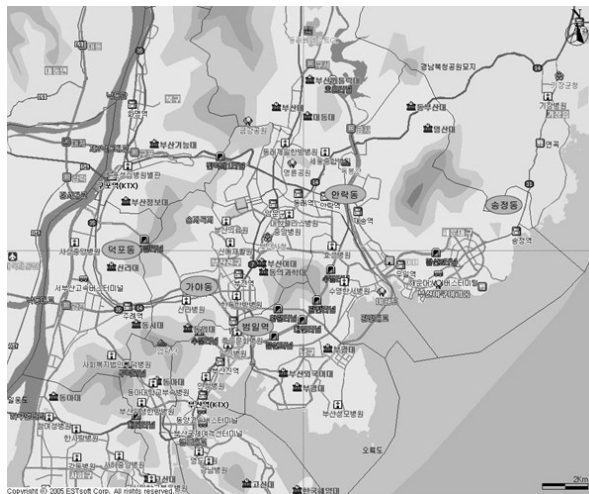


철도소음도 조사

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

1. 조사개요

- 관련근거
 - 소음진동규제법 제29조 시행규칙 제37조[별표. 10] (교통소음·진동의 한도)
- 측정기간
 - 2007년 10월 16일~2007년 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: 대기보전과(☎888-6816)
 과장: 조정구, 담당자: 김영태

2. 조사결과

□ 지점별 평가

표 1. 지점별 측정소음도

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	범천1동 범일역	상업	10/22	16	13	8	71	71	71	69	54	52	53	50
2	경부선	진구 가야2동	주거	10/30	7	9	4	66	67	66	68	63	60	62	59
3	경부선	사상구 덕포2동	주거	10/30	11	10	11	72	73	73	73	57	57	57	56
4	동해남부선	동래구 안락2동	주거	10/16	5	1	3	69	58	64	67	57	58	57	55
5	동해남부선	해운대구 송정동	주거	10/16	3	1	1	68	63	65	55	58	62	60	55

※ 송정동 14:00시간대 측정일자는 기상(천둥, 번개)조건에 의해 10/23일로 변경됨

- 지점별 철도소음도의 크기는 낮시간대 평균 덕포2동 > 범일역 > 가야2동 > 송정동 > 안락2동, 밤시간대는 덕포2동 > 범일역 > 가야2동 > 안락2동 > 송정동의 순으로 낮·밤시간대 모두 덕포2동에서 가장 높은 소음도를 보였다.
- 열차통행량과 철도소음도간의 경우 낮시간대 총 통과대수가 29대로 가장 많은 범일역에서 평균 71 dB(A)을 보인 반면, 덕포2동의 경우 같은 시간대 총 통과대수가 범일역보다 적은 21대임에도 불구하고 73 dB(A)의 높은 평균소음도를 보였다. 이는 차량의 종류, 측정지점의 주변 환경에 영향도 있겠으나 덕포2동의 경우 철로가 직선구간으로 통행차량의 과속에 의한 영향이 큰 것으로 사료된다.
- 철도소음도와 배경소음도의 차이는 낮시간대(평균) 범일역에서 18 dB(A), 덕포2동에서 16 dB(A)의 가장 많은 차이를 보였으며, 가야2동의 경우 주변 자동차와 인근 도로공사소음에 의해 4 dB(A)의 가장 적은 차이를 보였다. 밤시간대의 경우는 범일역에서 19 dB(A), 덕포2동 17 dB(A), 가야2동 9 dB(A)로 낮시간대보다 더 많은 차이를 보였다. 열차통행량이 적은 안락2동과 송정동의 밤시간대 경우 통과 열차수가 3대인 안락2동에서는 12 dB(A)의 차이를 보였으나, 1대의 차량만 통과한 송정동에서는 그 차이가 0 dB(A)로 배경소음도와 큰 차이를 주지 않았다.

□ 차종별 통과시간대의 열차소음도

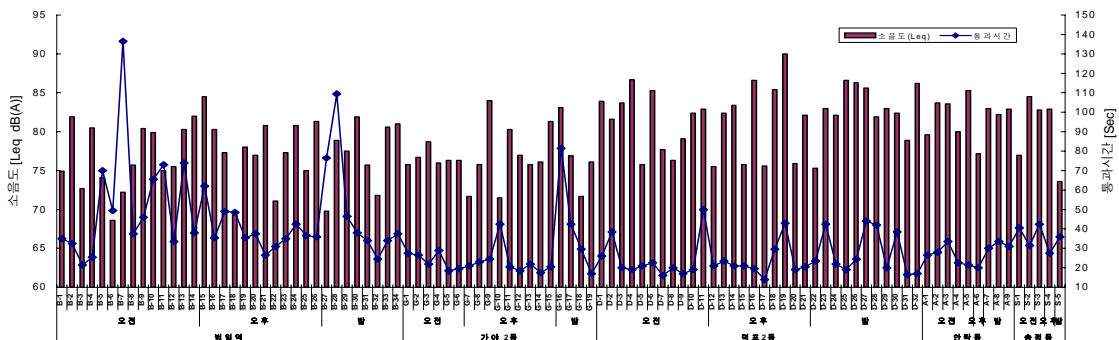


그림 1. 차종별 열차소음도.

표 2. 차종별 열차소음도

[Leq dB(A)]

지점	시간대	번호	차종	열차소음	통과시간(초)	순간최대소음	지점	시간대	번호	차종	열차소음	통과시간(초)	순간최대소음	
면면역역	오전	B-1	KTX 상행	75	35	80	덕포2동	오전	D-1	무궁화상행	84	26	93	
		B-2	KTX 하행	82	32.5	87			D-2	화물상행	82	38.5	87	
		B-3	기관차(1량)	73	21.5	82			D-3	KTX하행	84	20	92	
		B-4	무궁화하행	81	25.5	89			D-4	무궁화하행	87	19	96	
		B-5	화물+정비차량	74	70	79			D-5	KTX상행	76	21	83	
		B-6	정비차량	69	49.5	77			D-6	화물하행	85	22.5	90	
		B-7	정비차량	72	136.5	82			D-7	무궁화상행	78	16	85	
		B-8	KTX 상행	76	37.5	83			D-8	KTX상행	76	20	84	
		B-9	KTX 하행	80	46	88			D-9	새마을상행	79	17	85	
		B-10	화물상행	80	65.5	90			D-10	KTX하행	82	19	89	
		B-11	정비차량	75	73	83			D-11	화물상행	83	50	89	
		B-12	KTX 상행	76	33.5	81			D-12	KTX상행	76	21	82	
		B-13	KTX 상행+정비차량	80	74	88			D-13	KTX하행	82	23.5	90	
		B-14	KTX 하행	82	38	92			D-14	무궁화하행	83	21	91	
	오후	B-15	화물상행	85	62	92		D-15	KTX상행	76	21	83		
		B-16	KTX 하행	80	35.5	86		D-16	무궁화하행	87	19.5	97		
		B-17	KTX 상행+정비차량	77	49	84		D-17	KTX상행	76	14	84		
		B-18	정비차량	69	48.5	79		D-18	새마을하행	85	29.5	97		
		B-19	무궁화하행	78	35.5	85		D-19	화물하행	90	43	101		
		B-20	무궁화상행	77	37.5	84		D-20	KTX상행	76	19	83		
		B-21	무궁화하행	81	26.5	91		D-21	KTX하행	82	20.5	89		
		B-22	기관차(1량)	71	31	81		D-22	KTX하행	75	23.5	83		
		B-23	무궁화상행	77	35	87		D-23	화물상행	83	42.5	93		
		B-24	KTX 상행	81	42.5	87		D-24	KTX하행	82	22	89		
	밤	B-25	화물상행	75	36.5	83		D-25	무궁화하행	87	19	94		
		B-26	새마을상행	81	36	90		D-26	무궁화하행	86	24.5	97		
		B-27	정비차량	70	76.5	81		D-27	화물하행	86	44	91		
		B-28	화물상행	79	109.5	90		D-28	화물하행	82	42	88		
		B-29	새마을상행	78	46.5	85		D-29	KTX하행	83	20	89		
		B-30	KTX하행	82	38	88		D-30	화물상행	82	38.5	88		
		B-31	새마을상행	76	34	83		D-31	새마을상행	79	16.5	87		
		B-32	기관차(1량)	72	24.5	82		D-32	무궁화하행	86	17	94		
		B-33	무궁화하행	81	34	88		안락동	오전	A-1	새마을상행	80	26.5	92
		B-34	KTX하행	81	37.5	87				A-2	무궁화하행	84	28	97
오전	G-1	KTX상행	76	27.5	86	A-3	무궁화상행			84	33.5	97		
	G-2	KTX하행	77	26.5	83	A-4	무궁화상행			80	22.5	90		
	G-3	KTX하행	79	22	88	A-5	무궁화하행			85	21.5	97		
	G-4	무궁화하행+KTX상행	76	29	85	오후	A-6		새마을하행	77	20	87		
	G-5	KTX하행	76	18.5	82	밤	A-7		무궁화상행	83	30	95		
	G-6	KTX상행	76	19.5	83		A-8		무궁화하행	82	33.5	95		
	G-7	KTX하행	72	21	78		A-9		화물하행	83	31	91		
	오후	G-8	KTX상행	76	23		85		송정동	오전	S-1	새마을상행	77	40.5
		G-9	새마을상행	84	24.5	95	S-2				무궁화상행	85	31.5	97
G-10		KTX상행	72	42.5	81	S-3	화물상행				83	42.5	90	
G-11		무궁화상행	80	20.5	89	오후	S-4			화물하행	83	27.5	93	
G-12		KTX하행	77	18.5	83	밤	S-5			새마을하행	74	36	85	
G-13		KTX상행	76	22	84									
G-14		KTX하행	76	17.5	82									
G-15		무궁화상행	81	20.5	91									
밤		G-16	화물상행	83	81.5	95								
		G-17	화물하행	77	42.5	83								
	G-18	KTX하행	72	29.5	80									
	G-19	새마을하행	76	17	83									

- 철도소음측정(1시간)시 통과하는 열차별 통과시간대의 등가소음도, 통과시간, 순간최대소음도를 지점별로 측정한 결과
- 범일역을 통과하는 열차중 가장 높은 열차소음도는 85 dB(A)의 화물상행(B-15)으로 순간최대소음도 역시 KTX하행(B-14)과 함께 92 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였으며, 가장 낮은 소음도는 차량정비창·공작장을 오가는 정비차량(B-6)(B-18)이 69 dB(A)을 보였다. 그리고 열차통과시간은 정비차량(B-7)이 136.5초로 가장 길었으며 기관차(1량 : B-3)의 통과시간이 21.5초로 가장 짧았는데 대체로 정비차량은 저속운행으로 다른 차량에 비해 낮은 열차소음도를 보였다.
- 가야2동의 경우 새마을상행(G-9)이 84 dB(A)로 가장 높았으며, KTX 상·하행(G-7, G-10, G-18)이 72 dB(A) 가장 낮은 소음도를 보였다. 순간최대소음도는 새마을상행(G-9)과 화물상행(G-16)이 95 dB(A)의 높은 소음도를 보였는데 화물상행의 경우 통과시간 81.5초의 긴 통과시간과 83 dB(A)의 높은 열차소음도를 보였다.
- 덕포2동은 열차운행속도가 빨라 다른 지점에 비하여 높은 소음도를 보였는데, 화물하행(D-19)의 경우 열차소음도가 90 dB(A), 순간최대소음이 101 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였다. 이 때 통과시간이 43초로 다른 지점의 화물차량에 비해 비교적 짧은 시간을 보였는데 이는 상대적으로 열차 통과시간이 짧은 만큼 운행속도가 빨라 높은 소음도 발생요인 중의 일부라 볼 수 있겠으며, 가장 낮은 소음도는 KTX하행(D-22)이 75 dB(A)을 보였다. 그리고 화물상행(D-11)의 경우도 통과시간이 50초로 길었으나 다른 지점에 비해 대체로 짧은 편이었다.
- 안락동의 경우 무궁화하행(A-5)이 85 dB(A)로 가장 높은 반면, 새마을하행(A-6)이 77 dB(A)로 가장 낮았고 순간최대소음도는 무궁화상·하행(A-2,A-3, A-5)이 97 dB(A)로 가장 높았으나 새마을하행(A-6)이 87 dB(A)로 낮게 나타났다. 열차통과시간은 무궁화상·하행(A-3, A-8)이 33.5초의 지속시간을 보였다.
- 송정동에서는 무궁화상행(S-2)이 85 dB(A)로 순간최대소음도가 97 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보인 반면, 새마을하행(S-5)이 74 dB(A)로 순간최대소음도 85 dB(A)와 함께 가장 낮은 소음도를 보였고 열차통행시간은 화물상행(S-3)이 42.5초의 지속시간을 보였다.

□ 주파수특성

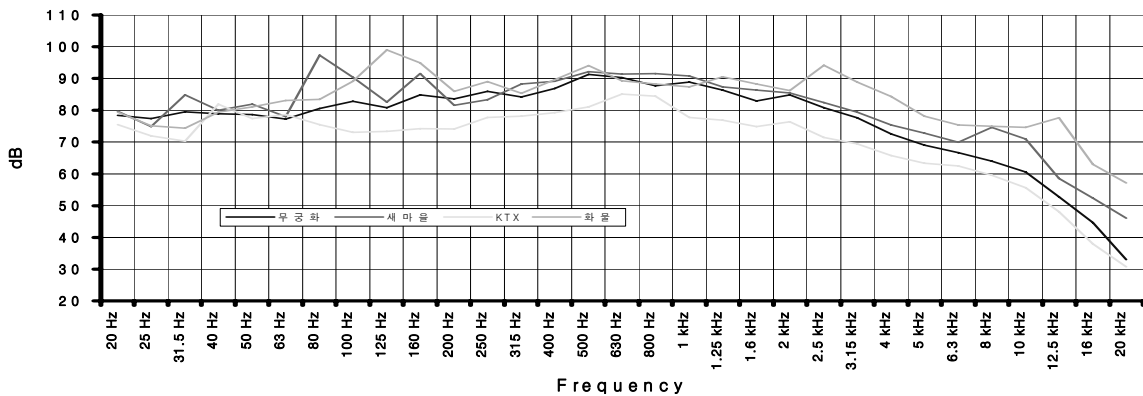


그림 2. 열차별 주파수특성.

- 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.
- KTX와 무궁화의 경우 1 KHz 이하 저주파대역에서는 큰 변화없이 완만한 상승을 보이다가 그 이상의 고주파 대역에서 감소하였으며, 새마을과 화물차량의 경우 각각 저주파 영역인 80 Hz에서 97 dB, 125 Hz에서 99 dB을 보였고 화물차량은 고주파영역인 2.5 KHz와 12.5 KHz에서도 94, 78 dB의 피크를 나타내어 사람에게 불쾌감을 주는 4 KHz대 부근에서 가장 큰 소음도를 나타내는 차종은 화물차량으로 조사되었다.

□ 지난 년도와의 비교

표 3. 연도별 비교

[Leq(1hr) dB(A)]

역명	시간대	2007	2006	2005	역명	시간대	2007	2006	2005		
범일역 (교차)	낮	10:00	71	69	70	안락2동	낮	10:00	69	62	63
		14:00	71	70	69			14:00	58	60	59
	밤	22:00	69	68	69		밤	22:00	67	59	59
가야 2동	낮	10:00	66	68	69	송정동	낮	10:00	68	60	61
		14:00	67	69	68			14:00	63	59	58
	밤	22:00	68	69	68		밤	22:00	55	60	60
덕포 2동	낮	10:00	72	68	70	[철도소음의 한도기준] 범일역 : 낮 75 밤 70 가야, 덕포, 안락, 송정 : 낮 70 밤 65					
		14:00	73	70	69						
	밤	22:00	73	68	69						

- 지난 년도에 비하여 낮시간대 가야2동과 밤시간대 송정동을 제외하고는 전반적으로 소음도가 증가하였으며 덕포2동과 안락2동, 송정동에서 일부 많은 차이를 보였는데, 이는 측정시간대에 따라 열차의 통행대수와 배경 소음도의 차이에 의한 것으로 사료 된다.

표 4. 노선별 한도기준 초과지점

연도	2007	2006	2005
낮	<input type="checkbox"/> 경부선(1): 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경 부 선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경 부 선 : 없음 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음
밤	<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	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진 구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음

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

3. 총 평

- 철도소음도의 크기는 낮시간대 평균 덕포2동 > 범일역 > 가야2동 > 송정동 > 안락2동, 밤시간대는 덕포2동 > 범일역 > 가야2동 > 안락2동 > 송정동의 순으로 낮·밤시간대 모두 덕포2동에서 가장 높은 소음도를 보였다.
- 철도소음도와 배경소음도와의 관계에서 낮시간대 평균소음도의 경우 범일역에서 18 dB(A), 덕포2동에서 16 dB(A), 밤시간대의 경우도 범일역에서 19 dB(A), 덕포2동 17 dB(A), 가야2동 9 dB(A)의 차이를 보였으나, 통과열차가 1대인 송정동에서는 0 dB(A)로 배경소음도와 큰 차이를 주지 않았다.
- 범일역을 통과하는 열차중 가장 높은 소음도는 85 dB(A)로 화물상행(B-15)이었고 가장 낮은 소음도는 차량정비창·공작장을 오가는 정비차량(B-6)(B-18)이 69 dB(A)을 보였다. 그리고 통과시간은 정비차량(B-7)이 136.5초로 가장 길었는데 일반적으로 정비차량은 저속운행하여 다른 차량에 비해 열차소음도는 낮았다.
- 가야2동의 경우 새마을상행(G-9)이 84 dB(A)로 가장 높았으며, KTX 상·하행(G-7, G-10, G-18)이 72 dB(A) 가장 낮은 소음도를 보였다.
- 다른 지점에 비하여 높은 소음도를 보이는 덕포2동에서는 화물하행(D-19)의 열차소음이 90 dB(A), 순간최대소음이 101 dB(A)로 가장 높은 소음도를 보였다.
- 안락동의 경우 무궁화하행(A-5), 송정동에서는 무궁화상행(S-2)이 각각 85 dB(A)의 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 레일 마찰음은 적었으나 저속운행으로 화물의 중량에 따라 레일 이음새를 통과 할 때 발생하는 소음이 장기간 지속되어 철도소음도의 상승 등 열차의 구조적인 소음저감 개선은 당연히 필요하겠으나, 우선적으로 소음도가 높은 지역을 통과할 시에는 열차의 통과시간·운행속도의 조정, 화차수량의 적절한 배치 등 철도소음도의 저감을 위한 열차운행방법의 재검토가 필요할 것으로 사료된다.