

부산광역시 자동차 운행중 차도의 전신진동 및 소음도 평가

옥치상, 정재열, 모현주*
고신대학교 보건학과

도시는 인공적인 폐쇄공간으로 햇빛이 차단되고 환경의 악화로 인간이 생활하기에는 점점 부적합한 장소로 변화되고 있다. 특히 좁은 공간에서 빠르게 생활하기 위해서는 교통이 원활하여야 하고, 이로 인해 차도의 길이가 길어지고 그 폭도 점점 더 넓어지고 있다. 이로 인해 소음과 진동이 심각한 지경에 이르고 있다.

진동은 물체의 전후운동을 가리키며 생체에 작용하는 방식에 따라 전신진동과 국소진동으로 구분한다. 전신진동은 지지구조물을 통해서 전신에 전파되는 진동이고, 국소진동은 국소적으로 손과 발 등 특정부위에 전파되는 진동이다. 진동은 발생원의 진동양식, 지반의 질 및 형상에 따라 피해정도가 달라진다. 진동의 크기는 변위진폭, 속도, 가속도로 표현한다.

자동차 운행중 진동은 도로의 노면상태에 따라 달라진다. 특히 인공적으로 건설되는 도로노면이 도로진동의 근원이다. 노면상태로부터 일어나는 진동은 인체에 전달되어 영향을 미친다.

따라서 진동은 생물학적 피해를 일으킨다. 전신진동은 신체부위에 대한 공명의 양과 공명주기에 영향을 준다. 또한 전신진동은 자율신경 특히 순환기에 크게 나타난다. 말초혈관이 수축되고 혈압상승, 맥박증가를 보이며 발한, 피부에 대한 전기저항의 저하도 나타난다. 때로는 신장에 경미한 손상을 입혀 드물게는 뇨에 소량의 혈액이 섞여 나오기도 한다. 또한 위장장애, 내장하수증, 척추이상은 비교적 특징적인 장애이다. 그 이외에 인간 행동면에서의 영향도 있다. 전신진동에 대한 자각증상으로는 운동자각, 불쾌감, 불안, 동통 등을 들 수 있다. 이러한 증상은 진동주기, 가속도, 폭로기간 등 여러요소에 따라 다르다.

따라서 건강을 증진시키기 위해서는 이러한 진동을 줄여야 한다. 무엇보다 도시 속에서 일어나는 진동의 강도를 측정하여 도시 환경을 쾌적하게 보전하고 개발하는 방안이 강구되어 정책이 수립되어야 하고, 도시의 자동차 진동에 대한 기초자료를 개발함으로써 도시민의 정신적, 육체적, 사회적 건강을 증진시켜야 하며, 도시의 환경을 쾌적하게 보전하기 위한 시민들의 역할 방향이 제시되어야 할 것이다.

이에 따라 부산광역시의 도심과 외곽지역 차도를 대상으로 자동차운행중 전신진동의 강도변화와 소음을 조사하여 인체에 미치는 영향을 평가하였다. 그 결과를 보면 다음과 같다.

1. 자동차 운행중 도로별 자동차 바닥에서 등가에너지 가속도와 허용폭로시간으로 표현한 가장 높은 전신진동은 시속 50km와 70km에서 각각 x축의 경우 road 1(고신병원-다대포해수욕장)에서 $140.86\text{m}^2/\text{s}^4$ (954.60분), road 2(다대포 해수욕장-엄궁동 청과물시장)에서 $249.44\text{m}^2/\text{s}^4$ (443.17분), y축의 경우는 road 8(구덕터널-고신병원)에서 $197.48\text{m}^2/\text{s}^4$ (608.49분), road 3(엄궁동 청과물시장-서면)에서 $225.50\text{m}^2/\text{s}^4$ (508.57분), z축의 경우는 road 1에서 $260.43\text{m}^2/\text{s}^4$ (659.35분), road 1에서 $752.12\text{m}^2/\text{s}^4$ (146.48분)이었다.

2. 자동차 운행중 도로별 자동차 바닥에서 물리적 진동과 인체진동(분단위로 나타낸 허용폭로시간)의 가장 높은 벡터합은 시속 50km에서 각각 road 1에서 $357.11\text{m}^2/\text{s}^4$ 과 $384.92\text{m}^2/\text{s}^4$ (387.60분), 시속 70km에서는 road 1에서 $843.88\text{m}^2/\text{s}^4$ 과 $874.42\text{m}^2/\text{s}^4$ (115.31분)이었다.

3. 자동차 운행중 도로별 자동차 좌석에서 등가에너지 가속도와 허용폭로시간으로 표현한 가장 높은 전신진동은 시속 50km와 70km에서 각각 x축의 경우 road 3에서 $135.36\text{m}^2/\text{s}^4$ (1006.16분), road 3에서 $197.40\text{m}^2/\text{s}^4$ (608.82분), y축의 경우는 road 2에서 $166.07\text{m}^2/\text{s}^4$ (767.28분), road 3에서 $194.53\text{m}^2/\text{s}^4$ (620.93분), z축의 경우는 road 2에서 $163.45\text{m}^2/\text{s}^4$ (1222.37분), road 1에서 $583.35\text{m}^2/\text{s}^4$ (214.77분)이었다.

4. 자동차 운행중 도로별 자동차 좌석에서 물리적 진동과 인체진동(분단위로 나타낸 허용폭로시간)의 가장 높은 벡터합은 시속 50km에서 각각 road 2에서 각각 $276.48\text{m}^2/\text{s}^4$ 과 $306.65\text{m}^2/\text{s}^4$ (529.04분), 시속 70km에서는 road 1에서 각각 $697.52\text{m}^2/\text{s}^4$ 과 $729.36\text{m}^2/\text{s}^4$ (153.61분)이었다.

5. 자동차 운행중 자동차 바닥과 좌석에서의 가장 높은 충격계수는 시속 50km와 70km의 경우 각각 승용차 바닥의 경우 x축은 road 1에서 7.58, road 2에서 8.20, y축은 road 2에서 8.24, road 2에서 9.45, z축은 road 3에서 7.17, road 2에서 8.27이었고, 좌석의 경우 x축은 road 1에서 4.27, road 1에서 6.26, y축은 road 2에서 7.68, road 2에서 8.96, z축은 road 2에서 5.94, road 3에서 8.71이었다.

6. 자동차 운행중 자동차 바닥에서 좌석까지 가장 높은 전신진동의 전달률

은 시속 50km과 70km에서 각각 x축의 경우 road 3에서 1.58, road 1에서 0.98, y축의 경우 road 7(동서고속도로)에서 1.29, road 2에서 1.63, z축의 경우 road 5(도시고속도로, 동래-시청)에서 1.56, road 5에서 1.62이었다.

7. 자동차 운행중 시속 50km와 70km로 구분하여 도로별로 시속 50km와 70km에서 승용차의 문을 열었을 때와 닫았을 때 가장 높은 등가소음수준은 시속 50km에서 문을 열었을 때 road 7(동서고속도로)에서 76.82dB(A), 문을 닫았을 때의 경우 road 7에서 70.67dB(A), 시속 70km에서 문을 열었을 때 road 5에서 80.44dB(A), 문을 닫았을 때의 경우 road 5에서 75.49dB(A)이었다.

8. 승용차 운전자가 소음으로 인한 건강장해 없이 폭로될 수 있는 허용폭로 시간은 시속 50km에서 문을 열었을 때 약 80시간, 문을 닫았을 때 약 184시간 그리고 시속 70km에서 문을 열었을 때 약 57시간, 문을 닫았을 때 약 116시간이었다.