

# 철도소음 조사

도심을 통과하는 열차에서 발생하는 주행소음, 궤도마찰소음, 기관소음, 충격음 등 철도소음도의 실태와 특성조사로 정온한 시민생활 환경개선을 위한 시책자료 제공

## 1. 조사개요

- 관련근거
  - ▷ 소음진동규제법 제26조 시행규칙 제25조 [별표. 12] (교통소음·진동의 관리기준)
- 측정기간
  - ▷ 2010년 10월 6일~12월 16일(연 1회)
- 측정 및 평가
  - ▷ 낮·밤(오전, 오후, 밤)시간대별 1시간 등가소음도[Leq(1hr)]
  - ▷ 지점별 평가 및 열차종류별 통과대수와 지속시간, 배경소음도[Leq(5min)], 주파수특성
- 측정장비
  - ▷ 환경소음모니터링시스템[Symphonie 01 dB(프랑스)]
- 측정지점



구분	지역구분	위치	비고	
1	가야2동	주거지역	부산진구 가야2동 122번지 주변	경부선
2	덕포2동	주거지역	사상구 덕포2동 356번지 주변	경부선
3	안락2동	주거지역	동래구 안락2동 안락교회 주변	동해남부선
4	송정동	주거지역	해운대구 송정동 181번지 주변	동해남부선

## 2. 조사결과

### ○ 지점별 소음도 평가

- ▷ 지점별 철도소음도(1시간 등가소음도)의 크기는 낮 시간대와 밤 시간대 모두 가야2동 > 안락2동 > 덕포2동 > 송정동 의 순으로 낮 시간대와 밤 시간대 모두 가야2동 지점에서 각각 69 dB(A)과 68 dB(A)로 가장 높은 소음도를 나타냄.
- ▷ 열차통행량과 철도소음도간의 경우 열차통과 대수가 많은 경부선 구간의 평균소음도가 낮 시간대 67 dB(A), 밤 시간대 65 dB(A)로 나타나 경부선에 비하여 상대적으로 열차 통과 대수가 적은 동해남부선의 낮 시간대 65 dB(A), 밤 시간대 64 dB(A)보다 높은 소음도를 보임.

표 1. 지점별 철도소음 측정결과

번호	선로명	측정지점	용도지역	측정일자	교통량(대/hr)			철도소음도 [Leq(1hr) dB(A)]				배경소음(암소음) [Leq(5min) dB(A)]			
					낮		밤	낮			밤	낮			밤
					오전	오후		오전	오후	평균		오전	오후	평균	
1	경부선	진구 가야2동	주거	12월17일	5	6	4	68	69	69	68	64	63	64	60
2	경부선	사상구 덕포2동	주거	12월16일	6	6	3	64	65	65	62	53	54	54	51
3	동해남부선	동래구 안락2동	주거	10월12일	3	5	3	63	68	66	66	59	59	59	56
4	동해남부선	해운대구 송정동	주거	10월 6일	2	2	1	65	63	64	61	55	57	56	48

### ○ 지난 년도와의 비교

#### ▷ 경부선구간(가야2동, 덕포동)

지난 년도와 비교 시 가야2동에서 낮 시간 평균이 1 dB(A), 밤 시간대 3 dB(A) 감소하였으며, 덕포2동에서는 낮 시간 평균이 6 dB(A), 밤 시간대 7 dB(A) 감소하여 전반적으로 소음도가 큰 폭으로 감소한 것으로 조사되었다. 이는 KTX 신 구간 개통으로 인해 기존 경부선 구간인 가야동등을 통과하는 열차의 통과대수 감소가 가장 큰 영향으로 사료됨.

#### ▷ 동해남부선구간(안락2동, 송정동)

지난 년도와 비교 시 낮 시간대에 안락2동에서 3 dB(A) 증가한 반면 송정동에서 3 dB(A) 감소하였으며, 밤 시간대는 안락2동에서 1 dB(A) 증가하였으나, 송정동에서 4 dB(A) 감소한 것으로 조사됨. 이는 측정일 현재 안락2동 구간이 동해남부선 복선화 전철공사가 진행 중으로 일부열차의 공사구간 통과 시 경적음에 의해 소음도 증가를 나타내었으나 전반적으론 서행에 의한 소음도 감소를 나타냄.

표 2. 최근 3년간 지점별 철도소음 현황

(단위 : Leq(1hr) dB(A))

구 분	관리기준	2010년				2009년				2008년					
		낮	밤	낮			밤	낮			밤	낮			
				오전	오후	평균		오전	오후	평균		오전	오후	평균	
교차지점	범일역	75	70	-	-	-	-	69	72	71	69	69	72	71	71
경부선	가야2동	70	65	69	68	69	68	70	70	70	71	69	69	69	67
	덕포2동			64	65	65	62	70	72	71	69	71	73	72	71
동해 남부선	안락2동	70	65	63	68	66	64	64	61	63	63	66	61	64	64
	송정동			65	63	64	61	67	66	67	65	64	65	65	63

○ 차종별 열차소음도 및 통과시간

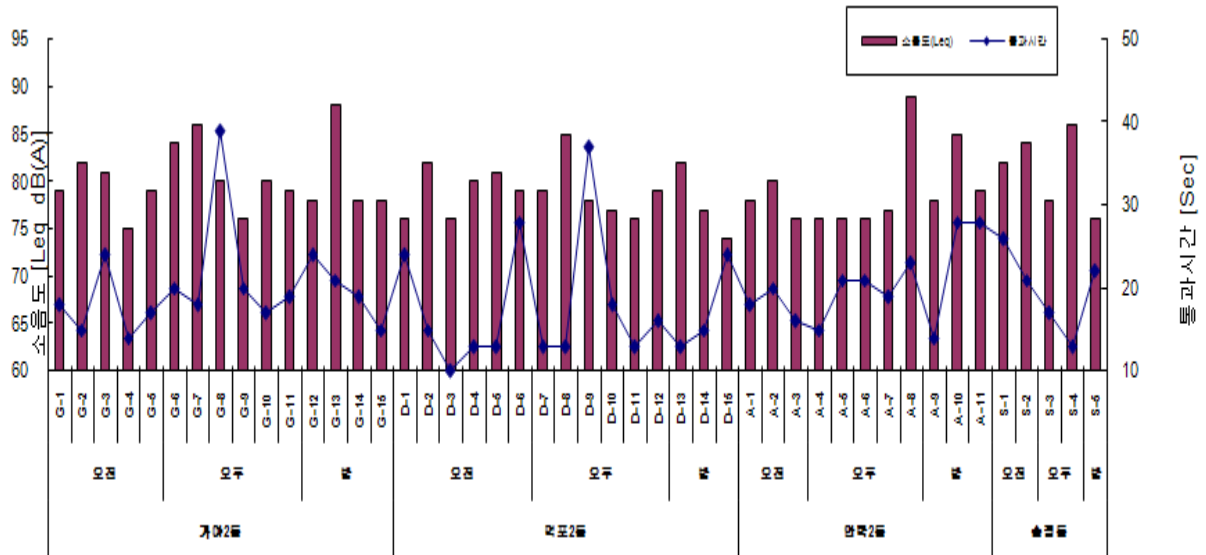


그림 1. 차종별 열차소음도 및 통과시간

- ▷ 가야2동에서의 가장 높은 열차소음도는 오후 시간대에 통과한 화물열차(G-7)가 86 dB(A) 로 가장 높았으며, 오전 시간대에 통과한 새마을열차(G-4)의 소음도가 75 dB(A)로 가장 낮은 소음도를 나타내었다. 순간최대소음도도 오후 시간대에 통과한 화물열차(G-7)가 103 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였으며, 통과시간은 밤 시간대의 화물열차(G-24)가 39초로 가장 긴 통과시간을 기록하였다.
- ▷ 덕포2동에서는 오후 시간대에 통과한 무궁화열차(D-8)가 열차소음도 85 dB(A)로 가장 높았으며, 오전 시간대에 통과한 화물열차(D-1) 등이 76 dB(A)로 가장 낮은 소음도를 나타내었다. 순간최대소음도는 오후시간대에 통과한 무궁화열차(D-8)가 93 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였으며, 통과시간은 오후시간대의 화물열차(D-9)가 37초로 가장 긴 통과시간을 기록하였다.

- ▷ 안락2동의 경우 오후 시간대에 통과한 화물열차(A-8)가 89 dB(A)로 가장 높은 열차 소음도와 순간최대소음도 103 dB(A)를 기록하였으며, 오전시간대에 통과한 무궁화 열차(A-3) 등이 76 dB(A)로 가장 낮은 소음도를 나타내었다. 열차통과시간은 밤 시간대의 새마을열차(A-3) 등이 28초로 가장 긴 지속시간을 보였다.
- ▷ 송정동에서는 오후시간대에 통과한 무궁화열차(S-4)가 열차소음 86 dB(A)로 가장 높게 나타났으며, 밤 시간대에 통과한 무궁화열차(S-5)가 열차소음 76 dB(A)로 가장 낮게 조사되었다. 순간 최대소음도는 오전시간대에 통과한 무궁화열차(S-2)가 94 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였으며, 열차통과시간은 오전시간대 의 화물열차 (S-1)가 26초로 가장 긴 지속시간을 보였다.
- ▷ 열차소음도는 직선구간이며 구조물에 의한 방음벽이 설치되지 않은 가야2동 측정지점에서 상대적으로 높은 소음도를 나타내고 있으며, 열차의 경적음에 의해서도 열차 소음도 및 순간최대소음가 높게 나타남. 열차통과시간은 주로 저속이며 화차수가 많은 화물열차가 긴 지속시간을 나타내고 있음.

표3. 차종별 열차소음도 및 통과시간

(단위 : Leq dB(A))

지점	시간대	번호	차종	열차 소음	통과시간 (초)	순간 최대소음	지점	시간대	번호	차종	열차 소음	통과시간 (초)	순간 최대소음
가야 2동	오전	G-1	무궁화	79	18	87	덕포 2동	오후	D-10	KTX	77	18	84
		G-2	무궁화	82	15	90			D-11	무궁화	76	13	84
		G-3	KTX	81	24	87			D-12	화물	79	16	88
		G-4	새마을	75	14	79			D-13	무궁화	82	13	91
		G-5	무궁화	79	17	85			D-14	새마을	77	15	84
	오후	G-6	무궁화	84	20	92		D-15	화물	74	24	84	
		G-7	화물	86	18	105		A-1	무궁화	78	18	85	
		G-8	화물	80	39	93		A-2	무궁화	80	20	89	
		G-9	무궁화	76	20	82		A-3	무궁화	76	16	84	
		G-10	KTX	80	17	86		A-4	무궁화	76	15	82	
		G-11	KTX	79	19	86		A-5	무궁화	76	21	85	
		밤	G-12	무궁화	78	24		86	A-6	새마을	76	21	86
			G-13	무궁화	88	21		98	A-7	무궁화	77	19	85
			G-14	KTX	78	19		83	A-8	화물	89	23	103
			G-15	무궁화	78	15		83	A-9	무궁화	78	14	85
덕포 2동	오전	D-1	화물	76	24	82	송정	밤	A-10	새마을	85	28	97
		D-2	새마을	82	15	91			A-11	화물	79	28	88
		D-3	화물	76	10	85			S-1	화물	82	26	92
		D-4	무궁화	80	13	90		S-2	무궁화	84	21	94	
		D-5	무궁화	81	13	88		오후	S-3	새마을	78	17	86
		D-6	화물	79	28	86			S-4	무궁화	86	13	93
	오후	D-7	무궁화	79	13	85		밤	S-5	무궁화	76	22	83
		D-8	무궁화	85	13	93							
		D-9	화물	78	37	84							

○ 주파수특성

▷ 철도차량의 주파수 특성은 같은 기종의 차량일지라도 운행속도와 곡선구간 등 주변 환경에 따라 소음도 차이가 있어 높은 철도소음 발생구간인 가야2동을 통과하는 KTX, 새마을, 무궁화, 화물차량에 대한 주파수특성을 분석한 결과, 1KHz 이하의 저주파 대역에서 최고치를 나타내었고, 1KHz 이상의 고주파 대역으로 갈수록 소음도가 감소하는 경향을 보였다.

▷ 전차종의 경우 80Hz 이하의 저주파 대역에서 최고치를 보이다가 점점 감소하는 경향을 나타내었다. 사람에게 가장 민감하며 불쾌감을 초래하는 1KHz 에서 4KHz 사이의 소음도 기울기는 KTX, 새마을, 무궁화의 경우 완만하게 감소하다가 2KHz 이후에는 급격히 감소하는 패턴을 보인 반면, 화물차량의 경우는 1KHz 에서 4KHz 사이의 고주파 영역에서 기울기가 감소하지 않고 일정하여 유지되어 다른 차량에 비해 가장 불쾌감을 초래하는 것으로 조사되었다.

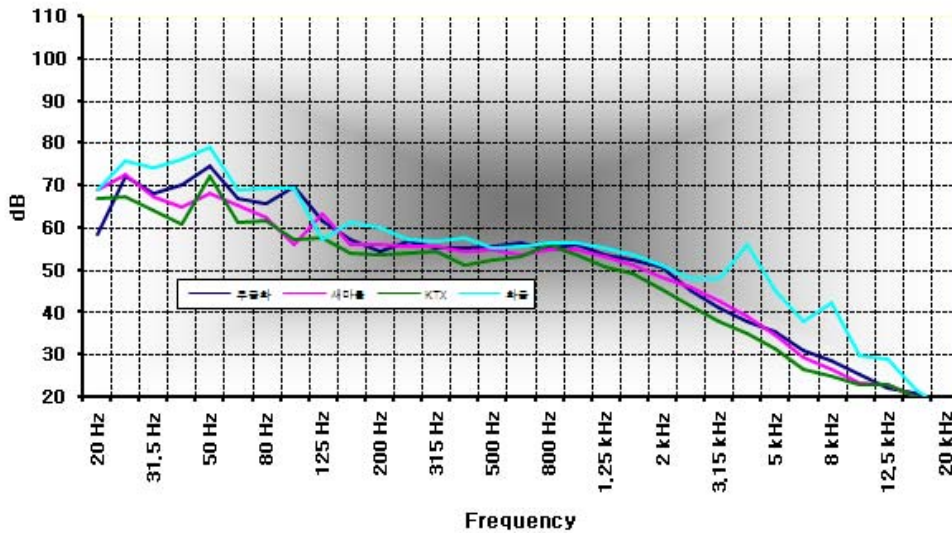


그림 3. 차종별 주파수 특성

○ 노선별 관리기준 초과지점('10년, '09년, '08년)

표 4. 노선별 관리기준 초과지점('10년, '09년, '08년)

구분	2010년	2009년	2010년
낮	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선(1): 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선(1): 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음
밤	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선(2): 진구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 교차점(1): 범일역 <input type="checkbox"/> 경부선(2): 진구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음

※ 철도소음관리기준 근거 :

소음진동규제법 제26조 시행규칙 제25조 [별표. 12] (교통소음·진동의 관리기준)

표 5. 철도소음 관리기준

대상지역	구분	한도	
		주간 (06:00~22:00)	야간 (22:00~06:00)
주거지역, 녹지지역, 관리지역 중 취락지구 · 주거개발진흥지구 및 관광·휴양개발진흥지구, 자연환경보전지역, 학교·병원·공공도서관 및 입소규모 100명 이상의 노인의료복지시설·영유아보육시설의 부지 경계선으로부터 50미터 이내 지역	소음 (LeqdB(A))	70	60
상업지역, 공업지역, 농림지역, 생산관리지역 및 관리지역 중 산업·유통개발진흥지구, 미고시지역	소음 (LeqdB(A))	75	65

3. 결 론

- 지점별 철도소음도(1시간 등가소음도)의 크기는 낮 시간대 와 밤 시간대 모두 가야2동 > 안락2동 > 덕포2동 > 송정동의 순으로 가야2동 지점에서 각각 69 dB(A)과 68 dB(A)로 가장 높은 소음도를 나타내었다.
- 열차통행량과 철도소음도간의 경우 열차통과 대수가 많은 경부선 구간의 평균소음도가 낮 시간대 67 dB(A), 밤 시간대 65 dB(A)로 나타나 경부선에 비하여 상대적으로 열차 통과 대수가 적은 동해남부선의 낮 시간대 65 dB(A), 밤 시간대 64 dB(A)보다

높은 소음도를 보였다.

- 열차소음도는 직선구간이며 구조물에 의한 방음벽이 설치되지 않은 가야2동 측정지점에서 상대적으로 높은 소음도를 나타내고 있으며, 열차의 경적음에 의해서도 열차소음도 및 순간최대소음가 높게 나타났다. 열차통과시간은 주로 저속이며 화차수가 많은 화물열차가 긴 지속시간을 기록하였다.
- 철도차량의 주파수 특성은 전차종의 경우 80Hz 이하의 저주파 대역에서 최고치 보이다가 점점 감소하는 경향을 나타내었다. 사람에게 가장 민감하며 불쾌감을 초래하는 1KHz 에서 4KHz 사이의 소음도 기울기는 KTX, 새마을, 무궁화의 경우 완만하게 감소하다가 2KHz 이후에는 급격히 감소하는 패턴을 보인 반면, 화물차량의 경우는 1KHz 에서 4KHz 사이의 고주파 영역에서 기울기가 감소하지 않고 일정하여 유지되어 다른 차량에 비해 가장 불쾌감을 초래하는 것으로 조사되었다.
- 2010년도 조사결과 경부선과 동해남부선 조사지점 모두에서 철도소음관리 기준을 만족하였다. 이는 KTX 신구간 개통으로 인해 기존구간인 조사지점으로 통과하는 열차 수가 감소한 것이 가장 큰 요인으로 사료된다.
- 철도소음의 주요발생요인은 KTX와 같이 고속으로 달리는 열차의 경우 발생하는 공력 및 레일마찰소음, 무궁화의 경우 엔진 가속소음, 화물열차의 경우 차량의 화차수가 많고 저속운행으로 인한 레일 이음새를 통과 할 때 발생하는 소음의 지속이 주 원인으로 사료됨.
- 철도소음의 저감 및 민원방지를 위해서는 우선적으로 도심구간에서의 서행이 필요하며 화차수량의 적절한 배치 등 철도소음도의 저감을 위한 열차운행방법 개선, 철로변 피해지점에 대한 방음구조물의 정비 및 완충 수립대조성, 레일 마찰소음 저감을 위한 지속적 관리 및 저소음 재료 개발 등이 필요한 것으로 사료됨.