

철도소음 예측식별 열차 구분에 대한 연구

The study on the train classification according to railway noise prediction model

함정훈* · 윤성철* · 박인선** · 김태희** · 박상규†

Jeong Hoon Ham, Soung Cheol Yoon, In Sun Park, Tae Hee Kim and Sang Kyu Park

1. 서 론

최근 국토의 효율적 활용을 목적으로 철도 건설 및 계획이 활발히 진행되고 있다. 그러나 교통망의 확충은 철도 주변지역의 소음도 상승과 시민의 건강과 불만을 가중시켜 사회적 비용을 증가 시키고 있다. 유럽연합에서는 2002년 환경 소음 관리지침(DIRECTIVE 2002/49/EC)을 제정하여 1단계로 2007년 6월, 연간 6만회 이상 기차가 통과하는 철도에 대해 전략적 소음지도를 작성하였다. 이러한 소음지도는 5년 마다 재검토되며 토지 이용계획, 교통계획, 소음저감계획, 소음원 관리계획 등에 이용된다. 우리나라에서는 환경부의 주도아래 소음지도 관련기술 및 제도에 대해 수년간 연구를 수행하여, 2010년 6월 30일 환경부에서 ‘소음·진동관리법’ 시행규칙 제7조의2 제4항에 따라 소음지도의 작성 방법을 제정하여 고시하였다. 그 세부내용에는 Schall03, CRN, 그리고 Nord2000을 이용한 철도 소음지도 작성방법이 포함되어 있다.

그러나 2008년 국립환경과학원의 ‘소음지도 작성을 위한 연구(Ⅱ)’에서 제시된 예측방법과 2010년 6월 30일 환경부에서 ‘소음·진

동관리법’ 시행규칙 제7조의2 제4항에 따른 소음지도의 작성 방법에서 제시된 예측방법 중 열차의 분류 방법에 차이가 있으며, Nord2000의 예측식이 추가 되었다. 이에 따라 본 연구에서는 변경 및 추가된 예측식의 검증을 하고자 한다.

2. 소음지도 작성 방법

2.1 예측식별 국내 철도 차량 적용 방안

환경부의 ‘소음지도의 작성 방법’은 Table 1 과 같다.

Table 1 the criteria for railway vehicle classification according to railway noise prediction model

국내열차	Schall03	CRN	Nord2000
고속철도	ICE	Eurostar	N-2-3b
새마을	Nahverkehrs-zug (2002)	Class466 EMU	D-F4
무궁화	Nahverkehrs-zug (1998)	Class465 EMU	D-F2&F3
화물열차	Gerzug(Nahv)	Merry go coal hopper HA	S-4bFreight-Di
지하철	U-bahn	Underground stock	D-oeresundstog

3. 연구 방법

3.1 대상지역 선정 및 소음 측정

† 종신회원, 연세대학교 환경공학부
E-mail : Tankpark@yonsei.ac.kr
Tel : (033)760-2442, Fax : (033)760-2194
* 정회원, 연세대학교 소음진동연구실
** 정회원, 현대건설

소음지도의 타당성을 검증하기 위하여 예 측구간으로 3개의 지역을 선정하였다. 고속 열차를 제외한 다양한 열차가 지나는 수원, 무궁화호와 화물열차가 지나는 원주, 전철이 통과하는 의정부에서 소음을 측정하였다.

(1) 수원 구간

새마을호와 무궁화호에 적용된 Schall03과 CRN을 검증하기 위하여 수원시 팔달구 화서동 서호 공원근처 지점을 선정하여 1시간 동안 측정하였다. .

Table 2 Measurement data in Suwon-si

No	지점	궤도와의 거리(m)	높이(m)	측정치 Leq(dB(A))
1	육교	.	5	75.3
2	서호공원	13	1.5	70.1
3	영광아파트 옥상	80	50	70.7
4	농촌진흥청	50	1.5	67.1

(2) 원주 구간

이 구간은 무궁화호 열차와 화물열차가 지나며 측정지점은 도로교통소음의 영향이 없고 철도소음의 영향이 클 것이라 예상되는 원주경찰서 뒤편의 지점을 선정하여 1시간 동안 측정하였다.

Table 3 Measurement data in Won-ju

지점	궤도와의 거리(m)	높이(m)	Leq(dB(A))	Lmax(dB(A))
성당 뒤편 마을	25	5.5	60.5	95.2

(3) 의정부 구간

전철이 주로 통과하는 의정부, 가능역 근처에서 소음 측정하였고 예측소음을 검증하기 위하여 후면 반사체가 없는 지점으로 소음원으로부터 25m 떨어진 곳에서 1시간 측정하였다.

Table 4 Measurement data in Uijeongbu-si

지점	궤도와의 거리(m)	높이(m)	Leq(dB(A))	Lmax(dB(A))
주택맞은 편 논	25	1.5	64.8	98.4

4. 예측 결과 분석

4.1 새마을호와 무궁화호 예측식 비교

수원구간의 측정치를 이용하여 Schall03과 CRN에서 나누어진 새마을호와 무궁화호를 같은 예측식으로 예측하였을 때(예측①)와 새마을호와 무궁화호를 분류한 예측식으로 예측하였을 때(예측②)를 비교 하였다. 소음 예측 프로그램으로는 Soundplan을 사용하였다.

독일의 Schall03에서는 새마을호는 Nahverenzzug(2002)로 구분하였고 무궁화호는 Nahverenzzug(1998)로 구분되어 있다. 하지만 Soundplan에서는 Nahverenzzug(2000)과 Nahverenzzug(1988)로 나누어져 있어 각각 이것을 사용하였다. 하지만 Table 5에서의 결과를 보면 거의 차이가 없다는 것을 알 수 있다.

영국의 CRN에서는 예전에는 새마을호나 무궁화호 모두 Class465 EMU로 분류하여 계산하였으나 이번에 발표된 내용에서는 새마을호와 무궁화호를 각각 Class466 EMU와 Class465 EMU로 분류 하여 계산 하게 되어 있다. Table 6을 보면 시뮬레이션 결과의 차이가 최대 0.5dB까지 나타나지만 큰차이는 보이지 않는다.

Table 5 Comparison of measurement data and simulation data in Suwon-si(Schall03)

No.	지점	측정치 Leq(dB(A))	예측① Leq(dB(A))	예측② Leq(dB(A))
1	육교	75.3	72.4	72.6
2	영광아파트 옥상	70.7	65.2	65.3
3	농촌진흥청	67.1	63.6	63.7

Table 6 Comparison of measurement data and simulation data in Suwon-si(CRN)

No.	지점	측정치 Leq(dB(A))	예측① Leq(dB(A))	예측② Leq(dB(A))
1	육교	75.3	72.5	72.5
2	영광아파트 옥상	70.7	64.6	64.6
3	농촌진흥청	67.1	60.0	60.0

4.2 Nord2000의 검증

Nord2000검증의 경우 수원, 원주 의정부에서의 측정값과 환경부에서 제시한 소음지도의 작성 방법에 따른 열차분류(예측③)와 'Nord2000의 철도차량 분류기준에 따른 소음지도 결과 비교'(예측④)와 비교하였다. Table 7은 각각 논문에서의 열차분류와 비교한 표이다.

Table 7의 분류 기준으로 수원, 원주, 의정부의 측정치와 비교한 결과 소음지도 작성 방법에 제시된 열차 분류법이 측정값에 가까운 것을 볼 수 있다.

5. 결론

Schall03과 CRN에서의 무궁화호와 새마을호를 분류하여 예측한 결과는 분류하기전의 예측결과와 차이가 거의 나지 않았다. Nord2000은 다른 해외 예측식에 비해 보다 정확한 값을 보였다. CRN의 경우 전체적으로 예측값과 측정값의 오차가 크게 나타났

다. 시뮬레이션 과정상의 문제는 발생되지 않았기 때문에 시뮬레이션 프로그램 특성이나 열차 분류에 관련하여 오차가 발생하였을 것이라 사료되었다. 그러므로 시뮬레이션 프로그램의 특성의 확인과 Nord2000의 열차 분류 방법에 대한 추후 연구를 진행 하고자 한다.

참 고 문 헌

- (1) 국립환경과학원, 2008, 소음지도 작성을 위한 연구(Ⅱ)
- (2) 환경부고시 제2010-72호 소음지도의 작성 방법
- (3) 임형준, 2011, Nord2000의 철도차량 분류기준에 따른 소음지도 결과 비교

Table 7 Comparison of category for Nord2000

국내열차	예측③	예측④
고속철도	N-*2-3b	X2000(S-1a×2)
새마을	D-F4	S-Pass/wood (N-*2e)
무궁화	D-F2&F3	Passenger train, Di(N-*2c-3b)
화물열차	S-4bFreight-Di	Ordinary Goods (N-4a)
지하철	D-oeresundstog	Type BM 69 (N-3a)

Table 8 Comparison of simulation data

No.	구간	측정치 Leq(dB(A))	예측③	예측④
1	수원	70.1	68.4	67.3
2	원주	60.5	59.6	66.5
3	의정부	64.8	62.5	63.7