

3D 소음시뮬레이션 적용인자에 대한 검토II

Review about the prediction factor of 3D Noise simulation

전형준† · 손진희* · 정태량* · 최대승* · 박영민**

HyungJoon Chun, JinHee Son, TaeRyang Choung, DaeSeung Choi, Youngmin Park

Key Words : 소음시뮬레이션, 방음벽성능, 소음지도 검증

ABSTRACT

3D 소음시뮬레이션시 각 고시에 따른 적용인자 중 방음벽성능에 대한 적용방법은 기본프로 그램값을 적용하는 경우가 많았다. 이에 실제 소음측정결과와 교통량을 적용하여 3D 소음시뮬 레이션시 방음벽 재질별로 적용한 결과 설치된 방음벽 제원을 가장 유사하게 적용할 경우 소음 예측결과가 오차범위가 적어지는 것을 알 수 있었다. 이렇듯 3D 소음시뮬레이션 시 모든 예측 인자와 설치인자들을 정확히 적용하여야만 정확한 예측결과를 통한 검증과 저감방안을 계획할 수 있다.

과 관련하여 방음벽 재질별 검토를 진행하였으며, 실제 고속도로변 공동주택 및 단독주택 등에서의 교 통량 및 소음도 측정값을 바탕으로 비교하였다.

이에, 본 연구에서는 3D 소음시뮬레이션을 통한 소음지도 작성 중 실측치와 예측치 검증시 적용되는 작성방법에 대한 각 고시별 기준에 따른 예측결과 및 방음벽 재질별 결과를 비교하여 작성방법에 대한 검증과 결과를 고찰하고자 한다.

1. 서 론

현재 국내 지자체에서 소음지도를 작성중이거나 완료한 곳은 6군데이며, 그 외에도 환경영향평가나 도로변, 철도변 민원발생시 3D소음시뮬레이션을 이 용한 소음지도 작성을 통하여, 현황과악 및 저감방 안등을 검토하고 있다.

3D 소음시뮬레이션 작성시 적용되는 작성방법은 “소음지도의 작성방법, 환경부고시 제2013-75호”, “공동주택의 소음측정기준, 국토교통고시 제2013-34 호”등이 있으며, 기존 연구에서 작성시 적용되는 인 자들에 대한 연구는 진행하였다.

그동안 검토해온 적용인자들은 공통적인 적용인 자로 프로그래머에 성향이나 숙련도에 따라 예측값 이 크게 달라지는 것은 없었으며, 두 고시에 따른 적용인자에 대한 비교 및 장·단점 등을 연구하였다.

이에 본 연구에서는 적용인자 중 방음벽의 성능

2. 연구방법 및 결과

2.1 기존 작성 방법 비교

(1) 고시비교

다음 표는 선행연구 시 고시 비교를 통한 결과로 기존 연구시 거의 모든 예측인자에 대한 검토는 진행 하였으며, 금회 전차경로중 방음벽 재질에 대한 검토 를 진행하였다.

방음벽 재질이나 입력인자는 환경부고시의 경우 “방음벽 형식별 입력”, 국토교통부는 “프로그램 기본 값”으로 사실 큰 차이가 난다.

“방음벽 형식별 입력”은 “반사형”, “흡음형”, “기타 입력”으로 구분되어지며, “프로그램 기본값”은 SoundPlan, Cadna 모두 “완전흡음형”이다.

† 교신저자 : 정희원, (주)엔브이티
E-mail : yoplhj@empal.com
Tel : 02-2231-5543, Fax : 070-7792-0528
* (주)엔브이티
** 한국환경정책·평가연구원

Table 1 Comparison of Standards

구분	환경부고시 “소음지도의 작성방법	국토교통부고시 “공동주택의 소음측정기준”	비교 검토
예측식	도로(RLS90 등) 철도(Schall03 등)	-	완료
지도 축적	1:5000 이하	-	예정
기상 조건	5년간 연평균	-	-
지형 조건	주곡선 계곡선 등 등고선 입력	-	완료
계산 격자	10x10m 이하 격자높이 1.5m	프로그램 기본값	완료
계산관련 영향인자	반사횟수 3회 이상 영향소음원거리 5,000m 소음계산 각도 360°	프로그램 기본값	완료
교통량	연평균 교통량 측정 평균속력 (제한속도 가능) 예측식별 차종구분	교통영향평가에 따른 교통량 적용	완료
도로 소음원	주행방향별 소음원적용 포장구분	경사도, 폭, 차선수, 노면상태 실제조건	완료
음원 입력	실제 도로, 철도	중심선과의 수평이격거리의 4배 이상	검토
건축물 입력	실제 모든 건축물	대상 건축물, 주변 건물은 이격거리 4배이상 최소 2열 포함	완료
전과 경로	방음벽의 다중반사 건물은 완전반사체 실제 건물높이 적용 방음벽 형식별 입력	프로그램 기본값	금회 완료
벽면 예측	건물에서 소음원방향 1.0m 이격	건물에서 소음원방향 1.0m 이격, 바닥면에서 1.2m 높이 예측	완료
지도 검증	실측값과의 평균 오차 ±3dB, 표준편차 3	-	-

기존 연구 결과 예측식, 기상조건, 지형조건(교량, 터널구현제외), 계산격자, 계산관련인자, 교통량, 도로소음원, 건축물입력, 벽면예측 등은 “소음지도의 작성방법, 환경부고시 제2013-75호”와 “공동주택의 소음측정기준, 국토교통고시 제2013-34호”에서의 큰 차이가 없으며, 이러한 입력인자를 실제와 동일하게 구현하는 것은 기본으로 해야 할 것이다.

실측과 예측식 검증에서의 가장 중요한 인자는 기존 연구에서 검토한 “음원입력” 중 대상 소음원의 길이(도로길이, 철도길이) 입력방법의 차이와 금회

검토하고자 하는 “전과경로” 중 방음벽의 제원 입력 값(흡음형과 반사형 등 방음성능)이다.

대부분의 객관적인 자료를 입력하였을 경우 오차의 범위는 작아지나, 주관적인 입력자료인 소음원길이와 방음벽의 제원 등의 차이로 오차는 매우 커질 수 있다.

2.2 예측모델 비교 결과

다음은 xx도시의 고속도로변에서 주간 및 야간 측정결과와 3D 소음시뮬레이션 결과를 비교한 것이다. 각 측정지점에서 측정시 각각의 교통량도 측정하여 정확도를 높였다.

각각의 case구분은 앞서 살펴본 “프로그램기본값”인 case1(no reflection)으로 완전흡음형이며, 반사형인 case2(Reflective surfaces)는 Absorption coeff.가 0.206이다.

case3는 프로그램상 흡음형으로 Absorption coeff.가 0.6으로, 국내 방음벽 성능기준인 0.7 이하이다.

case4는 고흡음형으로 Absorption coeff.가 0.842이다.

case5는 본 연구지역에 실제 설치된 방음벽 중 설계시방서 및 설계제원상 제시된 흡음률 0.73을 기준으로 유사한 방음벽에 대해서는 0.73을 적용하고, 투명형 등 반사형은 0.206을 적용하여 혼합형으로 구현하였으며, 최대한 설치된 방음벽의 제원을 구현하였다.

실측 및 예측지점에 대한 자세한 위치는 현재 연구가 진행중이어서 추후 연구보완등을 통한 최종 연구논문발표시 제시할 것이다.

또한, 측정위치는 공동주택과 단독주택등으로 지형역시 성토구간, 교량구간등이 혼재해 있으며, 각각의 위치에 설치된 방음벽 형식과 높이등도 다르다.

비교결과 거의 모든 지점에서 형식별 오차범위는 ±3dB를 만족하고 있다.

이는, 앞서 살펴본 입력인자가 정확하여 본 연구시 결과는 방음벽 재질에 따른 비교결과가 잘 나타난 것으로 보인다.

Table 2 Comparison of results

Point	Floor	measured value		case1 (no reflection)		case2 (reflective)		case3 (absorbent)		case4 (Highly absorbent)		case5 (actual Barrier)	
		Day	Night	Day	Night	Day	Night	Day	Night	Day	Night	Day	Night
1	1	55.8	51.2	52.2	48.1	53.7	49.6	53.0	49.0	52.5	48.5	53.3	49.2
	5	60.2	56.6	60.2	56.1	62.0	57.8	61.2	57.0	60.6	56.5	61.5	57.4
	10	66.5	64	67.4	63.2	69.3	65.1	68.5	64.3	67.9	63.7	68.8	64.6
	15	72.0	67.0	69.8	65.7	71.2	67.1	70.6	66.5	70.1	66.0	70.8	66.6
	17	73.1	68.3	70.5	66.4	71.8	67.7	71.2	67.1	70.8	66.7	71.4	67.2
	absolute average				1.9	1.5	1.8	0.9	1.8	0.9	1.9	1.1	1.8
2	1	73.3	-	71.2	-	74.1	-	72.6	-	71.7	-	73.2	-
	absolute average				2.1	-	0.8	-	0.7	-	1.6	-	0.1
3	1	59.9	55.3	61.5	55.4	62.9	56.9	62.1	56.0	61.6	55.5	62.2	56.2
	5	62	59.8	62.7	56.5	64.6	58.6	63.5	57.4	62.9	56.7	63.6	57.5
	10	64.3	62.2	64.2	57.9	68.2	62.1	65.9	59.7	64.6	58.4	65.8	59.7
	15	69.4	66.8	65.8	59.6	75.6	69.4	71.4	65.1	68.1	61.7	70.8	64.7
	20	71.9	68.2	68.0	62.0	77.3	71.3	74.5	68.5	71.6	65.7	74.4	68.6
	25	73.6	69.6	69.9	64.1	77.3	71.3	74.9	69.0	72.6	66.7	74.3	68.4
	absolute average				2.3	4.4	4.1	1.7	1.9	1.4	0.9	2.9	1.7
4	1	60.9	60	62.4	58.3	63.3	59.8	62.6	58.8	62.3	58.3	62.6	59.0
	5	68.2	64.7	63.1	59.1	64.7	61.1	63.7	59.9	63.2	59.3	63.6	60.0
	10	70.6	66.6	64.2	60.3	68.5	65.1	65.9	62.3	64.6	60.9	65.6	62.3
	15	74.8	69.8	65.2	61.6	75.5	72.1	71.2	67.7	67.7	64.2	70.4	67.3
	20	74.2	70.9	66.4	63.6	77.2	73.6	74.0	70.6	70.8	67.6	73.2	70.8
	25	75.3	71.6	68.1	66.0	76.9	73.4	74.3	71.0	71.6	68.7	73.5	70.5
	absolute average				6.3	5.8	2.2	2.0	2.6	2.2	4.4	4.1	3.1
5	1	72.0	-	69.5	-	71.7	-	70.5	-	69.8	-	71.5	-
	absolute average				2.5	-	0.3	-	1.5	-	2.2	-	0.5
6	1	70	64.7	66.9	63.4	70.8	66.8	69.0	65.3	67.8	64.2	70.6	66.6
	5	71.8	68.2	68.6	64.8	71.6	67.3	70.2	66.1	69.3	65.3	71.3	66.9
	10	72.9	68.8	69.7	65.9	72.5	68.3	71.2	67.1	70.3	66.4	71.9	67.6
	15	73.3	69.4	70.5	66.4	73.2	68.8	71.9	67.7	71.1	66.9	72.3	67.8
	20	73	69.2	70.6	66.5	73.5	69.1	72.1	67.8	71.2	67.0	72.4	67.9
	25	73.5	67.2	70.5	66.4	73.6	69.1	72.2	67.8	71.2	67.0	72.2	67.7
	absolute average				3.0	2.4	0.3	1.0	1.3	1.4	2.3	1.8	0.8
7	1	66	62.2	65.9	61.2	67.7	62.8	66.8	62.0	66.3	61.5	67.4	62.5
	5	68.2	65.3	67.6	63.0	69.3	64.5	68.5	63.7	67.9	63.3	69.0	64.1
	10	71.6	67	69.0	64.3	72.2	67.1	70.3	65.4	69.4	64.7	70.4	65.6
	15	72.9	68.5	69.9	65.1	75.9	70.9	73.2	68.1	71.2	66.2	73.0	68.1
	20	74.7	69.5	70.8	66.0	76.3	71.4	74.2	69.4	72.4	67.6	74.2	69.5
	absolute average				2.0	2.6	1.6	1.2	0.6	0.8	1.4	1.8	0.8
8	1	63.4	57.3	61.8	57.4	64.3	60.1	63.1	58.8	62.3	58.0	63.4	59.1
	15	72.3	68.1	70.7	66.6	76.1	72.0	73.5	69.4	71.8	67.7	73.3	69.4
	absolute average				1.6	0.8	2.4	3.4	0.8	1.4	0.8	0.5	0.5
total absolute average				2.7	2.9	1.7	1.7	1.4	1.4	1.9	2.0	1.2	1.4

3. 결 론

방음벽 재질별 비교결과 현재 대부분 방음벽 적용시 입력하는 기본값인 case1의 경우 오차범위가 가장 크며, 일부구간에서는 오차범위를 넘어섰다. 하지만, 나머지 방음벽 재질의 경우 유사한 오차범위를 보였으며, 이는 본 구간이 방음벽이 종류별로 혼재해 있고, 기존 방음벽 재질에 대한 자료가 미비하여 정확한 입력인자를 적용하지 못한 것으로 보인다.

이렇듯, 방음벽 재질의 경우 방음벽 검토시 입력값과 실 설계시공 재질이 다른 경우가 빈번하게 발생하여, 3D소음시뮬레이션 검토시부터 보수적인 입력인자를 설정하여 예측하는 것이 타당할 것으로 보인다.