

철도소음 측정조사

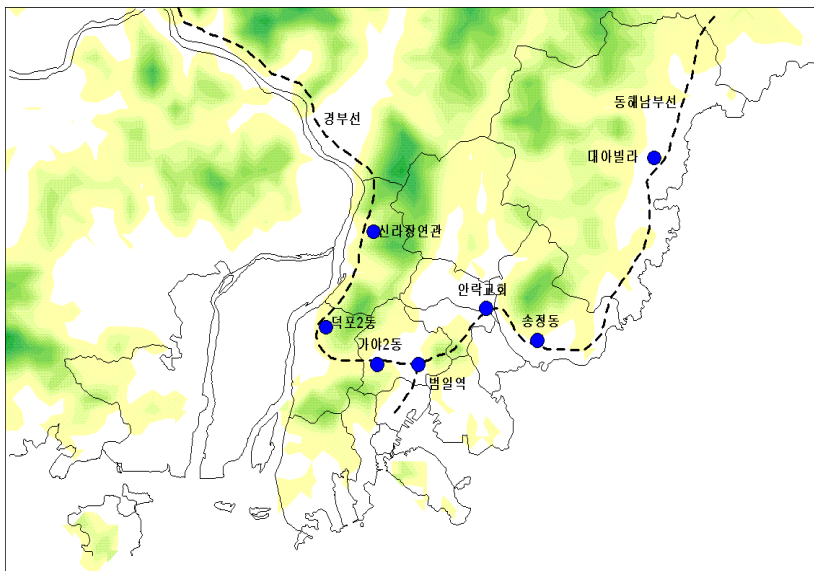
생활환경연구실 : 정경원·윤나나

팀 장 : 김영태

도심을 통과하는 열차로부터 발생하는 주행소음, 궤도소음, 기관소음, 경적음, 충격음 등을 측정하여, 철도운행으로 발생하는 소음으로부터 주민생활 환경개선을 위한 정책 자료로 제공

□ 조사개요

- 조사근거 : 소음진동규제법 제29조 및 같은 법 시행규칙 제37조
- 조사기간 : 상·하반기 각 1회
- 조사지점 : 7개 지점
 - ▷ 경부, 동해남부 교차선(1) : 부산진구 범천1동 범일역 부근
 - ▷ 경부선(3) : 부산진구 가야2동, 사상구 덕포2동, 북구 구포1동
 - ▷ 동해남부선(3) : 동래구 안락2동, 해운대구 송정동, 기장군 청강리



□ 조사결과

○ 총 평

- ▷ 전체적으로 2002, 2003년과 비교하여 1~3 dB정도 소음도가 낮아진 것으로 조사되었다. 이는 경부선의 경우 2004년 4월 1일부터 KTX(경부고속전철)의 운행으로 기존 정규노선의 운행감소(새마을 44%감소, 무궁화 53%감소)와 타 차종에 비해 KTX는 최고 소음도가 낮고 또한 폭로시간이 짧아 전체 소음도가 낮아지는 것으로 측정되었다.
- ▷ 동해남부선의 경우 해운대-서울간 무궁화(하루 2회 운행) 및 부전-울산간 통근열차(하루 2회 운행)의 운행중단 등으로 측정시 철도소음보다는 주변도로 및 사업장에서 발생하는 차량 및 생활소음의 영향이 많아 패쇄되어야 할 것으로 사료되며, 2005년부터 측정주기를 년 2회에서 년 1회로 변경하는 대신 경부선 전(全)지점에 대해 자동소음측정기(Symphonie 01dB, 프랑스)를 사용하여 각 차종별 주파수 분석 및 최고·최저 소음도를 파악하여 보다 과학적이고 정밀한 분석이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

<표 1> 지점별 측정결과('02~'04년)

[단위 : Leq(1hr) dB(A)]

구 분	한도기준		2004년		2003년		2002년	
	낮	밤	낮	밤	낮	밤	낮	밤
범일(교차)역	75	70	70	70	72	69	71	71
경 부 선	70	65	68	68	70	69	71	71
동해남부선	70	65	61	61	65	63	65	64

<표 2> 차종별 운행횟수 변화

종 별	시발	경유	종착	개통전	개통후	증감	비 고
KTX	부산	-	서울	-	64	△64	매시 15분대
	부산	-	용산	-	16	△16	매짜 30분대
	부산	-	광명	-	8	△8	매시 50분대
새마을	부산	-	서울	36	16	▽20	매짜 35분대
	해운대	-	서울	5	0	▽5	
무궁화	부산	-	서울	54	16	▽38	매홀 35분대
	부산	-	김천	2	2	0	
	부산	-	동대구	16	16	0	
	부산	김천	영주	6	6	0	
	부산	김천	강릉	2	2	0	
	해운대	-	서울	2	0	▽2	
통근 열차	부전	-	기장	1	1	0	
	부전	-	월내	4	4	0	
	부전	-	울산	2	0	▽2	

□ 지점별 평가

○ 범일(교차)역

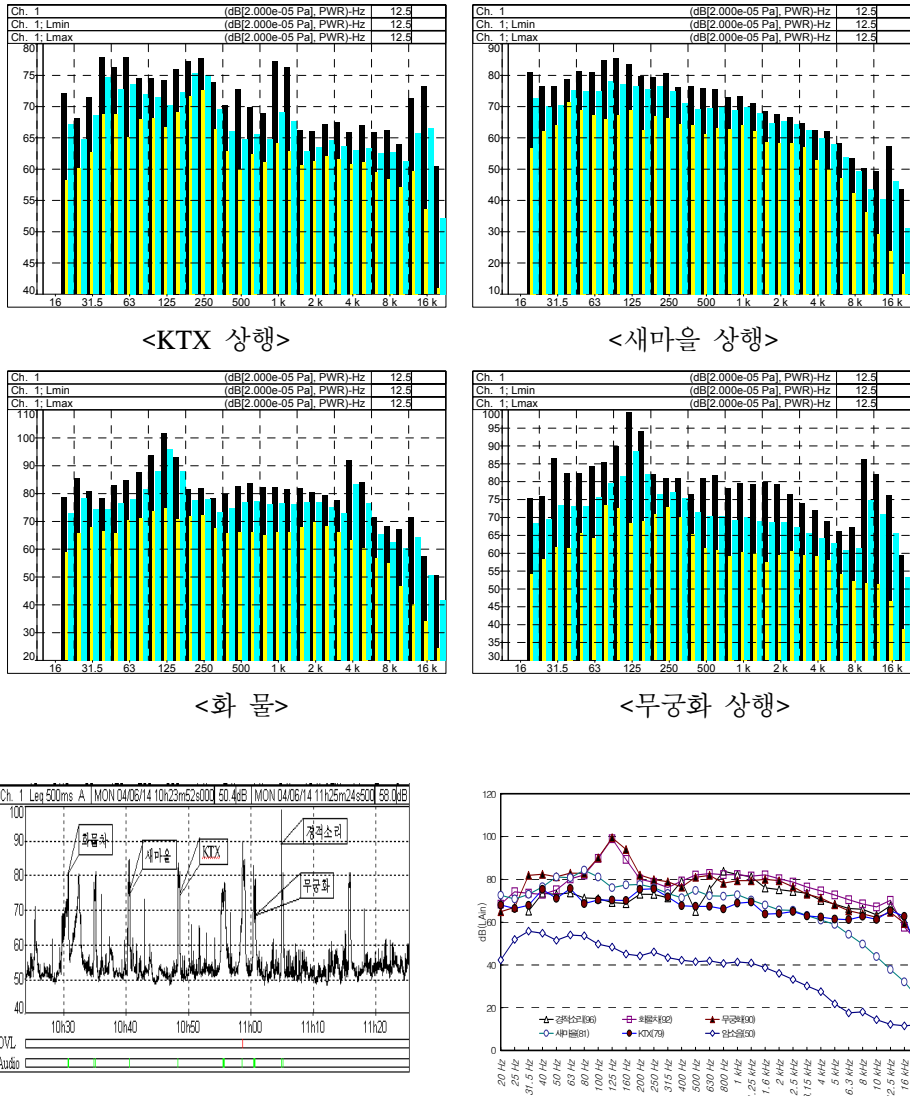
- ▷ 낮 시간대 등가소음도(1시간)는 전년보다 2 dB가 감소한 70 dB으로 나타났으며, 밤 시간대는 1 dB이 증가한 70 dB으로 측정되었다. 이는 KTX운행으로 인한 타 차종의 운행감소로 소음도(낮)가 감소한 것으로 사료되며, 철도소음 한도기준을 초과하지 않는 것으로 나타났다.
- ▷ 본 측정지점은 경부선과 동해남부선이 교차하는 곳으로 직선에서 곡선주로로 변형되는 지점이다. 따라서 KTX와 같이 고속으로 달리는 차량의 경우 상행보다는 하행 차량에서 발생하는 공력 및 레일 마찰소음이 큰 것으로 측정되었으며, 그 보다 속력이 낮은 무궁화의 경우 하행보다는 상행 차량에서 발생하는 엔진 가속 소음이 큰 것으로 측정되었다. 화물차의 경우 차량의 화차수가 많고 저속운행으로 레일 마찰음은 없으나 화물의 중량에 따라 레일 이음새를 통과할 때 발생하는 소음이 장기간 지속되어 평균 소음도를 상승시켰다.
- ▷ 측정결과 차량별 소음도 크기는 화물> 무궁화> KTX≥새마을 순으로 타 차종에 비해 화물과 무궁화가 높은 소음도를 나타내었다.

<표 3> 차종별 차량통과시 소음도 및 소음특징

열차명	통과 속도	평균 통과 시간	평균 소음 Leq dB(A)	최고 소음도 dB(A)	소 음 특 징
KTX(상행)	고속	35	74	82	차륜과 레일에서 발생하는 주행소음
KTX(하행)	고속	35	79	85	"
KTX (경적+운행)	고속	47	80	96	공력 및 주행, 경적소음
새마을(상행)	고속	45	74	82	엔진 및 차륜과 레일에서 발생하는 소음
새마을(하행)	고속	32	75	79	"
무궁화(상행)	고속	45	80	90	"
무궁화(하행)	고속	34	77	88	"
화 물(상행)	저속	64	83	92	저속운행으로 소음도가 높고 폭로시간이 길다

※ 열차운행속도 : 속도구분은 시속 약 50Km 이상은 고속, 이하는 저속(육안 판단)
 (평균 운행속도는 **KTX 200, 새마을 120~130, 무궁화 100~110 Km/h, 도심구간은 감속운행**)

▷ 철도차량의 주파수 특성은 같은 기종의 차량일지라도 운행속도(저속, 고속)에 따라 소음도 차이가 있었다, 각 차종별 최고 소음도와 최저 소음도의 차가 큰 것은 무궁화이었으며, 또한 사람에게 가장 불쾌감을 주는 4 KHz대에서 가장 큰 소음도를 나타내는 차종은 화물차로 조사되었다. 한편 KTX는 1 KHz에서 소음도가 가장 낮은 것으로 조사되었다.



<그림 1> 차종별 주파수 특성

○ 경부선, 동해남부선

▷ 범일역 외 6개 지점의 소음도를 측정한 결과('04년), 최고 소음도는 낮 시간대(10, 14시)는 사상구 덕포2동(70), 밤 시간대(22시)는 부산진구 가야2동(70)으로 측정되었다. 이들 지점은 직선주도로 차량의 고속운행으로 인한 엔진 및 궤도소음이 높은 것으로 측정되었으며, 주거지역인 가야2동, 덕포2동은 주간보다 야간의 소음이 높은 것으로 측정되었다. 한편 동해남부선의 경우 주간 2~3대, 야간 3~4대로 경부선의 20대(오후 2시)에 비해 열차통과수가 적고 주변 차량 및 생활소음의 발생빈도가 많아

철도소음 평가를 위한 측정의 의미가 미미한 것으로 사료된다.

<표 4> 측정소음도 비교('02~'04년)

[단위 : Leq(1hr) dB(A)]

구 분		2004		2003		2002	
		낮	밤	낮	밤	낮	밤
경부선	범일역 인근	70	70	72	69	71	71
	가야2동	69	70	71	70	71	71
	덕포2동	70	69	72	71	73	74
	신라장여관	66	66	67	67	70	68
동해남부선	안락교회	62	61	63	62	65	63
	송정동	60	60	66	64	66	65
	대아빌라	64	61	65	63	64	64

○ 한도기준 평가

▷ 경부선의 경우('04년 기준) 상반기보다 하반기에 소음이 다소 증가하는 경향을 보였다. 범일역을 제외한 3개 지점 중 상반기 낮 시간대 한도기준이내 지점은 가야2동, 덕포2동, 신라장 여관 이었으며, 밤은 신라장 여관(밤기준-70)만 만족하는 것으로 측정되었다. 동해남부선은 철도차량 통행량이 적어 낮, 밤시간대의 한도기준을 모두 만족하였다.

<표 5> 측정소음도 비교('02~'04년)

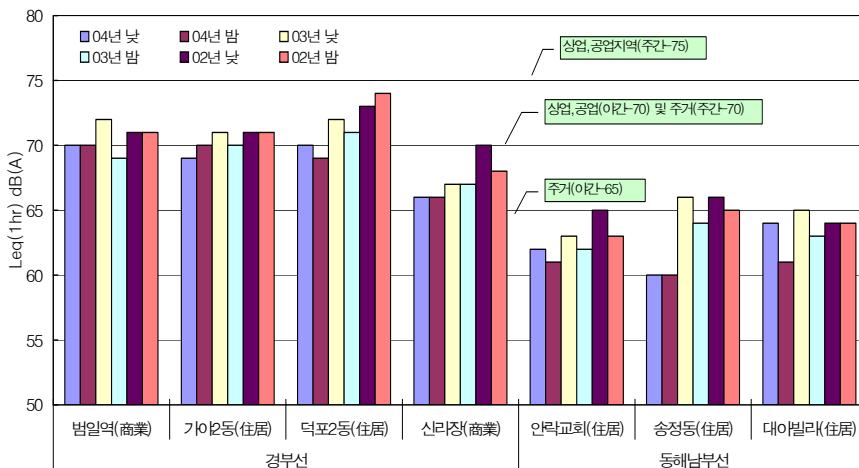
[단위 : Leq(1hr) dB(A)]

선로명	역명	시간대	2004		2003		2002		선로명	역명	시간대	2004		2003		2002	
			상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기				상반기	하반기	상반기	하반기		
경부선	범일역 인근	10:00	70	69	71	71	70	74	동해 남부선	안락 교회	10:00	64	65	62	64	64	65
		14:00	69	71	72	71	69	71			14:00	59	58	63	63	67	63
		22:00	68	72	69	69	71	70			22:00	61	60	62	62	63	62
	가야 2동	10:00	68	70	70	70	69	72		송정동	10:00	63	59	65	65	67	66
		14:00	68	68	70	71	71	71			14:00	55	60	67	66	65	63
		22:00	70	69	68	71	68	73			22:00	62	58	65	62	65	64
	덕포 2동	10:00	69	71	70	72	71	73		대아 빌라	10:00	65	63	63	64	64	64
		14:00	69	71	74	72	74	73			14:00	69	56	65	67	63	65
		22:00	68	70	70	72	74	74			22:00	63	59	63	63	64	64
	신라장 여관	10:00	63	65	67	67	67	70									
		14:00	65	69	67	66	69	71									
		22:00	63	68	68	66	67	69									

- ▷ 낮 시간대 최고 소음도 발생지점은 경부선의 경우 부산진구 가야2동(70)이며, 최저 소음도는 해운구 송정동(55)이고, 밤 시간대 최고 소음도 발생지점은 북구 신라장 여관(69)이고, 최저 소음도는 해운대구 송정동(58)으로 각각 측정되었다.
- ▷ 측정결과 2003년도에 비해 경부선의 경우 한도기준 초과가 다소 줄어드는 경향을 보였음에도 불구하고 초과지점은 상반기 밤 시간대 가야2동과 덕포2동이고 하반기 낮 시간대 덕포2동, 밤 시간대 가야2동, 덕포2동으로 측정되었다.
- ▷ 동해남부선의 경우 3개 지점 모두 한도기준을 만족하는 것으로 측정되었다.

<표 6> 노선별 한도기준 초과지점('03, '04년 상·하반기)

연도	2004 상반기	2004 하반기	2003 상반기	2003 하반기
낮	<input type="checkbox"/> 경부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 경부선(1) : 사상구 덕포2동	<input type="checkbox"/> 경부선(1) : 사상구 덕포2동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동
	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음
밤	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동, 사상구 덕포2동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동	<input type="checkbox"/> 경부선(2) : 진구 가야2동 사상구 덕포2동
	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음	<input type="checkbox"/> 동해남부선 : 없음



<그림 2> 각 지점별 측정소음도('02~'04년)

□ 소음 발생원 및 저감방안

○ 발생원

▷ 차량 자체소음

- 주행소음(가·감속, 경적소음 등)
- 레일과 차륜사이의 요철에 의한 충격·마찰로 발생하는 전동음

▷ 기타 소음

- 레일 체결구에서의 충격음 : 레일의 길이, 차륜과 레일의 중량
- 제동구간이나 곡선구간 소음 : 레일과 차륜의 편마모
- 전기철도 차량소음 : 차체 하부의 전동기와 보조기기 소음

○ 저감방안

▷ 소음원 대책

- 차륜, 레일관리
 - 차량하부의 흡음처리, 차륜의 연삭, 방음차륜 등
 - 짧은 레일을 긴 레일로 대치 및 방진친목 설치
 - 레일 이음새 부분 방진고무 삽입(차륜 통과 시 발생소음도 저감)
- 궤도관리
 - 방음벽설치, 레일댐퍼(Damper) 설치, 레일연마 등
- 화물차 심야 시간대 운행자제

▷ 수음원 대책

- 방음구조물이나 완충수립대 조성
- 철도 주변지역 신축 건물에 대한 방음시설 강화
 - 철로변 공동주택 중간층의 2중창, 3중창 구조강화
- 주택밀집 지역에서의 운행속도 제한
 - 주거지역 통과 시 저속운행

□ 참고사항

1. 하반기 교통량과 측정소음도('04년)

번호	선로명	지 점	용도 지역	측정 일자	교통량(대/hr)			측정소음도			
					낮		밤	낮			밤
					10시	14시	22시	10시	14시	평균	22시
1	교 차 역	진구 범천1동 범일역 주변	상업	12월 9일	15	18	14	69	71	70	72
2	경 부 선	진구 가야2동 122번지 주변	주거	11월 24일	8	9	5	70	68	69	69
3	경 부 선	사상구 덕포2동 356번지 주변	주거	11월 22일	8	11	6	71	71	71	70
4	경 부 선	북구 구포2동 신라장여관 주변	상업	12월 15일	9	9	13	65	69	67	68
5	동해남부선	동래구 안락2동 안락교회 주변	주거	12월 16일	5	-	3	65	58	62	60
6	동해남부선	해운대구 송정동 181번지 주변	주거	11월 16일	3	1	2	59	60	60	58
7	동해남부선	기장군 청장리 대아빌라 주변	주거	11월 18일	2	2	1	63	56	60	59

2. 최고·최저 소음도

[단위 : Leq(1hr) dB(A)]

구 분		2004 상반기	2004 하반기	2003 상반기	2003 하반기
최고 소음도	낮	사상구 덕포2동 : 69	사상구 덕포2동 : 71	사상구 덕포2동 : 70	사상구 덕포2동 : 72
	밤	진 구 가야2동 : 70	사상구 덕포2동 : 70	사상구 덕포2동 : 74	사상구 덕포2동 : 72
최저 소음도	낮	해운대구 송정동 : 55	기장군 대아빌라 : 56	기장군 대아빌라 : 63	동래구 안락교회 : 63
	밤	동래구 안락교회 : 61	해운대구 송정동 : 58	동래구 안락교회 : 62	동래구 안락교회 : 62 해운대구 송정동 : 62