

철도소음도 조사

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

1. 조사개요

- 관련근거
 - ▷ 소음진동규제법 제29조 시행규칙 제37조 [별표 10] (교통소음·진동의 한도)
- 측정기간
 - ▷ 2008년 8월 25일~10월 30일(연 1회)
- 측정 및 평가
 - ▷ 낮·밤(10:00, 14:00, 22:00)시간대별 1시간 등가소음도[Leq(1hr)]
 - ▷ 지점별 평가 및 열차종류별 통과대수와 지속시간, 배경소음도[Leq(5min)], 주파수특성
- 측정장비
 - ▷ 환경소음모니터링시스템[Symphonie 01dB(프랑스)]
- 측정지점



구분	지역구분	위치	비고
1	범일역	부산진구 범천1동 범일역 주변	경부·동해교차
2	가야 2동	부산진구 가야2동 122번지 주변	경부선
3	덕포 2동	사상구 덕포2동 356번지 주변	경부선
4	안락교회	동래구 안락2동 안락교회 주변	동해남부선
5	송정동	해운대구 송정동 181번지 주변	동해남부선

담당부서 : 산업환경과(☎757-6937)
 과장 : 김광수, 담당자 : 박진

2. 조사결과

○ 지점별 평가

표 1. 지점별 평가

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		
					10:00	14:00	22:00	10:00	14:00	평균	22:00	10:00	14:00	평균	22:00
1	경부·동해선	진구 범천동 범일역	상업	9/10	16	21	9	69	72	71	71	60	54	57	52
2	경부선	진구 가야2동	주거	10/30	7	8	4	69	69	69	67	62	61	61	58
3	경부선	사상구 덕포2동	주거	10/29	9	13	7	71	73	72	71	56	55	56	55
4	동해남부선	동래구 안락2동	주거	8/25	3	1	3	66	61	63	64	58	58	57	55
5	동해남부선	해운대구 송정동	주거	9/16	4	2	2	64	65	65	63	57	52	55	50

- ▶ 지점별 철도소음도(1시간 등가소음도)의 크기는 낮시간대 평균 덕포2동>범일역>가야2동>송정동>안락2동, 밤시간대는 덕포2동>범일역>가야2동>안락2동>송정동의 순으로 낮·밤 시간대 모두 덕포2동에서 가장 높은 소음도를 보였다.
- ▶ 열차통행량과 철도소음도간의 경우 낮시간대 총 통과대수가 33대로 가장 많은 범일역에서 평균 71 dB(A)을 보인 반면, 덕포2동의 경우 같은 시간대 총 통과대수가 범일역보다 적은 21대임에도 불구하고 72 dB(A)의 높은 평균소음도를 보였다. 이는 차량의 종류, 측정지점의 주변 환경에 영향도 있겠으나 덕포2동의 경우 철도가 직선구간으로 통행차량의 과속에 의한 영향이 큰 것으로 사료된다.
- ▶ 철도소음도와 배경소음(5분 등가소음도)도의 차이는 낮시간대(평균) 범일역에서 14 dB(A), 덕포2동에서 16 dB(A)의 가장 많은 차이를 보였으며, 안락2동의 경우 주변 자동차와 매미소리 영향 등으로 6 dB(A)의 가장 적은 차이를 보였다. 밤시간대의 경우는 범일역에서 19 dB(A)로 가장 큰차이를 나타내었으며, 가야2동과 안락2동이 9 dB(A)로 낮시간대 보다 더 많은 차이를 나타 내었다.

○ 차종별 통과시간대의 소음도

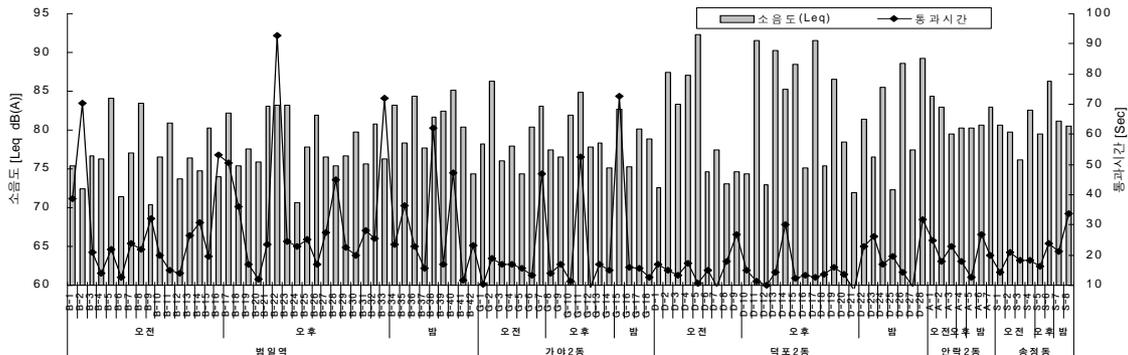


그림 1. 차종별 통과시간대의 소음도

표 2. 차종별 통과시간대의 소음도

[Leq dB(A)]

지점	시간대	번호	차종	열차 소음	통과 시간 (초)	순간 최대 소음	지점	시간대	번호	차종	열차 소음	통과 시간 (초)	순간 최대 소음
요리면역	오전	B-1	KTX하행	75	38.6	88	가야 2 동	오후	G-11	KTX하행+화물상행	85	52.4	95
		B-2	KTX상행	72	70.4	85			G-12	새마을상행	78	9.2	83
		B-3	무궁화하행	77	20.8	87			G-13	KTX상행	78	16.8	86
		B-4	기관차(1량)	76	14	86			G-14	KTX하행	75	14.8	80
		B-5	KTX 하행	84	22	89		밤	G-15	화물상행	83	72.8	96
		B-6	기관차(1량)	71	12.8	77			G-16	KTX하행	75	16	82
		B-7	KTX상행	77	24	81			G-17	새마을상행	80	15.6	87
		B-8	KTX하행	83	22	88			G-18	무궁화하행	79	12.8	85
		B-9	새마을상행	70	32	78		오전	D-1	KTX상행	73	16.8	80
		B-10	무궁화상행	77	20	83			D-2	KTX하행	88	14.8	94
		B-11	무궁화하행	81	15	86			D-3	무궁화상행	83	13.2	94
		B-12	기관차(1량)	74	14	81			D-4	KTX하행	87	17.2	94
		B-13	KTX 상행	76	26.4	81			D-5	무궁화하행	92	10.8	101
		B-14	정비차량	75	30.8	80			D-6	KTX상행	75	14.8	82
		B-15	무궁화상행	80	19.6	87			D-7	무궁화상행	77	9.6	86
		B-16	화물상행	74	53.2	81			D-8	KTX상행	73	18	81
	B-17	화물상행+KTX 상행	82	50.4	91	D-9	화물상행	75	26.8	81			
	B-18	새마을하행	75	36	87	오후	D-10	KTX상행	74	14.8	83		
	B-19	무궁화상행	78	16.8	83		D-11	무궁화하행	92	11.2	99		
	B-20	기관차(1량)	76	12	82		D-12	무궁화상행	73	10	80		
	B-21	KTX하행	83	23.6	87		D-13	KTX하행	90	14.4	97		
	B-22	KTX상행+무궁화하행+화물상행	83	92.8	90		D-14	화물하행+KTX상행	85	30	94		
	B-23	KTX하행	83	24.4	88		D-15	무궁화하행	89	12.4	97		
	B-24	새마을호하행	71	22.8	77		D-16	KTX상행	75	13.2	82		
	B-25	KTX상행	78	25.2	82		D-17	무궁화하행	92	12.8	101		
	B-26	무궁화호하행	82	16.8	87		D-18	KTX상행	75	13.6	85		
	B-27	KTX상행	77	27.6	81		D-19	KTX하행	87	16	94		
	B-28	화물하행+기관차(1량)	75	44.8	81		D-20	무궁화상행(2량)	79	13.6	90		
	B-29	무궁화상행	77	22.4	83		D-21	무궁화상행	72	8.4	80		
	B-30	무궁화하행	80	20	85	밤	D-22	화물상행	81	22.8	92		
	B-31	기관차(2량)	76	28	90		D-23	화물상행	77	26	84		
	B-32	KTX하행	81	25.6	86		D-24	KTX하행	86	16.8	93		
	B-33	화물하행	76	72	84		D-25	화물상행	72	19.6	80		
	B-34	KTX하행	83	23.6	88		D-26	무궁화하행	89	14.4	97		
	B-35	KTX상행	78	36.4	85		D-27	새마을상행	77	9.6	86		
	B-36	KTX하행	84	22.8	88		D-28	화물하행	89	31.6	96		
	B-37	새마을상행	78	15.6	85		오전	A-1	무궁화상행	84	25	96	
	B-38	화물상행	82	62	91	A-2		무궁화상행	83	18	92		
	B-39	무궁화하행	83	16.8	87	A-3		무궁화하행	80	23	91		
	B-40	화물상행	85	47.2	92	오후		A-4	새마을하행	80	18	89	
	B-41	기관차1량	80	11.6	90		A-5	무궁화하행	80	12.8	88		
	B-42	화물하행	74	23.2	79		A-6	무궁화상행	81	26.8	92		
					A-7		화물하행	83	20	90			
가야 2 동	오전	G-1	무궁화하행	78	10.4	85	송정동	오전	S-1	무궁화하행	81	14.4	88
		G-2	무궁화상행	86	18.8	97			S-2	기관차(1량)	80	20.8	92
		G-3	KTX하행	76	16.8	83			S-3	기관차(1량)	76	18.4	88
		G-4	KTX상행	78	16.8	86		S-4	무궁화상행	83	18.4	91	
		G-5	KTX하행	74	15.6	81		오후	S-5	새마을하행	80	16.4	87
		G-6	새마을상행	80	13.2	88			S-6	화물하행	86	24	98
		G-7	화물상행	83	46.8	96			밤	S-7	무궁화하행	81	21.2
	G-8	KTX하행	77	14	83	S-8				무궁화상행	81	33.6	94
	G-9	KTX상행	77	16.8	83								
	G-10	무궁화상행	82	11.2	88								

- ▷ 철도소음측정(1시간)시 통과하는 열차별 통과시간대의 등가소음도, 통과시간, 순간최대소음도를 지점별로 측정한 결과
- ▷ 범일역을 통과하는 열차중 가장 높은 열차소음도는 85 dB(A)의 화물상행(B-40)으로 순간최대소음도 역시 92 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였으며, 가장 낮은 소음도는 새마을상행(B-9)으로 70 dB(A)을 보였다. 그리고 열차 통과시간은 KTX상행과 무궁화하행과 화물상행(B-22)이 서로 교행하며통과할 때가 92.8초로 가장 길었으며 기관차(1량 : B-3외)의 통과시간이 12~14초로 가장 짧은 것으로 나타났다.
- ▷ 가야2동의 경우 무궁화상행(G-2)이 86 dB(A)로 가장 높았으며, KTX 상·하행의 소음도가 74~78 dB(A)로 다른 열차소음도 보다 낮은 소음도를 나타내었다. 순간최대소음도는 무궁화상행(G-2)이 97 dB(A)의 높은 소음도를 보였고 화물상행의 경우 통과시간 72.8초의 긴 통과시간과 83 dB(A)의 높은 열차소음도를 보였다.
- ▷ 덕포2동은 열차운행속도가 빨라 다른 지점에 비하여 높은 소음도를 보였는데, 무궁화하행(D-11, D-17)의 경우 열차소음도가 92 dB(A), 순간최대소음(D-17)이 101 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였다. 이 때 통과시간이 10~13초로 열차 통과시간이 짧은 만큼 운행속도가 빨라 높은 소음도 발생요인중의 일부라 볼 수 있겠으며, 가장 낮은 소음도는 무궁화상행(D-21)과 화물상행(D-25)이 72 dB(A)을 보였다.
- ▷ 안락2동의 경우 전체 열차의 소음도가 80 dB(A) 이상의 높은 소음도를 보였는데 그 중에서 무궁화상행(A-1)이 구간 열차소음도가 85 dB(A), 순간최대 소음도도 96 dB(A)로 가장 높게 나타났다.
- ▷ 송정동에서는 화물하행(S-6)이 86 dB(A)로 순간최대소음도가 98 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보인 반면, 기관차(1량)(S-3)이 76 dB(A)로 순간최대소음도 88 dB(A)와 함께 가장 낮은 소음도를 보였고 열차통행시간은 무궁화상행(S-8)이 33.6초의 지속시간을 보였다.

○ 주파수특성

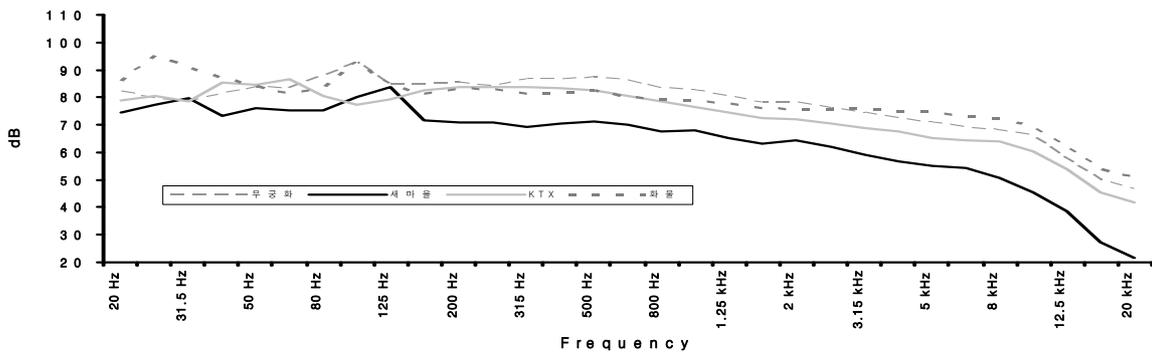


그림 2. 열차별 주파수특성

- ▷ 철도차량의 주파수 특성은 같은 기종의 차량일지라도 운행속도와 곡선구간 등 주변 환경에 따라 소음도 차이가 있어 높은 철도소음 발생구간인 덕포동을 통과하는 KTX, 새마을,

무궁화, 화물차량 중 순간최대소음도의 주파수특성을 분석한 결과, 1 KHz 이하의 저주파 대역에서 최고치를 나타내었고, 1 KHz 이상의 고주파 대역으로 갈수록 소음도가 감소하는 경향을 보였다.

- ▷ 전차종의 경우 125 Hz 전후의 저주파 대역에서 최고치를 보이다가 점점 감소하는 경향을 나타내었다. 사람에게 가장 민감하며 불쾌감을 초래하는 1 KHz 에서 4 KHz에서 소음도의 기울기는 KTX, 새마을, 무궁화의 경우 완만하게 감소하다가 8 KHz 이후에는 급격히 감소하는 패턴을 보인 반면, 화물차량의 경우는 1 KHz에서 4 KHz의 고주파 영역에서의 기울기가 감소하지 않고 일정하여 이구간에서의 소음도가 다른 차량에 비해 높아 가장 불쾌감을 초래 하는것으로 조사 되었다.

○ 지난 년도와의 비교

표 3. 지난 년도와의 비교

[단위 : Leq(1hr) dB(A)]

역명	시간대	2008	2007	2006	역명	시간대	2008	2007	2006		
범일역 (교차)	낮	10:00	69	71	안락 2동	낮	10:00	66	69	62	
		14:00	72	71			70	14:00	61	58	60
	밤	22:00	71	69		68	밤	22:00	64	67	59
가야 2동	낮	10:00	69	66	68	송정동	낮	10:00	64	68	60
		14:00	69	67	69			14:00	65	63	59
	밤	22:00	67	68	69		밤	22:00	63	55	60
덕포 2동	낮	10:00	71	72	68	[철도소음의 한도기준] 범일역 : 낮 75 밤 70 가야, 덕포, 안락, 송정 : 낮 70 밤 65					
		14:00	73	73	70						
	밤	22:00	71	73	68						

- ▷ 지난 년도에 비하여 낮시간대는 가야2동을 제외하고는 전반적으로 소음도가 감소하였으며 특히, 송정동 밤의 경우는 전년에 비해 8 dB(A)의 증가로 많은 차이를 보였는데, 이는 전년도 측정시간대 보다 열차의 통행대수의 증가에 의한 것으로 조사되었다.

표 4. 노선별 한도기준 초과지점('08년, '07년, '06년)

연도	2008	2007	2006
낮	<input type="checkbox"/> 경부선(1) : 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선(1) : 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음
밤	<input type="checkbox"/> 교차점(1) : 범일역 <input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선(1) : 동래구 안락2동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음

※ 철도소음한도기준 근거 : 소음진동규제법 제29조(교통소음진동의 한도) 시행규칙 제37조 [별표 10]

3. 결론

- 철도소음도(1시간 등가소음도)의 크기는 낮시간대 평균 덕포2동>범일역>가야2동>송정동>안락2동, 밤시간대는 덕포2동>범일역>가야2동>안락2동>송정동의 순으로 낮·밤시간대 모두 덕포2동에서 가장 높은 소음도를 보였다.
- 철도소음도와 배경소음(5분 등가소음도)도와의 관계에서 낮시간대 평균소음도의 경우 범일역에서 14 dB(A), 덕포2동에서 16 dB(A), 안락2동의 경우 주변 자동차와 매미소리 영향 등으로 6 dB(A)의 가장 적은 차이를 보였고 밤시간대의 경우는 범일역에서 19 dB(A)로 가장 큰 차이를 나타내었으며, 가야2동과 안락2동이 9 dB(A)로 낮시간대보다 더 많은 차이를 나타내었다.
- 범일역을 통과하는 열차 중 가장 높은 소음도는 85 dB(A)의 화물상행(B-40)으로 순간최대소음도 역시 92 dB(A)로 가장 높았으며, 가장 낮은 소음도는 새마을상행(B-9)으로 70 dB(A)을 나타내었다. 그리고 통과시간은 KTX 상행과 무궁화하행과 화물상행(B-22)이 서로 교행하며 통과할 때가 92.8초로 가장 길었으며 기관차(1량 : B-3외)의 통과시간이 12~14초로 가장 짧은 것으로 나타났다.
- 가야2동의 경우 무궁화상행(G-2)이 86 dB(A)로 가장 높았으며, KTX 상·하행의 소음도가 74~78 dB(A)로 낮은 소음도를 나타내었다.
- 다른 지점에 비하여 높은 소음도를 보이는 덕포2동에서는 무궁화하행(D-11, D-17)의 열차소음이 92 dB(A), 순간최대소음이 101 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였다.
- 안락동의 경우 무궁화상행(A-1)이 85 dB(A), 송정동에서는 화물하행(S-6)이 86 dB(A)로 높은 소음도를 보였다.
- 철도소음의 주요발생요인은 KTX와 같이 고속으로 달리는 열차의 경우 발생하는 공력 및 레일 마찰소음과 무궁화의 경우 엔진 가속소음, 화물열차의 경우 차량의 화차수가 많아 레일마찰음은 적었으나 저속운행으로 화물의 중량에 따라 레일 이음새를 통과 할 때 발생하는 소음이 장기간 지속되어 철도소음도의 상승 등 열차의 구조적인 소음저감개선은 당연히 필요하겠으나, 우선적으로 소음도가 높은 지역을 통과할 시에는 열차의 통과시간·운행속도의 조정, 화차수량의 적절한 배치 등 철도소음도의 저감을 위한 열차운행 방법의 재검토가 필요 할 것으로 사료된다.