

철도소음도 조사

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

1. 조사개요

- 관련근거 : 소음진동관리법 제26조, 시행규칙 제25조(교통소음·진동의 관리기준)
- 측정기간 : 2013. 10. 21. ~ 2013. 10. 29.
 - 가야2동(10/28일), 덕포2동(10/21일), 안락2동(10/22일), 송정동(10/29일)
- 측정 및 평가
 - 주간·야간(11:00, 18:00, 22:00) 시간대별 1시간 등가소음도[Leq(1 hr) dB(A)]
 - 지점별 평가 및 열차종류별 통과대수와 지속시간, 최고소음도, 배경소음도, 지난 연도와의 비교, 주파수특성 등
- 측정장비
 - 환경소음모니터링시스템[Symphonie 01dB(프랑스)]
- 측정지점



	지 점	용도지역	위 치	비 고
1	가야2동	주거지역	부산진구 가야2동 122번지 주변	경 부 선
2	덕포2동	주거지역	사상구 덕포2동 356번지 주변	경 부 선
3	안락2동	주거지역	동래구 안락2동 안락시장 주변	동해남부선
4	송정동	주거지역	해운대구 송정동 181번지 주변	동해남부선

2. 조사결과

○ 지점별 평가

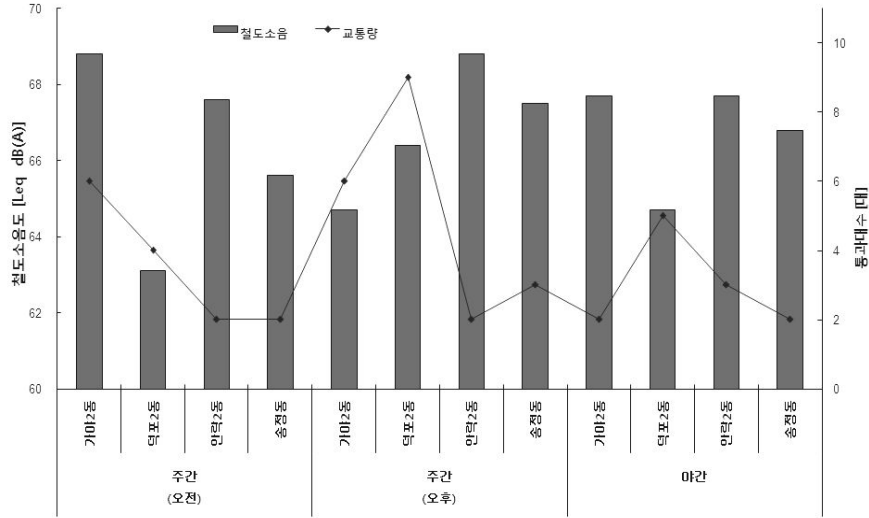


그림 1. 지점별 철도소음도 및 열차통과대수

표 1. 지점별 철도소음도 및 열차통과대수

선로명	지점	측정 일자	열차통과수 (대/hr)			철도소음도 [Leq(1 hr) dB(A)]				배경소음도 [Leq(10 min) dB(A)]			
			주간		야간	주간		야간	주간		야간		
			오전 (11:00)	오후 (18:00)	22:00	오전 (11:00)	오후 (18:00)	평균	22:00	오전 (11:00)	오후 (18:00)	평균	22:00
경부선	가야2동	10/28	6	6	2	69	65	67	68	62	61	62	58
	덕포2동	10/21	4	9	5	63	66	65	65	58	60	59	53
동해남부선	안락2동	10/22	2	2	3	68	69	68	68	57	57	57	54
	송정동	10/29	2	3	2	66	68	67	67	53	58	55	47

- 지점별 철도소음도(1시간 등가소음도) 크기는 주간 평균의 경우 안락2동 > 가야2동 · 송정동 > 덕포2동, 야간에는 가야2동 · 안락2동 > 송정동 > 덕포2동 순이었으며, 오전시간대는 가야2동이 오후시간대는 안락2동에서 69 dB(A)의 높은 소음도를 보였다.
- 2010년 7월부터 강화된 철도소음의 규제기준[주거지역 : 주간 70 dB(A) 야간 60 dB(A)]을 적용시 전체 지점에서 주간은 만족하였으나, 야간은 초과를 보였다.
- 열차통행량과 철도소음도 관계에서 통과대수가 많았던 가야2동(6대)에서 오전시간대에 69 dB(A)의 높은 소음도를 보인 반면, 통과 대수가 적은 덕포2동(4대)에서 오전시간대에 63 dB(A)의 낮은 소음도를 보였으며, 동해남부선 구간에서는 유사한 경향을 나타내었다.
- 배경소음도의 경우 60 dB(A) 이하의 대체로 정온한 편이었으며 송정동은 간헐적인 자동차 이동에 의해 58 dB(A) 다소 높은 소음도를 보였다.

○ 지난 연도와의 비교

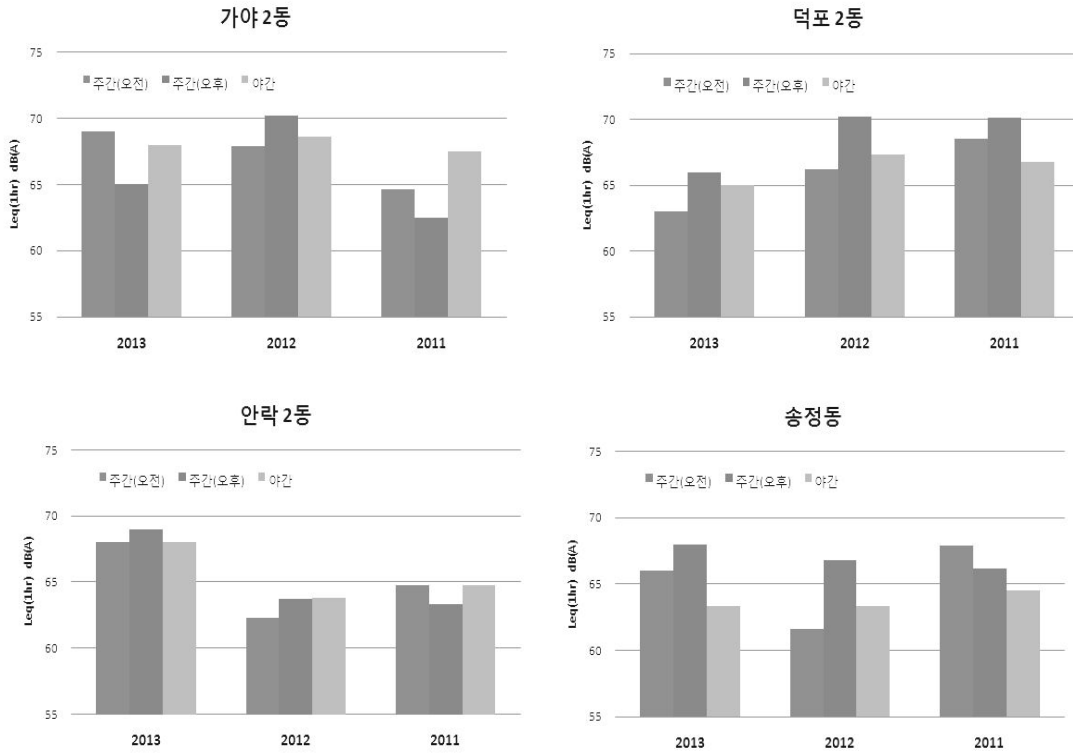


그림 2. 지난 연도와의 비교

표 2. 지난 연도와의 비교

[단위 : Leq(1 hr) dB(A)]

구 분		2013년				2012년				2011년				관리기준	
		주간			야간	주간			야간	주간			야간	주간	야간
		오전	오후	평균		오전	오후	평균		오전	오후	평균			
경부선	가야2동	69	65	67	68	68	70	69	69	65	63	64	68	70	60
	덕포2동	63	66	65	65	66	70	68	67	69	70	69	67		
동해남부선	안락2동	68	69	68	68	62	64	63	64	65	63	64	65		
	송정동	66	68	67	67	62	67	64	63	68	66	67	65		

- 경부선구간(가야2동, 덕포2동)
 - 2012년도와 비교시 가야2동에서 주간평균과 야간에 각각 2 dB(A) 1 dB(A) 감소하였고 덕포2동에서는 주간평균 3 dB(A), 야간 2 dB(A) 감소하였다.
 - 2011년도와 비교시 가야2동에서 주간평균은 3 dB(A) 증가, 야간에는 동일하였으며, 덕포2동에서는 주간 평균 4 dB(A) 야간 2 dB(A) 감소를 보였다.
- 동해남부선구간(안락2동, 송정동)
 - 2012년도와 비교시 안락2동에서는 주간평균 5 dB(A), 야간에 4 dB(A) 감소하였고 송정동에서도 주간평균 3 dB(A), 야간은 4 dB(A) 증가하였다.

- 2011년도와 비교시 안락2동 주간평균 3 dB(A), 야간은 3 dB(A) 증가하였으며, 송정동은 주간평균은 동일, 야간은 2 dB(A) 증가하였다.
- 경부선구간의 철도소음도는 전반적으로 감소 추세를 나타내고 있으며, 동해남부선구간은 복선화구간 공사상황과 송정동 신설 아파트 단지로 인한 유동인구의 증가로 전년도에 비해 소음도가 증가된 것으로 판단된다.
- 노선별 규제기준 초과지점('13년, '12년, '11년)

표 3. 규제기준 초과지점

구분	2013	2012	2011
주간	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음
야간	<input type="checkbox"/> 경부선(2) 진 구 가야2동 사 상 구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선(2) 동 래 구 안락2동 해운대구 송정동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) 진 구 가야2동 사 상 구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선(2) 동 래 구 안락2동 해운대구 송정동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) 진 구 가야2동 사 상 구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선(2) 동 래 구 안락2동 해운대구 송정동

○ 차종별 통과시간대의 열차소음도

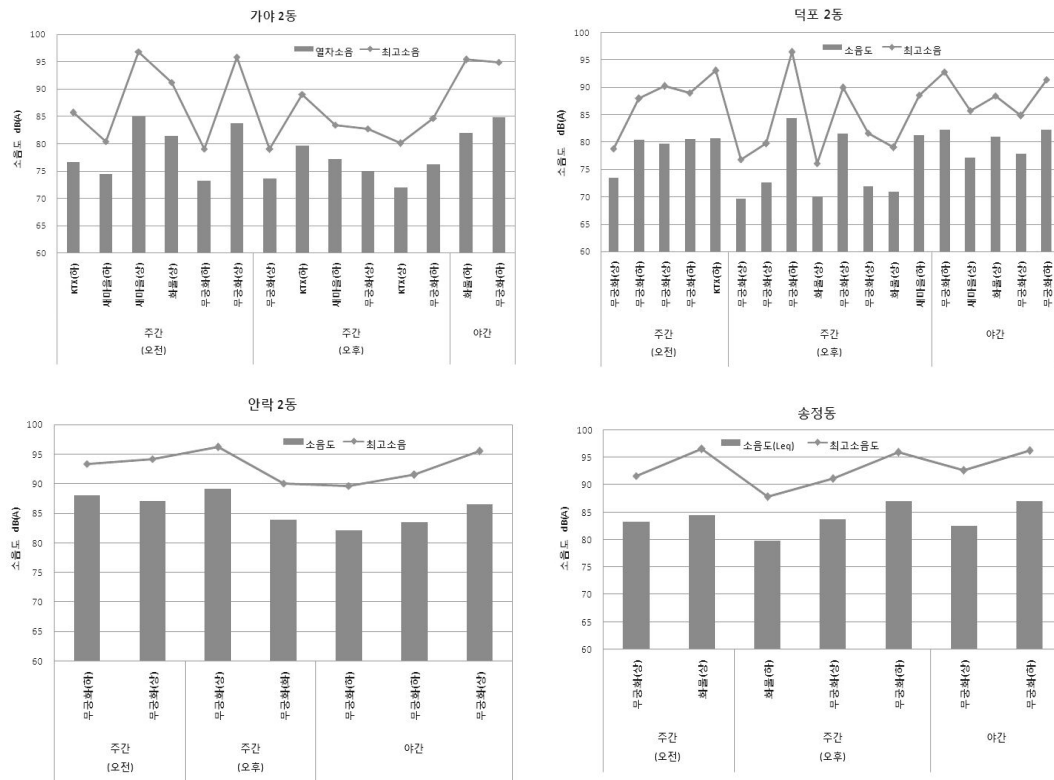


그림 3. 차종별 통과시간대 열차소음도

표 4. 노선별 통과대수 및 소음도

(단위 : Leq dB(A))

지점	시간대	통과 대수	차종	통과 시간(초)	열차 소음	최고 소음	배경 소음	지점	시간대	통과 대수	차종	통과시간 (초)	열차 소음	최고 소음	배경 소음
가야2동	주간 (오전)	1	KTX(하)	21초	77	86	62	덕포2동	주간 (오전)	1	무궁화(상)	24초	73	79	58
		2	새마을(하)	17초	75	80									
		3	새마을(상)	28초	85	97									
		4	화물(상)	27초	82	91									
		5	무궁화(하)	22초	73	79									
		6	무궁화(상)	31초	84	96									
	주간 (오후)	1	무궁화(상)	21초	74	79	61		주간 (오후)	1	KTX(하)	23초	81	93	60
		2	KTX(하)	26초	80	89				2	무궁화(상)	16초	70	77	
		3	새마을(하)	18초	77	83				3	무궁화(상)	17초	73	80	
		4	무궁화(상)	28초	75	83				4	무궁화(하)	22초	84	96	
		5	KTX(상)	30초	72	80				5	화물(상)	33초	70	76	
		6	무궁화(하)	20초	76	85				6	무궁화(상)	17초	82	90	
야간	1	화물(하)	59초	82	95	58	7	무궁화(상)		19초	72	82	53		
	2	무궁화(하)	27초	85	95		8	화물(상)		24초	71	79			
안락2동	주간 (오전)	1	무궁화(하)	15초	88	93	57	야간		1	무궁화(하)	13초	82	93	
		2	무궁화(상)	17초	87	94			2	새마을(상)	18초	77	86		
	주간 (오후)	1	무궁화(상)	21초	89	96	57		3	화물(상)	12초	81	88		
		2	무궁화(화)	32초	84	90			4	무궁화(상)	26초	78	85		
	야간	1	무궁화(하)	19초	82	90	54		5	무궁화(하)	22초	82	91		
		2	무궁화(하)	25초	84	92		주간 (오전)	1	무궁화(상)	25초	83	92	53	
		3	무궁화(상)	25초	87	96			2	화물(상)	27초	84	97		
송정동	주간 (오후)	1	무궁화(하)	19초	82	90	58	주간 (오후)	1	화물(하)	36초	80	88	58	
			무궁화(상)	16초	84	91			2	무궁화(상)	16초	84	91		
			무궁화(하)	22초	87	96			3	무궁화(하)	22초	87	96		
	야간	1	무궁화(상)	26초	83	93	47	야간	1	무궁화(상)	26초	83	93	47	
			무궁화(하)	24초	87	96			2	무궁화(하)	24초	87	96		

○ 최고소음도[배경소음도]
 가야2동 오전 97[62] 오후 89[61] 야간 95[58]
 덕포2동 오전 90[58] 오후 96[60] 야간 93[53]
 안락2동 오전 94[57] 오후 96[57] 야간 96[54]
 송정동 오전 97[53] 오후 96[58] 야간 96[47]

- 열차 통과시간이 가장 긴 곳은 경부선구간 가야2동 지점의 야간에 화물(하행)열차가 59초, 동해남부선구간 송정동에서 야간에 화물(하행)열차가 36초였으며, 화물열차가 다른 열차에 비하여 대체로 긴 통과시간을 보였다.
- 열차통과시간에 따른 열차소음도는 경부선구간 가야2동 주간(오전)에 새마을(상행) 열차때에 85 dB(A), 덕포2동 주간(오후)에 무궁화(하행) 통과시 84 dB(A)를 나타내었고 동해남부선구간은 안락2동 주간(오후)에 무궁화(상행)때 89 dB(A), 송정동 주간(오후)와 87 dB(A)의 소음도를 보였다.
- 열차별 최고소음도는 가야2동 주간(오전)에 새마을(상행) 통과시 97, 덕포2동 주간(오후)에 무궁화(하행) 통과시에 96 dB(A)의 소음도가, 동해남부선 구간은 안락2동 주간(오후)에 무궁화(상행) 96, 송정동에서는 주간(오전)에 화물(상행) 통과시에 97 dB(A)의 소음도를 보였다.
- 최고소음도와 배경소음도의 차이는 전체지점의 주·야간시간대별 모두가 10 dB(A) 이상으로 배경소음도의 영향은 크게 없는 것으로 조사되었다.

○ 주파수특성

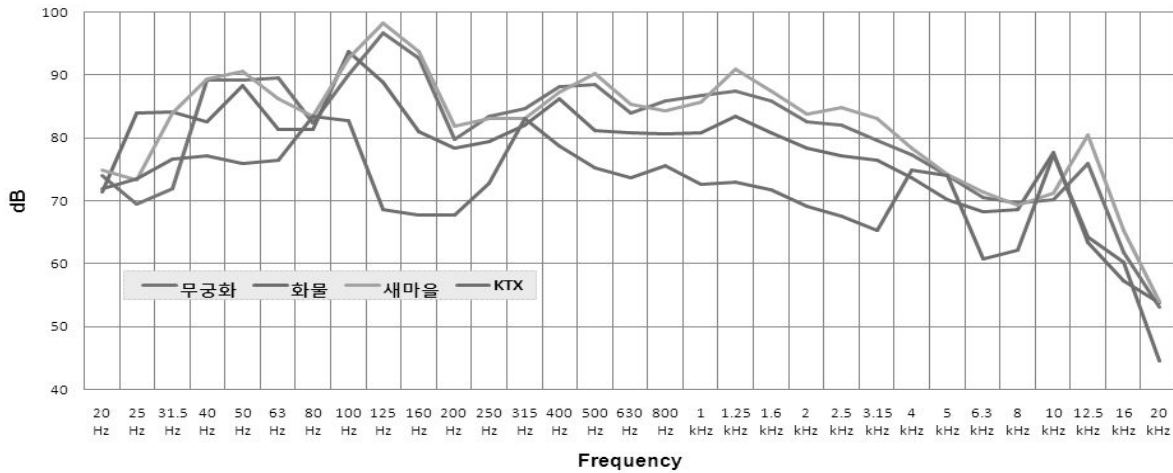


그림 4. 차종별 주파수 특성

- 철도차량의 주파수 특성은 열차기종, 운행속도와 직·곡선구간 등 소음원에 의한 영향과 주변 환경에 따라 주파수가 달리 나타날 수 있으며, 열차기종에 따른 주파수 특성을 분석하기 위하여 가야2동 지점을 지정, 동일한 시간대에 통과하는 KTX, 무궁화, 새마을, 화물열차 중 최고소음도의 주파수특성을 고찰하였다.
- 차량별로는 무궁화와 새마을 열차의 주파수 특성이 매우 유사하게 나타났고, KTX의 주파수 특성이 타 차량과는 다소 다르게 나타나 열차의 속도차가 반영된 것으로 판단되며, 무궁화와 새마을의 경우 125 Hz, 화물의 경우 100 Hz, KTX의 경우 315 Hz의 대역에서 가장 높은 소음을 나타내었으며, 1 KHz 이상의 고주파 대역으로 갈수록 소음도가 감소하면서 10 KHz와 12.5 KHz대역에서 일시적 소음도가 높아지는 경향을 보였다.
- 대부분의 열차가 100 ~ 315 Hz의 저주파 대역에서 최고 소음도를 보이면서 1 KHz 이하의 주파수 대역에서 비교적 높은 소음도를 보임에 따라 열차소음도의 저감을 위해서는 1 KHz 이하 주파수 대역의 소음발생원에 대한 검토와 방음 대책이 수립되어야 할 것으로 사료된다.

3. 개선방향

- 철도소음의 주요 발생요인은 열차 차속에 의한 공력 및 바퀴의 접촉면에서 발생하는 레일 마찰소음과 엔진 가속소음이 대부분으로 여겨진다. 화물열차의 경우 차량의 화차수가 많고 저속운행을 하면서 소음이 장시간 지속되고 화물의 중량에 따라 레일 이음새를 통과할 때 발생하는 소음과 화물 적재부에서의 진동으로 인한 소음이 철도소음도의 상승요인으로 판단된다.
- 철도소음의 저감을 위해서는 화물열차의 구조적인 개선을 통하여 공력에 의한 소음을 저감하고 레일 마찰음을 저감하기 위한 곡선구간의 개선 등 조치가 필요할 것으로 사료되

며, 주거지역과 인접한 도심지를 통과할 때에는 열차의 통과시간·운행속도의 조정, 화차 수량의 적절한 조정 등 철도소음도의 저감을 위한 열차운행 방법의 재검토가 필요할 것으로 사료된다.

4. 결론

- 2010년 7월부터 강화된 철도소음의 규제기준[주거지역 : 주간 70 dB(A) 야간 60 dB(A)] 적용시 전체 지점에서 주간은 만족, 야간은 초과를 보였다.
- 경부선구간인 가야2동 및 덕포2동의 철도소음도는 전반적으로 감소 추세를 나타내고 있으며, 동해남부선구간은 안락 2동의 경우 복선화구간 공사와 송정동은 신설 아파트 단지로 인한 유동인구의 증가로 전년도에 비해 소음도가 증가된 것으로 판단된다.
- 열차통과시간에 따른 열차소음도는 경부선구간 가야2동 주간(오전)에 새마을(상행) 열차때에 85 dB(A), 덕포2동 주간(오후)에 무궁화(하행) 통과시 84 dB(A)를 나타내었고 동해남부선구간은 안락2동 주간(오후)에 무궁화(상행)때 89 dB(A), 송정동 주간(오후)와 87 dB(A)의 소음도를 보였다.
- 최고소음도와 배경소음도의 차이는 전체지점의 주·야간시간대별 모두가 10 dB(A) 이상으로 배경소음도의 영향은 크게 없는 것으로 조사되었다.
- 대부분의 열차가 100 ~ 315 Hz의 저주파 대역에서 최고 소음도를 보이면서 1 KHz 이하의 주파수 대역에서 비교적 높은 소음도를 보임에 따라 열차소음도의 저감을 위하여는 1 KHz 이하 주파수 대역의 소음발생원에 대한 검토와 방음 대책이 수립되어야 할 것으로 사료된다.