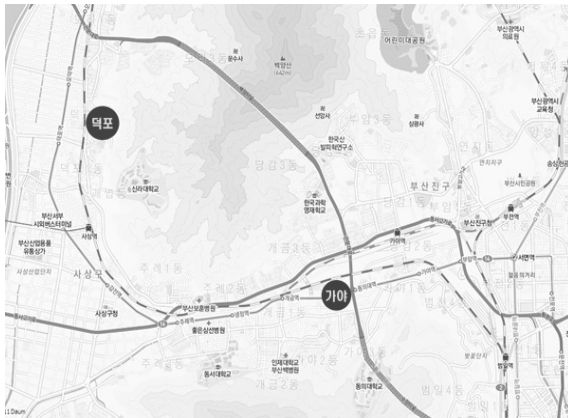


철도소음도 조사

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

1. 조사개요

- 관련근거
 - ▷ 소음진동규제법 제26조 시행규칙 제25조 [별표. 12] (교통소음진동의 관리기준)
- 측정기간
 - ▷ 2011년 10월 19일~11월 23일(연 1회)
- 측정 및 평가
 - ▷ 주간야간(10:00, 14:00, 22:00)시간대별 1시간 등가소음도[$Leq(1hr)$ dB(A)]
 - ▷ 지점별 평가 및 열차종류별 통과대수와 지속시간, 최고소음도, 배경소음도, 지난 연도와 의 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. 측정결과

○ 지점별 평가

- ▷ 지점별 철도소음도(1시간 등가소음도)의 크기는 시간대별 주간 평균의 경우 덕포2동<송정>가야2동=안락2동, 야간에는 가야2동<덕포2동>안락2동=송정동의 순으로 복선구간인 경부선의 덕포2동(주간평균) 가야2동(야간)에서 각각 69, 68 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 열차통과대수가 주간 15대로 가장 많았던 덕포2동에서 평균 69 dB(A)의 높은 소음도를 보였으며, 이에 반하여 통과대수가 적은 송정동의 야간에 51 dB(A)의 가장 낮은 소음도를 보였다.
- ▷ 배경소음도의 경우 60 dB(A) 이하의 대체로 정온한 편이었으며, 가야2동과 안락동 간헐적인 자동차 이동에 의해 비교적 높은 배경소음도를 보였다.

표 1. 지점별 철도소음 측정결과

선로명	지점	측정일자	교통량(대/hr)			철도소음도 [Leq(1hr) dB(A)]				배경소음도 [Leq dB(A)]			
			주간		야간	주간		야간	주간		야간		
			10:00	14:00	22:00	10:00	14:00	평균	22:00	10:00	14:00	평균	22:00
경부선	가야2동	10/19	5	5	4	65	63	64	68	59	59	59	57
	덕포2동	11/23	9	6	4	69	70	69	67	56	56	56	54
동해남부선	안락2동	11/02	4	4	4	65	63	64	65	60	60	60	58
	송정동	10/26	4	4	2	68	66	67	65	53	55	54	51

○ 지난 연도와의 비교

▷ 경부선구간(가야2동, 덕포2동)

- 2010년도와 비교시 가야2동에서 주간 평균은 5 dB(A) 감소하고 야간에는 동일하였으며, 덕포2동에서는 주간 평균이 4 dB(A), 야간 5 dB(A)이 증가되었는데 이는 열차의 통과대수와 화물차와 같이 통과시간이 긴 차량의 영향에 의한 것으로 판단된다.
- 2009년도에 비하여는 전반적으로 소음도가 많이 감소한 것으로 조사되었는데 이는 KTX신 구간 개통(2010.11월)으로 인해 기존 경부선 구간인 가야덕포동을 통과하는 열차대수의 큰 감소가 가장 큰 영향으로 사료된다.

▷ 동해남부선구간(안락2동, 송정동)

- 2010년도와 비교시 주간 안락2동에서 2 dB(A) 감소한 반면, 야간은 1 dB(A) 증가하였

- 고 송정동에서는 주간 3 dB(A) 야간 4 dB(A) 증가하였다.
- 2009년도에 비하여는 열차통과대수가 늘어남에 따라 주야간 안락동에서는 1~2 dB(A) 증가하였으나 송정동의 경우 동일한 소음도를 보였다.
 - ▷ 이와 같이 열차의 통행대수와 통과시간, 열차종류, 배경소음도의 차이에 따라 철도소음도의 차이가 많은 것으로 사료된다.

표 2. 최근 3년간 지점별 철도소음 현황

[단위 : Leq(1hr) dB(A)]

구 분		2011년				2010년				2009년				관리기준	
		주 간			야간	주 간			야간	주 간			야간	주간	야간
		오전	오후	평균		오전	오후	평균		오전	오후	평균			
경부선	가야2동	65	63	64 (10)	68 (4)	69	68	69 (11)	68 (4)	70	70	70 (21)	71 (7)	70	60
	덕포2동	69	70	69 (15)	67 (4)	64	65	65 (12)	62 (3)	70	72	71 (23)	69 (7)		
동해 남부선	안락2동	65	63	64 (8)	65 (4)	63	68	66 (8)	64 (3)	64	61	63 (6)	63 (2)		
	송정동	68	66	67 (8)	65 (2)	65	63	64 (4)	61 (1)	67	66	67 (5)	65 (2)		

※ ()은 열차통행대수, 관리기준은 2010년부터 야간 65 ⇨ 60 dB(A) 개정

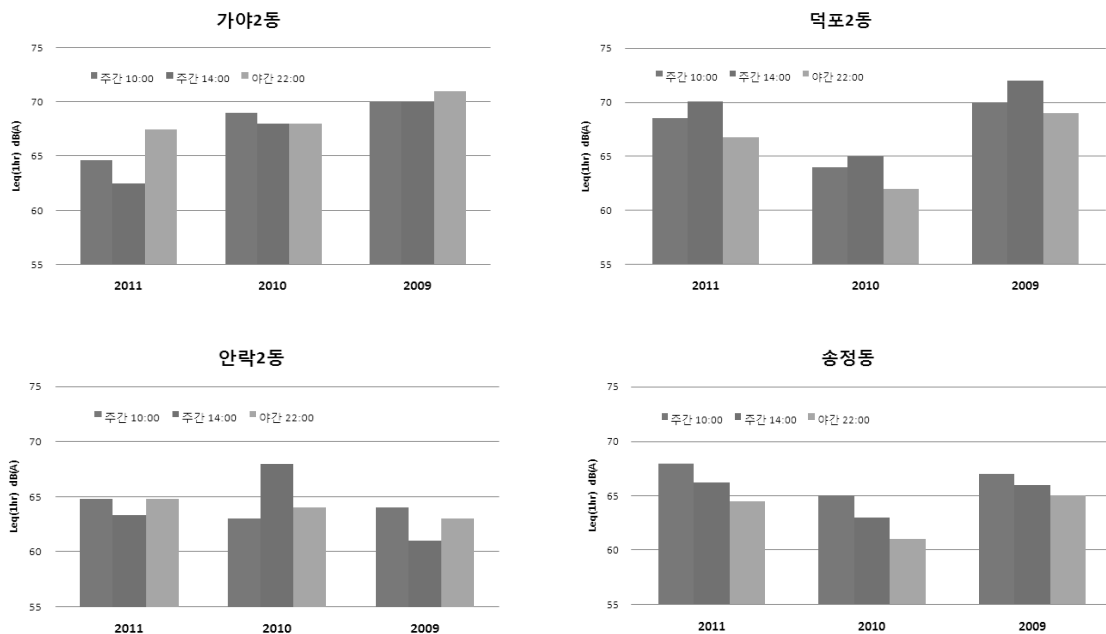


그림 1. 최근 3년간 지점별 철도소음도

표. 3. 노선별 규제기준 초과지점('11년, '10년, '09년)

구분	2011	2010	2009
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(1) 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음
야간	<input type="checkbox"/> 경부선(2) 진 구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선(2) 동래구 안락2동 해운대구 송정동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) 진 구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선(2) 동래구 안락2동 해운대구 송정동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) 진 구 가야2동 사상구 덕포2동 <input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음

○ 차종별 통과시간대의 열차소음도

- ▷ 철도소음측정(1시간)시 열차별 통과시간대의 등가소음도, 통과시간, 최고소음도와 소음도를 측정된 결과
- ▷ 열차 통과지속시간은 경부선구간 중 가야2동 야간에 화물(상행)열차가 66.5초, 동해남부선 구간의 송정동에서 야간에 무궁화(상행)열차가 51.5초로 가장 긴 통과시간을 보였는데 화물열차가 다른 열차에 비하여 대체로 긴 통과시간을 보였다.
- ▷ 통과시간대별 열차소음도는 경부선 구간의 덕포2동 주간(오후)에 화물열차(하행)가 88 dB(A), 동해남부선 구간은 송정동 주간(오전)의 무궁화(상행)가 84 dB(A)의 가장 높은 소음도를 보였다.
- ▷ 최고소음도와 배경소음도의 차이는 전체지점의 주야간시간대별 모두가 10 dB(A) 이상으로 배경소음도의 영향은 크게 없는 것으로 조사되었다.

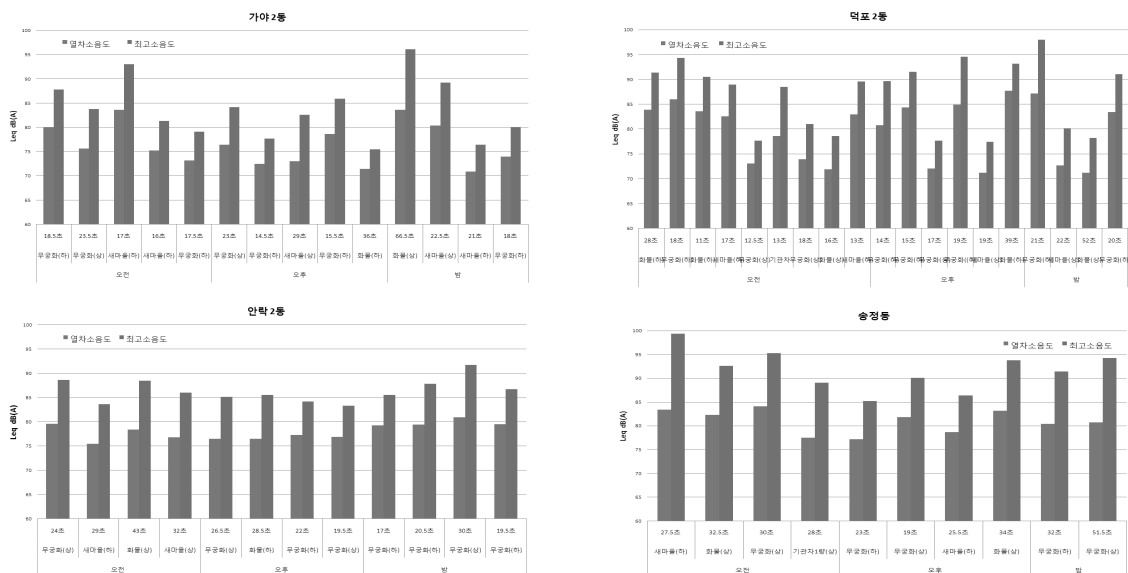


그림 2. 열차별 소음 및 최고소음도

표. 4. 열차별 통과시간 및 소음도

[단위 : Leq dB(A)]

지점	시간대	번호	차종	통과 시간 (초)	열차 소음	최고 소음	배경 소음	지점	시간대	번호	차종	통과 시간 (초)	열차 소음	최고 소음	배경 소음
가야 2동	주간 (오전)	1	무궁화(하)	18.5	80	88	59	안락 2동	주간 (오전)	1	무궁화(상)	24	80	89	60
		2	무궁화(상)	23.5	76	84				2	새마을(하)	29	76	84	
		3	새마을(하)	17	84	93				3	화물(상)	43	78	89	
		4	새마을(하)	16	75	81				4	새마을(상)	32	77	86	
		5	무궁화(하)	17.5	73	79				주간 (오후)	1	무궁화(상)	26.5	77	
	주간 (오후)	1	무궁화(상)	23	76	84	2		화물(하)		28.5	77	86		
		2	무궁화(하)	14.5	73	78	3		무궁화(하)		22	77	84		
		3	새마을(상)	29	73	83	4		무궁화(상)		19.5	77	83		
		4	무궁화(하)	15.5	79	86	야간		1		무궁화(하)	17	79	86	58
	야간	1	화물(상)	66.5	84	96			2	무궁화(하)	20.5	79	88		
		2	새마을(상)	22.5	80	89		3	무궁화(상)	30	81	92			
		3	새마을(하)	21	71	76		4	무궁화(하)	19.5	80	87			
4		무궁화(하)	18	74	80	주간 (오전)	1	새마을(하)	27.5	83	99	53			
주간 (오전)	1	화물(하)	28	84	91		2	화물(상)	32.5	82	93				
	2	무궁화(하)	18	86	94		3	무궁화(상)	30	84	95				
	3	화물(하)	11	84	91		4	기관차(상)	28	78	89				
	덕포 2동	주간 (오전)	4	새마을(하)	17	83	89	56	송정동	주간 (오후)	1	무궁화(하)	23	77	85
5			무궁화(상)	12.5	73	78	2				무궁화(상)	19	82	90	
6			기관차(하)	13	79	89	3				새마을(하)	25.5	79	86	
7			무궁화(상)	18	74	81	4				화물(상)	34	83	94	
8			화물(상)	16	72	79	야간			1	무궁화(하)	32	80	91	51
9			새마을(하)	13	83	90				2	무궁화(상)	51.5	81	94	
주간 (오후)			1	무궁화(하)	14	81				90	56	○ 최고소음도 [배경소음도] - 가야2동 오전 93[59] 오후 86[59] 야간 96[57] - 덕포2동 오전 94[56] 오후 95[56] 야간 98[54] - 안락2동 오전 89[60] 오후 86[60] 야간 92[58] - 송정동 오전 99[53] 오후 94[55] 야간 94[51]			
			2	무궁화(하)	15	84				92					
			3	무궁화(상)	17	72				78					
	4	무궁화(하)	19	85	95										
	5	새마을(상)	19	71	77										
	6	화물(하)	39	88	93										
야간	1	무궁화(하)	21	87	98	54									
	2	새마을(상)	22	73	80										
	3	화물(상)	52	71	78										
	4	무궁화(하)	20	83	91										

○ 주파수특성

- ▷ 철도차량의 주파수 특성은 같은 기종의 차량일지라도 운행속도와 곡선구간 등 주변 환경에 따라 소음도 차이가 있어, 직선구간이면서 고속운행으로 철도소음도가 높은 지점인 덕포2동을 통과하는 무궁화, 새마을, 화물열차 중 최고소음도의 주파수특성을 분석한 결과, 1 KHz 이하의 저주파 대역에서 높은 소음도를 보이다가 1 KHz 이상의 고주파 대역으로 갈수록 소음도가 감소하면서 4 KHz대부터 급격히 떨어지는 경향을 보였다.
- ▷ 무궁화의 경우 63 Hz 화물열차는 40~100 Hz 새마을은 50 Hz 의 저주파대역에서 비교적 높은 소음도를 보였다. 따라서 열차소음도의 저감을 위하여는 4 KHz 이하의 주파수 대역에서 특히 100 Hz 미만의 소음발생원에 대한 검토와 방음 대책이 수립되어야 할 것으로 사료된다.

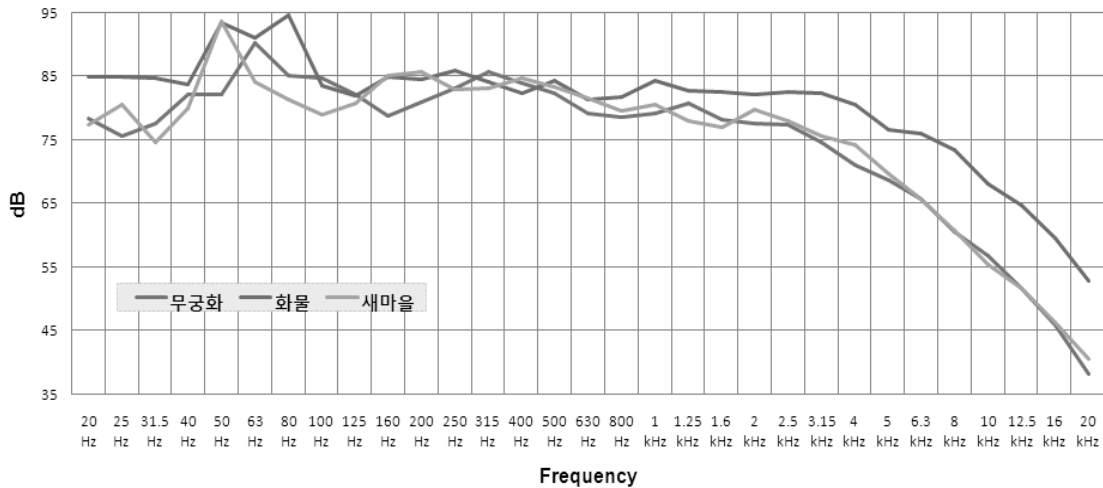


그림 3. 차종별 주파수 특성

3. 개선방향

철도소음의 주요 발생요인은 고속으로 달리는 열차의 경우 발생하는 공력 및 레일 마찰소음과 엔진 가속소음, 화물열차의 경우 차량의 화차수가 많고 저속운행을 하면서 화물의 중량에 따라 레일 이음새를 통과 할 때 발생하는 소음이 장시간 지속되어 철도소음도의 상승 요인으로 이에 대한 열차의 구조적인 소음저감 개선은 물론이거니와 우선적으로 도심지를 통과할 시에는 열차의 통과시간-운행속도의 조정, 화차수량의 적절한 배치 등 철도 소음도의 저감을 위한 열차운행 방법의 재검토가 필요할 것으로 사료된다.

4. 결론

- 지점별 철도소음도(1시간 등가소음도)의 크기는 시간대별 주간 평균은 덕포2동>송정>가야2동 =안락2동, 야간에는 가야2동>덕포2동>안락2동=송정동의 순으로 복선구간인 경부선의 덕포2

동(주간평균) 가야2동(야간)에서 각각 69, 68 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.
- 지난 연도에 비해 가야2동에서 주간 평균이 5 dB(A) 감소하고 야간은 동일하였으며, 덕포2동에서는 주간 평균이 4 dB(A), 야간 5 dB(A)이 증가하였다.
안락2동에서는 주간 2 dB(A) 감소한 반면, 야간은 1 dB(A) 증가, 송정동에서는 주간 3 dB(A) 야간 4 dB(A) 증가하였다.
- 통과시간대별 열차소음도는 덕포2동 주간(오후)에 화물열차가 88 dB(A), 송정동 주간(오전)의 무궁화가 84 dB(A)의 가장 높은 소음도를 보였다.
- 최고소음도와 배경소음도의 차이는 전체지점의 주야간시간대별 모두가 10 dB(A) 이상으로 배경소음도의 영향은 크게 없는 것으로 조사되었다.
- 철도차량의 주파수 특성은 덕포2동을 통과하는 무궁화, 새마을, 화물열차의 최고 소음도에서 1 KHz 이하의 저주파 대역에서 높은 소음도를 보이다가 1 KHz 이상의 고주파 대역으로 갈수록 소음도가 감소하면서 4 KHz대부터 급격히 떨어지는 경향을 보였다.
- 철도소음의 저감 개선방향으로 도심지역을 통과할 시에는 열차의 통과시간운행속도의 조정, 화차수량의 적절한 배치 등 열차운행 방법의 재검토가 필요할 것으로 사료된다.