

도로교통 소음지도 작성에 관한 연구

박 상 일 · 최 형 일 · 정 경 훈* · 염 동 익 · 진 창 범
조선대학교 환경공학과, *조선대학교 환경공학과 BK21 바이오가스기반 수소생산사업팀
(2007년 6월 18일 접수; 2007년 11월 20일 채택)

A Study on the Making of the Noise Map for Traffic Noise Level

Sang-Il Park, Hyung-Il Choi, Kyung-Hoon Cheong*,
Dong-Ick Yeom and Chang-Beom Jin

Division of Environmental Engineering, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

*Division of Environmental Engineering and BK21 Team for Biohydrogen production,
Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

(Manuscript received 18 June, 2007; accepted 20 November, 2007)

This research helps you understand the road traffic noise levels by using a noise map. We have observed the change of the road traffic noise levels around 07:00~08:30 and 22:00~23:00 using the noise map in the city.

The road traffic noise level is very high both at noon and at night around a beltway and an interchange that is linked with a highway. It seems that the main route of so many vehicles, which are at neighboring cities such as N city and D and H districts and which avoid traffic jams in the city, is the beltway and interchange. The road traffic noise level of a nearby express bus terminal, railroad station, and airport is more than 75 dB at noon and 65 dB at night. The road traffic noise level of G city at night is observed to be more than 55 dB. The noise levels of a residence area and a university are higher than a road with high noise levels when the commuters drive to work.

The end of the day exceeds 11 o'clock because of a culture level of development that arouses spare time, eating out, adults' drinking culture, nightlife of the youth, etc. Therefore, the road traffic noise level is high during late night hours, and it exceeds regulatory guidelines (55 dB(A)). It also damages the residence area that is located near the road.

Key Words : Road Noise, Traffic Noise, Noise Map

1. 서 론

우리나라의 자동차 등록대수는 1970년대에는 13만대에 불과했으나 급속한 경제성장에 따라 국민소득수준이 증가하면서 높은 증가율을 보여 2005년 말 기준으로 약 117배가 증가한 1,539만대가 등록되어 있다¹⁾. 자동차의 급격한 증가로 교통소음문제가 심각해지고 있고 도로망이 확장되고 차량보유대수

가 지속적으로 증가하고 있어 인구밀도가 높은 우리의 열악한 주거환경에 비추어 도로교통소음의 영향 또한 간과할 수 없다. 중앙환경분쟁조정위원회에서 2005년까지 처리한 1413건 중 소음진동이 1216건으로 가장 많았으며 2006년 소음진동에 대한 민원건수는 16개 시·도의 환경관련 전체민원 135,230건 중 32,800건으로 24.3%를 차지하였다^{1,2)}. 2005년도 전국의 주요도시별 도로변지역 소음 실태는 낮 시간대에 서울(70) > 대구(69) > 부산(68) > 광주(66) > 대전(62 Leq dB(A))의 순으로 대전을 제외하고 환경기준 65 dB(A)을 상회하고 있고 밤 시간대에는 5개 지역 모두 환경기준 55 dB(A)을 상회하

Corresponding Author : Hyung-Il Choi, Division of Environmental Engineering, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea
Phone: +82-62-230-7152
E-mail: hicho@mail.chosun.ac.kr

고 있다³⁾. 이에 도로교통소음이 높게 측정되어지는 이유를 관찰하기 위해서는 특정지점에 대한 연구보다는 전체적인 교통의 흐름과 도심지역의 도로주변 환경 등이 연구되어야 한다.

현재 사용되고 있는 교통소음 예측모델은 도로변 수많은 환경적 요인으로 인한 신뢰성 저하 및 환경영향평가 혹은 도시계획 시 많은 문제점이 제기되고 있다. 교통소음 예측모델의 환경적요인은 도로 폭, 노면성상, 노면포장상태, 도로구배 등과 같은 도로특성, 자동차속도, 차종구성, 화물적재량, 교통량 등과 같은 교통특성, 도로변의 건물배치, 건물의 폭, 건물높이, 가로수 식재상태 등과 같은 도로변 특성, 온도, 습도, 바람등과 같은 기상특성, 지표면의 상태에 따른 지표면 특성 등이 있다. 이러한 각기 다른 여러 요인을 갖고 있기 때문에 교통소음 예측모델을 일률적으로 적용할 수 없으며, 예측모델의 개발 또한 어려운 실정이다. 따라서 기존의 예측 모델을 적용하는데 있어서 실측데이터를 통한 소음보정이 필요하며, 이러한 소음보정은 보다 신뢰성 있는 소음예측을 가능하게 할 수 있다.

또한, 현재의 소음평가는 광역적인 지역보다는 특정지점에 대한 소음평가가 이루어지기 때문에 전체적인 영향을 파악하기 힘들며 이에 따른 결과도 수치적으로만 제시되어 일반인이 그 정도를 이해하는 것 또한 쉽지 않다^{4,5)}.

소음지도는 이론적으로 증명된 예측식이나 실험상의 결과로 얻은 경험식 및 지리정보시스템을 사용하여 소음의 수치와 분포를 계산하여 계절적인 변화나 시간적인 변화에 관한 데이터를 분석하여 시각적으로 제시하여 주는 지도이다⁴⁾. 즉 기존에 수치로만 표현되던 소음을 컴퓨터를 이용하여 등고선이나 색을 이용하여 시각화 시켜 보여줌으로써 소음에 대한 영향을 쉽게 파악하고 평가할 수 있는 도구인 것이다.

따라서 본 연구에서는 도로교통소음레벨에 따른 소음지도를 작성하여 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 하고 소음지도를 활용하여 도시 내 도로교통소음레벨 변화를 관찰하고 장기적인 도시계획과 복잡한 교통흐름을 개선하여 도로교통소음을 저감하는데 도움이 되고자 한다.

2. 재료 및 방법

G 도시 내 4차선 이상 도로에서 대표지점을 선택하여 도로교통소음을 측정하였고 소음측정기는 CESVA SC-30을 사용하였으며 Microphone은 Type C-130, Microphone Preamplifier는 PA-13으로 구성되어 있다.

도로교통소음측정은 Microphone을 지면으로 부터 1.2 m 높이와 소음원 방향으로 유지하였으며, 반사음 등의 영향을 최소화하기 위해 측정자와 주변 물체로부터 최소한 50 cm이상의 거리를 이격시켜 소음진동 오염공정 시험법의 측정방법에 준하여 측정하였고 5분 등가소음도로 3회 측정하여 평균값을 적용하였다.

측정 및 분석기간은 2006년 3월 02일 부터 2006년 9월 30일까지이며, 비교적 교통량의 변동이 적다고 판단되는 평일에 측정하였다. 낮 시간대와 밤 시간대의 도시 내 도로교통소음레벨분포도 변화를 알아보고자 소음측정시간은 첫째, 환경법규의 환경기준에 정해진 낮(06:00-22:00)시간의 교통량이 제일 많은 출근시간대인 07:00-08:30에 측정하고 둘째, 환경기준에 정해진 밤(22:00-06:00)시간에서 도로교통소음레벨이 규제치(55 dB(A)) 이상으로 예측되어지는 22:00-23:00로 기준을 정하여 측정하였다.

소음지도에서 색상은 환경기준의 도로변지역 중 “가” 및 “나”지역에서 낮 시간대 65 dB(A)이하를 기준으로 정하였다. 안정감을 주는 초록색은 60 dB(A) 이하까지 표시하였고 60 dB(A) - 65 dB(A)은 기준에 접했다는 의미로 노랑색을 사용했다. 65 dB(A) 이상은 환경기준을 초과하므로 적색의 이미지를 사용하였고 80 dB(A) 이상은 파랑색을 사용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. G구의 도로교통소음 현황

북동 방향을 통과하는 고속도로(42번, 43번)의 소음레벨은 낮 80 dB(A), 밤 75 dB(A)을 상회하였으며, 낮 시간대에는 H산업단지에서 유입되는 대형차(화물차)들과 G시의 시내로 출근하는 차량들에 의하여 32번과 41번 도로의 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 측정 되었다. 40번 도로는 G공항의 공항로(16번)와 연결되며 S인터체인지지를 통한 주변도시 방면으로의 교통량이 많아 소음레벨이 높게 관찰되었다.

G구의 밤 시간대 소음레벨은 업무시간이 끝난 H산업단지 내 도로보다 상가와 요식업 등이 형성되어 있는 각 주택지구(C, U, H, W주택지구)의 큰 도로(65 dB(A))에서 더 높게 측정되었다.

3.2. D구의 도로교통소음 현황

시내중심가로 이동하는 차량들로 인하여 49번, 57번과 58번 도로의 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 측정되었고 J인터체인지지와 연결되는 49번과 52번 도로는 N시, H군과 시내중심으로 출근하는 차량에 의하여 소음레벨이 높은 것으로 사료된다.

도로교통 소음지도 작성에 관한 연구

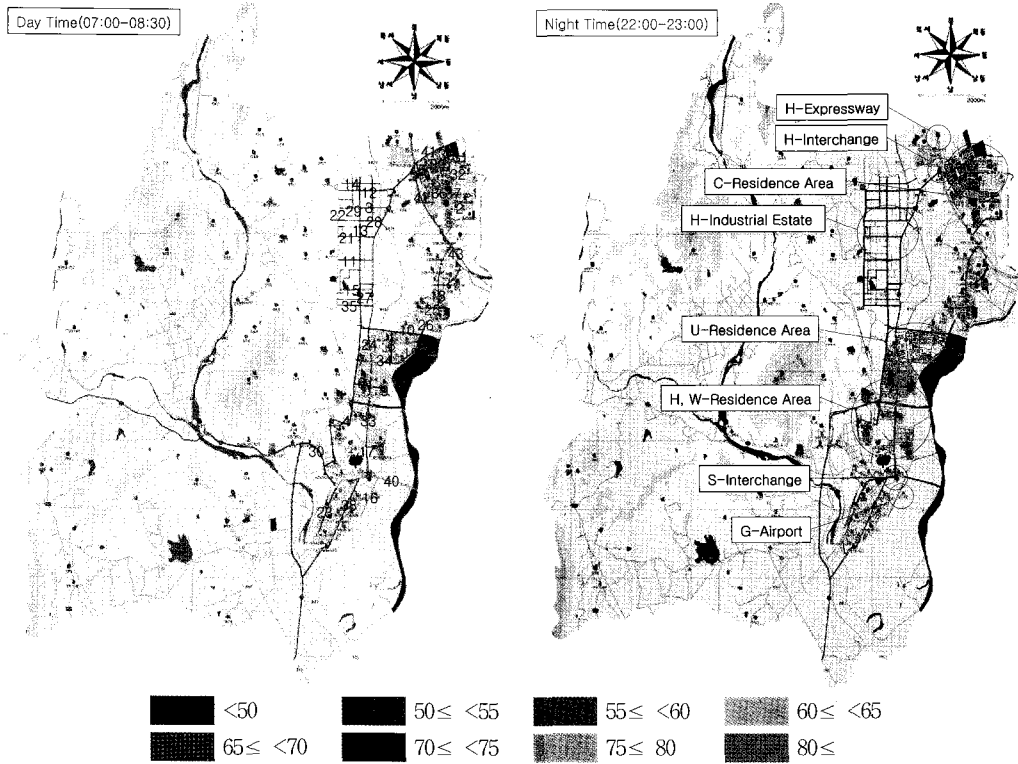


Fig. 1. Road traffic noise map in G-Ward.

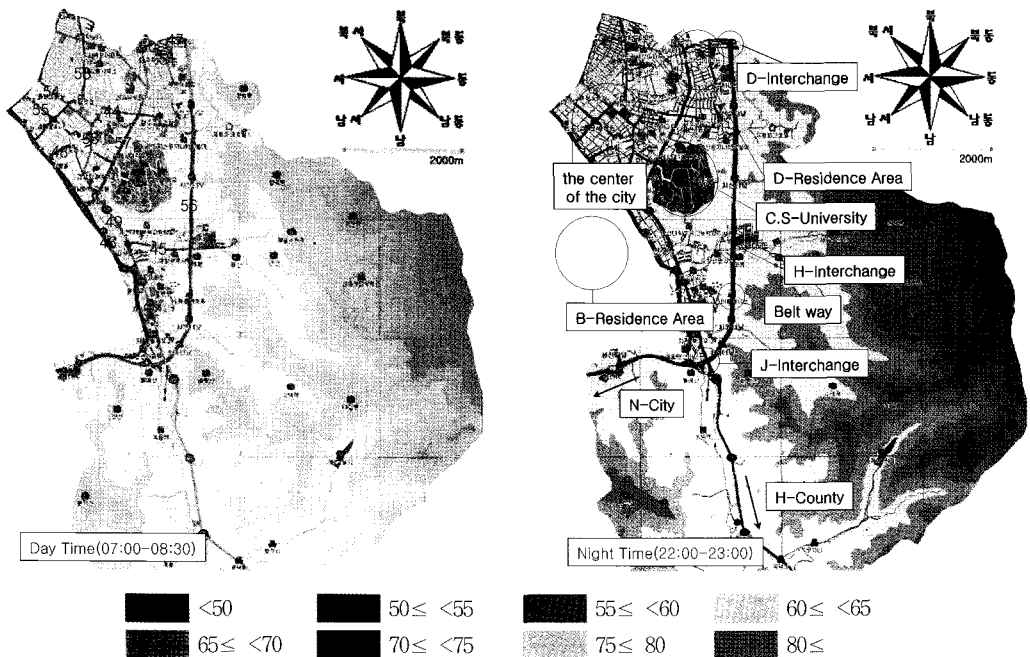


Fig. 2. Road traffic noise map in D-Ward.

천변로(46번 도로)는 타 도로와 교통량은 비슷하나 버스와 대형차의 교통량이 적어 소음레벨이 낮은 것으로 사료된다. 상가와 요식업 등이 발달되어 있는 시내중심가는 교통량이 가장 많았으며 소음레벨도 높게 측정되었다. C.S대학교 앞의 57번 도로는 D주택지역, C.N대학교, B주택지역으로 이어지는 큰 도로이며 시내중심가의 혼잡한 교통을 피할 수 있는 도로이기에 교통량이 많고 소음레벨이 높게 관찰되었다.

3.3. N구의 도로교통소음 현황

낮 시간대 N구의 도로교통소음레벨은 구 순환도로였던 70번과 72번 도로에서 높았으며, 순환도로와 연결되는 71번 도로와 H, S인터체인지 부근의 도로는 G대학교, S공업단지과 N시의 출근차량들에 의하여 높은 것으로 관찰되어진다.

밤 시간대에 소음레벨이 75 dB(A)이상으로 측정된 71번 도로와 B구에서 시작되는 115번 도로는 시내에서 외곽으로 빠지는 차량들과 Ju, Ji주택지구 방향의 귀가차량들로 인하여 소음레벨이 높은 것으로 관찰되었다.

3.4. B구의 도로교통소음 현황

B구의 도로교통소음 현황은 Fig. 4와 같다. 낮 시간대의 B구는 고속도로(103번, 98번)가 가운데로 지나가며 D, S.G, Y, D.G인터체인지와 S구의 S주택지구(시청이 위치함)에서 연결되는 114번 도로에 의하여 교통량이 많고 교통이 혼잡하여 소음레벨이 높은 것을 관찰할 수 있었다. G역의 주변도로는 승용차, 버스, 택시의 출입이 많아 소음레벨(75 dB(A)이상)이 높았고 순환도로(99번)는 제한속도가 90 km/h

이며 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 측정되었다.

B구의 밤 시간대를 관찰하면 고속도로와 연결되는 인터체인지 주변도로 소음레벨은 70 dB(A) 이상이고 G역 또한 교통량이 많아 소음레벨이 높았다. Y인터체인지가 위치한 C.N대학교는 낮 시간대 소음레벨이 낮게 측정되었으나 상권과 요식업이 크게 활성화 되어 있어 밤 시간대에 소음레벨이 높게 관찰되었다. G터미널의 영향을 받는 130번 도로는 낮·밤 시간대 75 dB(A) 이상을 상회하고 있으며 밤 시간대에도 높게 측정된 것은 야간버스의 영향을 받은 것으로 사료된다.

3.5. S구의 도로교통소음 현황

S구는 주거지역이 밀집되어 있어 출근차량에 의하여 소음레벨(75 dB(A)이상)이 높게 관찰되어졌고 터미널과 순환도로 주위의 소음레벨은 80 dB(A) 이상으로 측정되었다. 시청이 위치한 S지구는 관공서가 밀집되어 있어 122번, 148번과 152번 도로는 출근시간대에 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 관찰되었다.

밤 시간대에는 G터미널에서 고속도로로 나가는 차량에 의하여 130번 도로는 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 관찰되었고, 시청부근의 141번 도로에서 B구의 114번 도로로 이어지는 도로는 고속도로(42번, 43번)와 G구의 C주택지역과 H산업단지로 향하는 차량들에 의하여 소음레벨이 높은 것으로 관찰되었다. K, P, H 주택지구는 주택과 상가, 요식업 등이 밀집되어 있어 늦은 시간까지 교통량이 많아 소음레벨(70 dB(A) 이상)이 높은 것으로 사료된다.

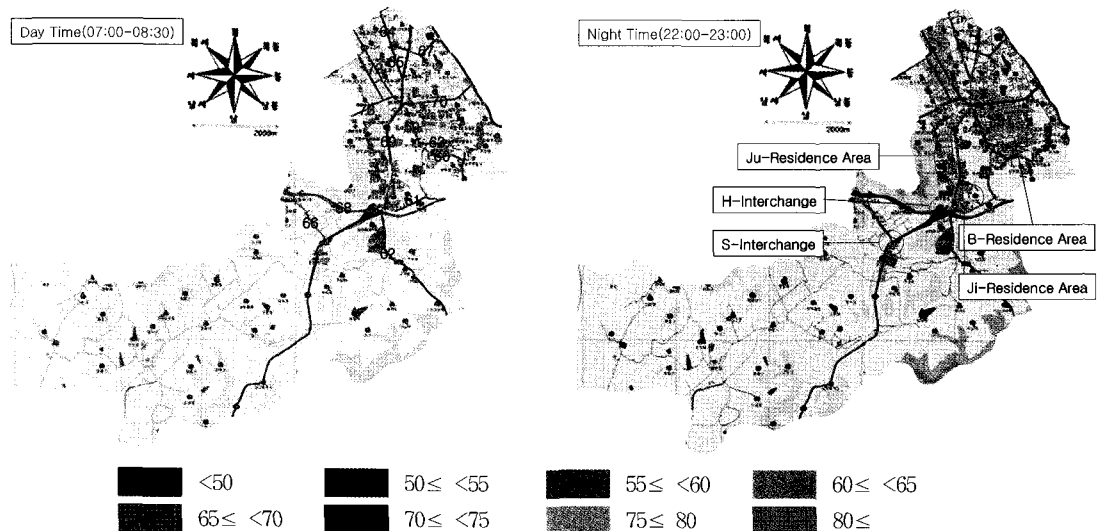


Fig. 3. Road traffic noise map in N-Ward.

도로교통 소음지도 작성에 관한 연구

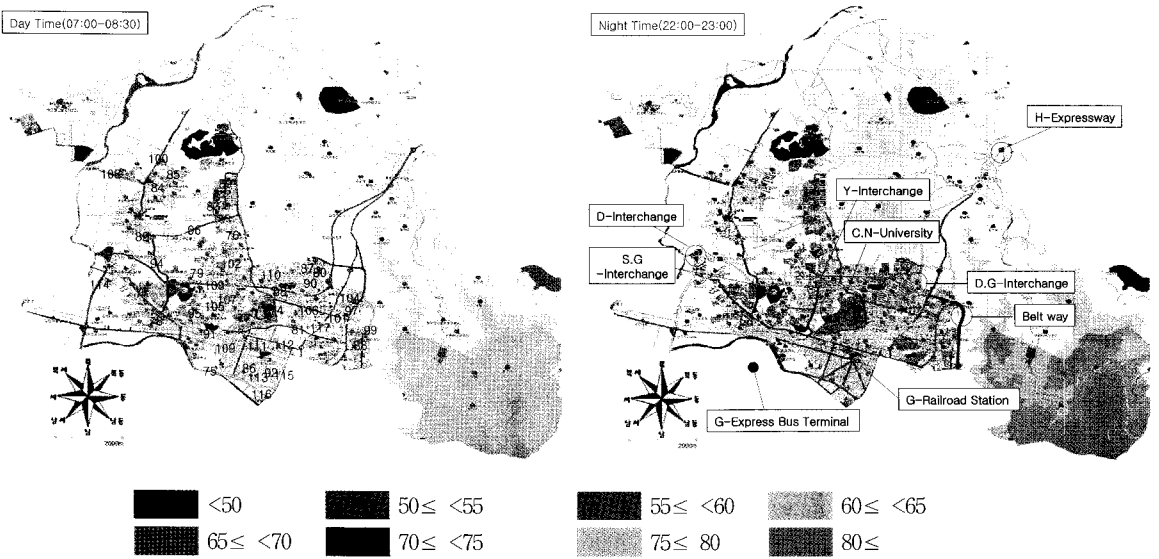


Fig. 4. Road traffic noise map in B-Ward.

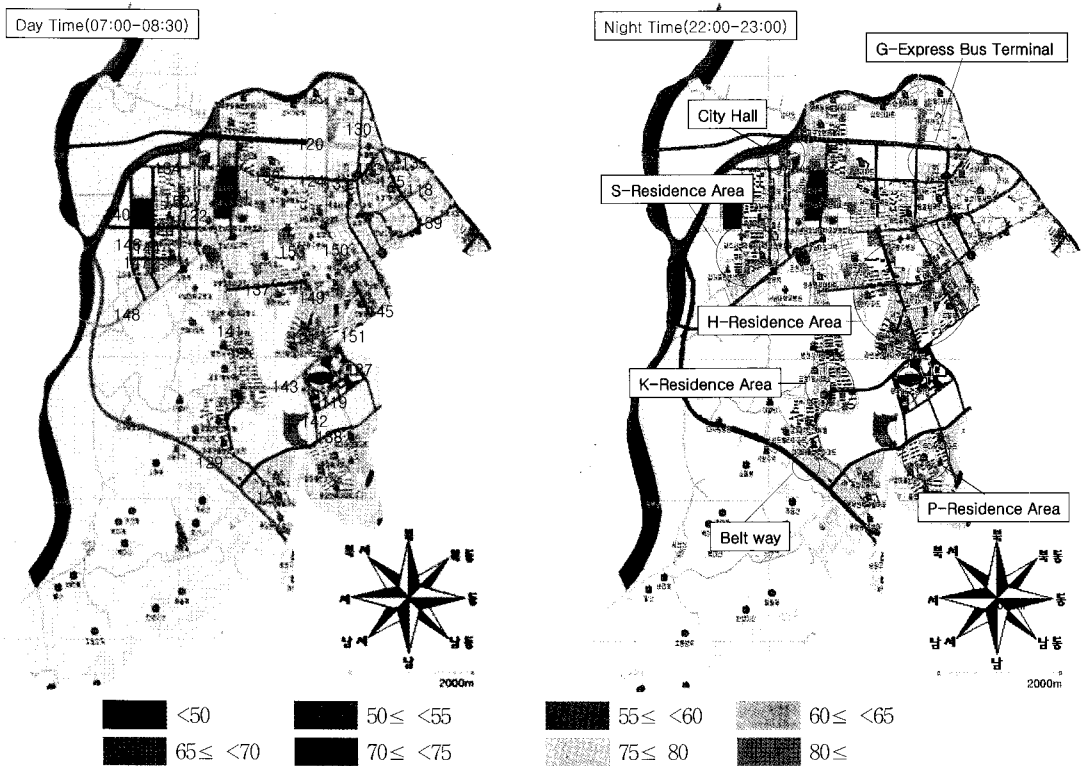


Fig. 5. Road traffic noise map in S-Ward.

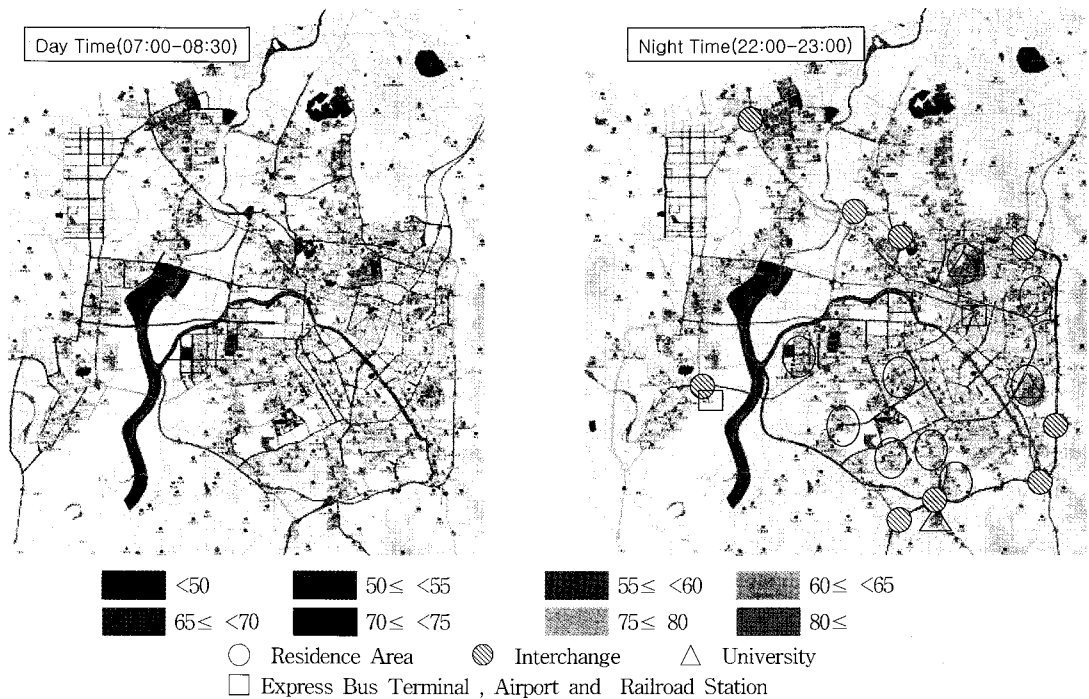


Fig. 6. Road traffic noise map in G-City.

3.6. G시의 도로교통소음 현황

G시의 도로교통소음 현황은 Fig. 6과 같다. 과거에 시내중심의 순환도로였던 57, 70, 72, 91번과 130번 도로는 현재까지도 교통량이 많고 소음레벨이 높은 것을 알 수가 있다.

고속버스가 주로 이용하는 터미널 근처의 도로(120번, 130번)는 낮 시간대와 밤 시간대 모두 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 높았다. 고속도로가 연결되는 인터체인지 부근의 도로와 순환도로는 낮 시간대와 밤 시간대에 모두 소음레벨이 높았고 순환도로는 N시, D군과 H군 등 주변도시의 출근차량들과 도시중심의 혼잡한 교통을 피한 산업단지와 각 구들의 원거리 출근차량들의 주 이동경로로 파악되었다.

본 연구에서 밤 시간대의 소음레벨을 22:00-23:30에 측정할 이유는 도로교통소음은 계속적으로 낮은 시간까지 높아지고 있으나 대책이 마련되지 않고 있어 이에 대한 문제점 제기와 소음지도를 활용할 경우 특정시간에서 소음레벨변화의 비교 관찰이 용이하며 그에 따른 원인 분석도 가능하다는 것을 보여주기 위함이다. 환경법규에 의하면 도로의 차량에 의한 소음은 낮 시간대 65 dB(A) 이하, 밤 시간대 55 dB(A) 이하로 규정되어 있다. Fig. 6의 밤 시간대 소음지도를 보면 G시의 소음레벨은 전체적으로

규제치인 55 dB(A) 이상으로 관찰되고 있다. 출근 시간대에 소음레벨이 높게 측정되었던 도로와는 다르게 밤 시간대에는 상가와 요식업 등이 형성되어 있는 주택지역과 대학교 주변의 소음레벨이 높은 것을 알 수 있다. 이는, 문화수준의 발달로 인한 밤 시간대의 여가생활과 외식문화, 성인들의 음주문화, 청소년들의 늦은 귀가 등 하루일과의 끝이 11시를 넘어가고 있어 도로교통소음이 낮은 시간까지 높게 나오는 것으로 사료된다.

4. 결 론

G시의 도로교통소음레벨에 따른 소음지도를 작성한 결과 일반인이 쉽게 이해할 수 있을 것으로 사료되며, 도시의 도로교통소음레벨에 대하여 전체적인 영향을 파악하는데 도움이 되는 것을 알 수가 있다. 본 연구에서 도로교통소음레벨에 따른 소음지도를 작성하여 낮 시간대와 밤 시간대의 도시 내 소음레벨분포도 변화를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 고속도로가 연결되는 인터체인지 부근의 도로와 순환도로는 낮 시간대와 밤 시간대에 모두 도로교통소음레벨이 높게 나오며, 순환도로는 N시, D군과 H군 등 주변도시의 출근차량들과 도시중심의 혼잡한 교통을 피한 산업단지와 각 구들의 원거리 출근차량들의 주 이동경로로 파악된다.

2. 터미널, 역과 공항부근의 도로는 낮 시간대 소음레벨이 75 dB(A)이상, 밤 시간대 65 dB(A)이상으로 측정되었고 고속버스가 주로 이용하는 터미널 근처의 도로(120번, 130번)는 낮 시간대와 밤 시간대 모두 소음레벨이 75 dB(A) 이상으로 높았다.

3. 밤 시간대 소음지도를 보면 G시의 도로교통소음은 전체적으로 규제치인 55 dB(A) 이상으로 관찰되었고 출근시간대에 소음레벨이 높게 관찰되었던 도로와는 다르게 밤 시간대에는 상가와 요식업 등이 형성되어 있는 주택지역과 대학교 주변의 소음레벨이 높은 것을 알 수 있다.

우리나라 대도시는 교통의 혼잡 및 교통소음으로 인하여 문제를 야기하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 도로변의 수많은 환경적 요인에 관한 연구와 저소음자동차 개발에 관한 연구도 필요하지만 도심의 전체적인 교통량과 교통소음의 흐름에 관한 연구도 계속적으로 이루어져야 된다고 생각한다. 향후, 각 시간대에 따른 교통소음의 특성과 환경적 요인 중 도로 폭, 자동차의 규정속도, 건물배치 등 도시계획에서 정할 수 있는 변수들이 연구 되어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 환경부, 2006, 환경백서, 환경부, 237-242.
- 2) 환경부, 2007, 소음·진동관리시책, 환경부, 1-6.
- 3) 박영민, 2007, 환경소음 예측기술동향, Journal of KSNVE, 17(4), 15-18.
- 4) 장서일, 전형준, 고준희, 2006, 국내외 소음지도 제작현황과 활용방안, Journal of KSNVE, 16(1), 3-12.
- 5) 박상규, 박인선, 2006, 소음지도를 활용한 소음노출 인구 산출, Journal of KSNVE, 16(1), 13-17.
- 6) 강대준, 최량일, 김종민, 이정희, 박준철, 1999, 도로교통소음 (I), 국립환경연구원보, 21, 149-162.
- 7) 강대준, 최량일, 김종민, 이정희, 박준철, 1999, 도로교통소음 (I), 국립환경연구원보, No.99-9-547, 26-27.
- 8) 강대준, 정일록, 김종민, 유승화, 박준철, 이용준, 최용호, 2000, 도로교통소음 (II), 국립환경연구원보, 22, 187-201.