연	70	75	76
28	경성대부경대⇒남천	72	74	74	남천⇒경성대부경대	73	77	75
29	남 천⇒금 련	71	77	76	금 련⇒남 천	70	77	78
30	금 련⇒광 안	72	73	75	광 안⇒금 련	70	75	74
31	광 안⇒수 영	70	72	75	수 영⇒광 안	71	74	75
32	수 영⇒민 락	72	72	79	민 락⇒수 영	71	76	80
33	민 락⇒센텀시티	75	74	79	센텀시티⇒민 락	71	77	78
34	센텀시티⇒시립미술관	80	72	78	시립미술관⇒센텀시티	81	78	76
35	시립미술관⇒동백	75	76	76	동 백⇒시립미술관	74	80	76
36	동 백⇒해운대	79	74	77	해운대⇒동 백	74	77	78
37	해운대⇒중 동	70	74	74	중 동⇒해운대	69	78	74
38	중 동⇒장 산	72	72	80	장 산⇒중 동	77	74	78
	평균	72	73	75	평균	72	75	75

○ 3호선(상·하행선 : 호 포⇔장 산, 76개 구간)

3호선의 경우 상반기와 하반기 증가소음도를 비교 할 때 2 dB(A)정도 상승한 것으로 조사되었으며 전체구간 평균소음도도 1호선과 2호선보다 높은 것으로 측정되어 시민들로 하여금 불쾌감을 유발한 구간이 많았던 것으로 조사되었다. 2006년 하반기 개통 이후 지속적인 소음저감 대책이 실시되어지고 있으나 아직 실효를 거두지 못한 것으로 조사되었다.

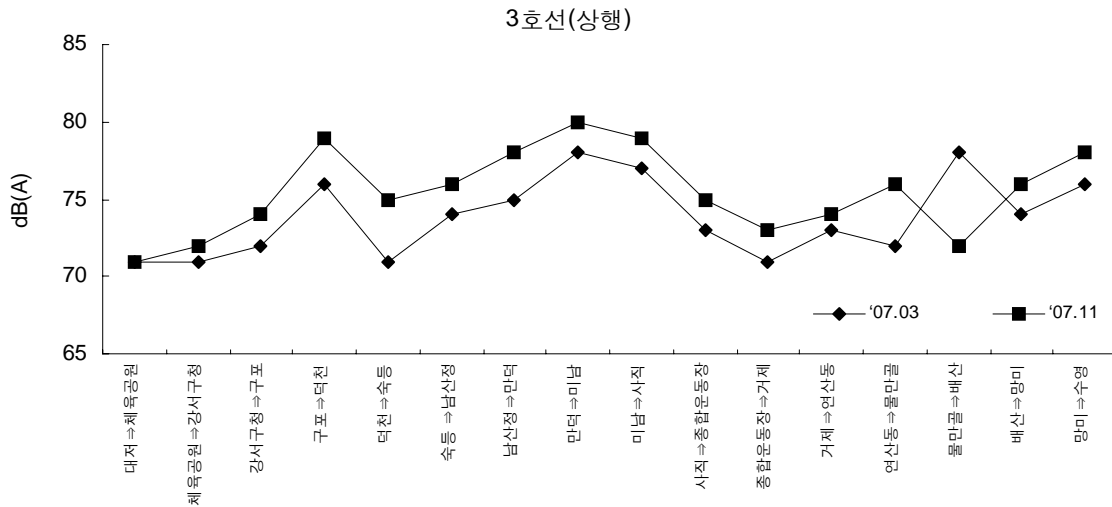


그림 5. 3호선 구간별 소음도 변화(상행).

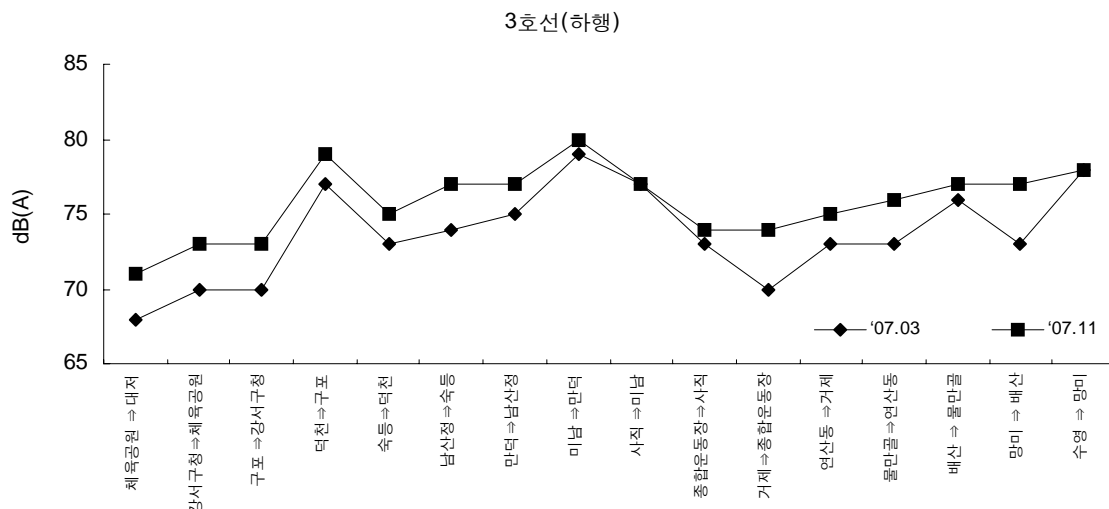


그림 6. 3호선 구간별 소음도 변화(하행).

표 3. 소음 측정결과(3호선)

단위 : dB(A)

구분	구간	3호선(상행)(Leq)		구간	3호선(하행)(Leq)	
		'07.03	'07.11		'07.03	'07.11
1	대저⇒체육공원	71	71	체육공원⇒대저	68	71
2	체육공원⇒강서구청	71	72	강서구청⇒체육공원	70	73
3	강서구청⇒구포	72	74	구포⇒강서구청	70	73
4	구포⇒덕천	76	79	덕천⇒구포	77	79
5	덕천⇒숙등	71	75	숙등⇒덕천	73	75
6	숙등⇒남산정	74	76	남산정⇒숙등	74	77
7	남산정⇒만덕	75	78	만덕⇒남산정	75	77
8	만덕⇒미남	78	80	미남⇒만덕	79	80
9	미남⇒사직	77	79	사직⇒미남	77	77
10	사직⇒종합운동장	73	75	종합운동장⇒사직	73	74
11	종합운동장⇒거제	71	73	거제⇒종합운동장	70	74
12	거제⇒연산동	73	74	연산동⇒거제	73	75
13	연산동⇒물만골	72	76	물만골⇒연산동	73	76
14	물만골⇒배산	78	72	배산⇒물만골	76	77
15	배산⇒망미	74	76	망미⇒배산	73	77
16	망미⇒수영	76	78	수영⇒망미	78	78
평균		74	76	평균	74	76

## □ 소음도 분포 특성

1호선 상·하행선의 등가소음도 분포는 65~75 dB(A) 사이의 소음도가 약 61%를 차지하고 있으며, 등가소음도별 분포그램을 보면 3개의 꼭지점을 나타내는데 즉 56~58 dB(A) 사이의 소음은 전동차 상·하부에 장착된 보조기기 발생음이며, 65~68 dB(A) 사이의 소음은 전동차가 서행 시(50~55 km/hr) 차륜과 레일의 상태가 양호할 경우 발생할 수 있는 최소한의 주행소음이며, 71~75 dB(A) 사이의 소음은 현재 1호선 상·하행선의 주행소음(75 km/hr)인 것으로 나타났다.

2호선과 3호선 상·하행선은 1호선과는 달리 자갈도상이 아닌 콘크리트도상과 레일 장대화 등으로 전동차 운전으로 2가지 주행소음으로 대별되는데 즉 정차 시의 소음도와 주행시 소음으로 나타났다. 최고 소음도가 80 dB(A)이상인 구간의 발생율에서 1호선은 전체발생율의 1%이하인 반면 2호선은 5%, 3호선은 7% 이상인 것으로 조사되어 시민들의 귀를 힘들게 하는 구간이 2, 3호선에서 많은 것으로 조사 되었다.

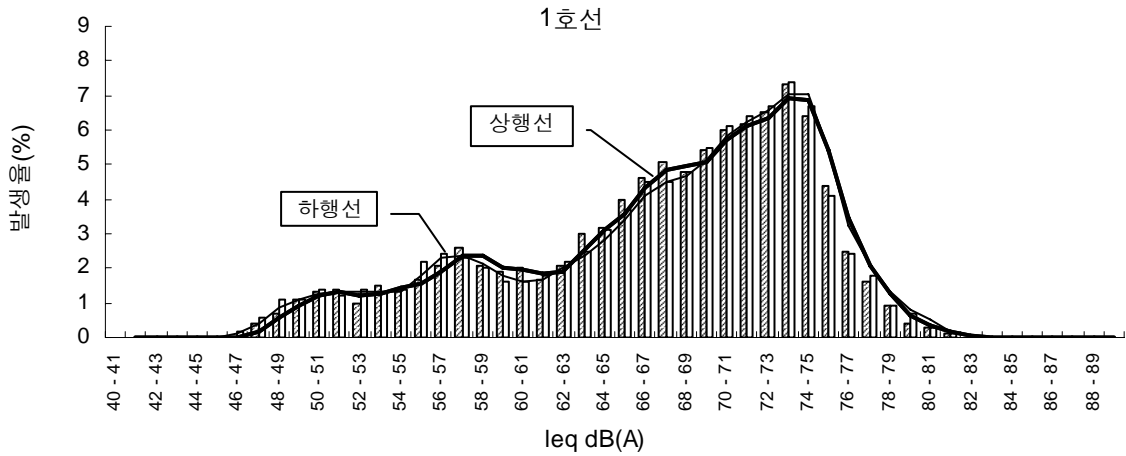


그림 7. 구간별 등가소음도 분포현황(1호선).

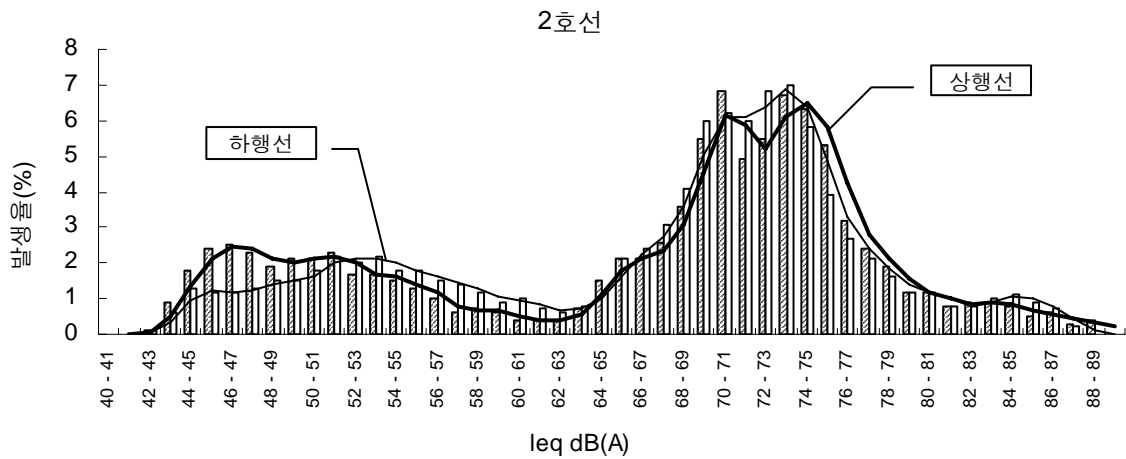


그림 8. 구간별 등가소음도 분포현황(2호선).

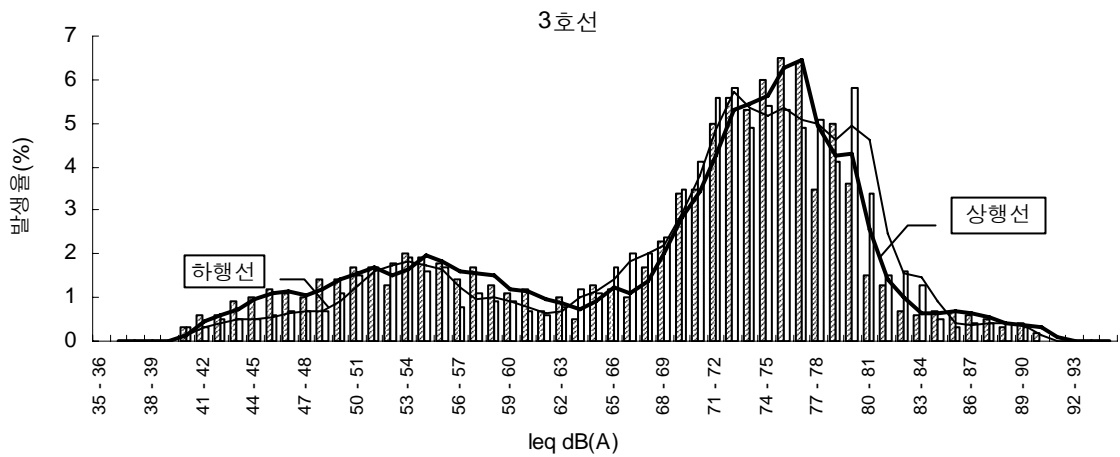


그림 9. 구간별 등가소음도 분포현황(3호선).



### 3. 결론

- 1호선의 경우 2005년 측정결과와 비교하여 상행선과 하행선 모두 변동사항이 없는 것으로 조사 되었다. 이는 최고소음 발생구간에 대한 교통공사의 소음대책이 효과를 나타낸 것으로서 곡선구간의 완속 운행 및 스켈소음 발생구간에 대한 레일연마, 도유작업 등을 통한 지속적인 소음저감 노력이 실효를 거둔 것으로 여겨진다.
- 최고소음도가 80 dB(A)이상인 구간의 발생율에서 1호선은 전체 발생율의 1%이하인 반면 2호선은 5%이상, 3호선은 7%이상으로 조사되었다.
- 2호선과 3호선의 레일구조는 1호선과 달리 콘크리트도상으로 제작되어 전동차 운행 시 공력소음과 반사음이 동시에 발생하는 것으로 조사 되었으며, 대부분의 소음이 고주파대역에 발생하여 2호선과 3호선을 이용하는 시민들이 1호선보다 높은 소음원에 노출되어 있는 것으로 조사되었다.