

주변 환경 순응형 자동차 경적 소음 개선 방법

Methodology for Environmental Adaptation Vehicle Horn Improvements

김인수 Kim, In Su	정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구소 연구원 · 교신저자 (E-mail : mriskim@kict.re.kr)
양충현 Yang, Choong Heon	정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구소 수석연구원 · 과학기술연합대학원대학교 교통물류 및 ITS공학과 부교수 (E-mail : chyang@kict.re.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : While driving, drivers are usually limited in communicating with others except for using the horn. Excessive use of the horn may cause noise pollution, quarrels between drivers and pedestrians, damage, etc. This study developed a methodology for environmental adaptation and improvements of vehicle horns.

METHODS : In this study, we performed a literature review of previous studies and related technologies regarding the overuse and damage of the horn. The proposed methodology employed the paired comparison method, as well as the semantic differential method. These methods can consider various vehicle horns, such as the Sport Utility Vehicle(SUV) Horn, Van Horn, and Buzzer. In addition, we conducted a factor analysis in order to provide a direction for improvement of future horns. This research provides a means of complimenting existing intellectual property related to vehicle horns.

RESULTS : As a result, the most preferred of the selected horns were the Buzzer at 86.7%. In addition, based on the factor analysis, the horns could be classified into pleasantness and comfort factors. The results indicate a positive reaction for various vehicle horns. The horn type and size of the process control have been properly developed considering the position of the vehicle and the surrounding noise measurements.

CONCLUSIONS : Based on the proposed methodology, public and private sectors can use fundamental data for reasonable traffic-noise control policies.

Keywords

vehicle horn, paired Comparison method, semantic differential method, unwanted sound

Corresponding Author : In Su Kim, Researcher
Korea Institute of Construction Technology, 283, Goyangdae-Ro,
Ilsanseo-Gu, Goyang-si, Gyeonggi-Do, 411-712, Korea
Tel : +82.31.910.0064 Fax : +82.31.910.0746
E-mail : mriskim@kict.re.kr

International Journal of Highway Engineering
http://www.ksre.or.kr/
ISSN 1738-7159 (print)
ISSN 2287-3678 (Online)
Received Jan, 23, 2015 Revised Jan, 23, 2015 Accepted Mar, 24, 2015

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 필요성

운전자는 운전 중 방향지시기, 경적, 헤드라이트 등을 통해 자동차의 차선변경, 주행위치 등 자신의 의사를 주변 차량에게 전달한다. 기존 연구에서는 Fig. 1과 같이 의사소통을 크게 차량과 운전자로 구분하였다. 차량은 경적, 헤드라이트, 비상등의 부착장치 및 차량 자체를

포함하는 반면, 운전자는 몸짓, 눈짓 등의 비언어적 수단 및 언어적 수단으로 구분하였다(Renge, 1986). 이렇게 도로 상에서 이루어지는 의사소통은 언어뿐만 아니라 대표적인 비언어적인 의사소통수단인 “경적”을 통해 상대방(운전자, 보행자 등)에게 운전자의 의사를 다른 운전자나 보행자에게 단시간 내 인식시킬 수 있는 단순한 소리를 전달하고 있다.

최근 국내 자동차보유대수는 약 1,940만 대로 매년 평균 2.9% 이상 증가하고 있으며, 이에 따른 교통혼잡 비용 또한 약 303,146억 원으로 매년 평균 3.2% 이상 증가하고 있다(국토교통부, 2014). 이는 도로 주행 시 차량 간 의사소통의 어려움을 증대시키고 있는 실정이다. 대부분 운전자는 이러한 상황에서 경적을 과용하게 되고, 이 자체만으로도 경적이 가지고 있는 순기능보다 주변 환경에 피해를 주는 소음으로 변질되는 역기능을 높이고 있다. 도로주변의 소음노출인구는 약 2,400만 명으로 이는 국민의 52.7%에 해당되며, 결과적으로 많은 사람들이 차량의 경적 소음에 무방비하게 노출되어 있다고 볼 수 있다(국민권익위원회, 2011).

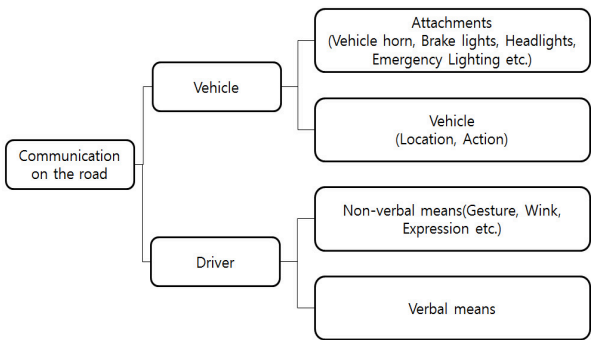


Fig. 1 Classification of Communication on the Road (Renge, 1986)

한편 소음·진동 민원 또한 매년 증가하는 추세이며 이 중 교통과 관련된 소음도 750건으로 전년대비 약 10% 증가하기도 하였다(환경부, 2014). 또한 운전자가 주행 중 필요한 의사표현 및 감정표출 등이 경적으로만 표출 하기에 매우 제한적이다. 운전자에 의한 과도한 경적의 사용은 도로 주변 소음공해를 야기하고, 운전자간 불화, 보행자 또는 교통약자에 대한 피해 등을 유발시킬 수 있다. 따라서 유발되는 민원을 감소시키고, 도로주변환경을 고려한 경적 소음을 개선하기 위한 방법에 대한 연구가 필요하다.

1.2. 연구의 범위 및 내용

본 연구에서는 경적의 과용 및 이로 인한 피해와 관련된 국내·외 선행연구 및 관련 핵심요소 기술을 파악하였다. 또한, 쌍대비교법 및 의미분별척도법을 활용하여 다양한 경적소리에 대한 주변 순응도를 검토하였으며, 이를 바탕으로 차량 경적 소음을 개선할 수 있는 방법론을 제시하였다.

2. 문헌고찰

2.1. 선행 연구 및 관계 법령

자동차 경적과 관련된 국내의 선행연구는 1990년대에 중점적으로 이루어졌으나, 본 연구와 관련하여 국내에서 동일한 목적으로 수행된 연구는 없었다.

국내에서 수행된 경적에 대한 연구 주제는 자동차 경적에 대한 주관적 반응(정일록(1994), 최상섭(1998), Estate(1999)), 경적사용의 이유(이순철(1991)), 경적의 음색 연구(이진춘(2005))가 주를 이루고 있다. 특히 이순철(1991)의 경우 운전자가 경적을 사용하는 상황 및 장소, 그리고 경적사용의 이유를 규명하기 위해 운전자 설문을 수행하였다. 분석결과, 자기 존재의 표현, 위험 행동에 대처, 공격적 감정표출, 습관적 감정표출, 요구 및 명령의 5개 요인을 도출하였다.

자동차 경적에 관한 국내의 법, 규정은 「소음·진동관리법」, 「소음·진동관리법 시행령」, 「소음·진동관리법 시행규칙」과 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」이 있다. 「소음·진동관리법」에서 제작차 및 운행차의 경적소음에 관한 허용기준치를 최소 90dB, 최대 110~112dB로 제한하고 있고, 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」을 통해 자동차 경적의 최소 크기를 90dB로 규정하고 있다. 한편, 소음관리 기준에 대해서도 주거지역, 녹지지역 등의 인근도로를 주·야간 포함하여 58~73dB로 제한하고 있다.

국외의 경우 중 미국과 유럽, 일본의 경적 소음기준은 다음 Table 1과 같이 국가에 따라 조금씩 상이하게 나타난다.

Table 1. Comparison of Foreign Horn Noise Standards (Chung, 1994)

Contents	USA (SAE-J377)	Europe (ECE-R28)	Japan (JIS D 5701_1982)
Base range	93~104dB	105~118dB	90~115dB

선행 연구의 고찰결과, 기존 연구들은 주로 경적 소음에 대한 사람들의 심리적 영향에 대한 것이 대부분이었다. 이는 경적 소음의 사회적 유해성과 도로이용자(운전자 및 보행자) 삶의 질 개선에 대한 인식이 상대적으로 적었기 때문이라고 판단된다. 마찬가지로 국내 법·규정과 관련하여 소음허용기준은 마련되어 있으나, 불필요한 사용을 제한할 수 있는 관련 규제는 없었다. 또한, 특정지역에 한하여 시행령으로 과도한 경적 사용을 제한하고 있어 법적, 제도적 장치가 미흡하다.

고 판단된다. 따라서 선행 연구 및 관계 법령 고찰을 통해 자동차 경적 개선에 대한 필요성을 확인할 수 있었다.

2.2. 핵심 요소기술

2.2.1. 소음개념

소음(騒音)은 사전적으로 불규칙하게 뒤섞여 불쾌하고 시끄러운 소리를 의미하며, 학문적으로도 소음은 원하지 않는 소리(unwanted sound)라고 정의된다. 이는 개개인의 주관적인 판단과 심리적인 면이 내포되어 있다고 볼 수 있다. 소음은 물리적인 특성으로 소리와 동일하지만, 인간에게 있어서 듣기 싫거나, 성가심, 짜증 및 고통을 유발시켜 일상생활을 방해하고 청력을 저하시키는 신체·생리적인 저해요소라고 할 수 있다(사중성, 2010).

흔히 활용되는 dB(decibel)은 음의 압력을 기준으로 하고 있으며, 다음 식과 같이 기준이 되는 소리의 세기와 측정하려는 소리의 세기의 비 값을 상용 로그한 후 10을 곱해서 나타낼 수 있다. 이는 소리 크기 측정에 압력단위인 Pa(pascal, N/m²)을 그대로 사용할 경우 백만 배 이상의 압력 차이가 나타나게 되는 불편을 해소하기 위해 만들어졌다.

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{P^2}{P_{ref}^2} \right) \quad (1)$$

여기서, P_{ref} : 20×10^{-6} (최소가청압력)

P : 측정하고자 하는 음의 압력

그러므로 정상적인 귀로 들을 수 있는 가장 작은 소리의 크기인 0dB을 기준으로 10dB씩 증가할 경우 소리의 세기는 10배씩 강해진다고 볼 수 있다.

2.2.2. 소음의 인체영향

소음의 인체영향은 “기능장애나 부가적 스트레스의 보상능력에 장애를 초래하거나 다른 환경인자의 유해한 영향에 대한 감수성을 증가시키는 생체의 형태와 생리의 변화”로 정의하고 있다(WHO, 1994). 즉, 소음은 사람들에게 신체적, 사회적, 정신적 기능을 일시적이거나 장기적으로 저하시킨다는 것을 의미한다.

소리는 큰 소리, 높은 소리, 갑작스러운 소리, 낮선 소리일수록 그 경고의 강도가 높으며, 이 영향은 단순

불쾌감에서부터 극단적인 경우 사망에 이르기까지 광범위하다. 소음이 인체 건강에 미치는 직접적인 영향으로 청력장애, 대화방해, 수행능력 및 정신적 영향, 수면 방해, 불쾌감 등을 들 수 있으며, 간접적인 영향으로는 심혈관계에 미치는 고혈압, 심장병 등을 들 수 있다. 또한 습관성에 따른 영향도 볼 수 있는데, 공장이나 사업장에 설치된 기계들에서 발생하는 소음, 도로 주변에서 발생하는 소음은 지속적이고 시간에 따라서 거의 변화가 없기 때문에 마치 당연히 있어야 할 소음처럼 간주되기 쉽다.

3. 본론

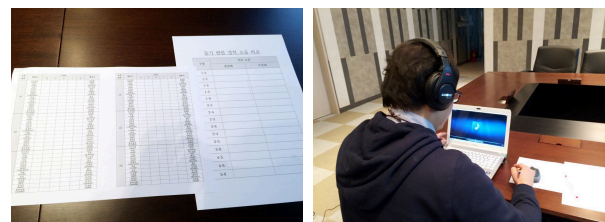
3.1. 다양한 경적 소리에 대한 순응도 파악

3.1.1. 경적 소리 선정

사람에게 경고를 주거나 주의를 환기시켜 주는 소리는 차량 경적뿐만 아니라 자전거 벨소리, 초인종 소리, 기차 경적 등 각각 다른 환경과 수단을 통해 사용되고 있다. 자연의 소리를 비롯하여 다양한 소리에 대한 순응도를 파악하기 위해 선정한 소리는 다음과 같다.

- SUV(Sport Utility Vehicle) 경적소리
- 화물차량 경적소리
- 자전거 벨소리
- 새 지저귀는 소리
- 물 흐르는 소리
- 초인종(벨) 소리

선정한 소리 외에 기차 경적, 바람 소리 등이 있으며, 선정된 소리 내에서도 여러 가지 종류의 소리가 존재한다. 그러나 사전 실험임을 고려하여 연구진이 제시한 6가지 소리를 가지고, 일반인 평가자 15명을 대상으로 다음 Fig. 2와 같이 쌍대비교법과 의미분별척도법 결과 도출을 위한 실험을 수행하였다.



(a) Questionnaire

(b) Experiment

Fig. 2 Experiments

3.1.2. 쌍대비교법에 의한 분석

쌍대비교법은 평가대상인 소음을 두 가지씩 한 쌍으로 조합을 만들어 평가음의 모든 조합을 평가함으로써 각 소음의 상대적인 특성의 정도를 추정하는 방법이다. 이 방법은 두 가지의 평가음에 대한 상대적인 비교·판단을 하게 되므로 평가가 비교적 쉬우며 평가자들의 판단에 대한 차이도 적은 것이 특징이다.

본 연구에서는 평가의 신뢰도를 높이기 위해서 평가음의 평가순서를 무작위하여 수행하였다. 6가지의 소리로 수행할 경우, Eq. (2)에 따라 총 15쌍의 소리를 비교하여 선호하는 소리를 선택하게 하였다. Table 2는 쌍대비교법에 의한 평가음의 음질평가 설문지를 나타낸다.

$$\text{실험횟수} = nC_2 = \frac{n \times (n-1)}{2} \quad (2)$$

여기서, n : 선정소리의 개수

Table 2. Paired Comparison Method Questionnaire (sample)

Contents	Preferred sound	
	First	Second
1-2	○	
1-3	○	
1-4	○	
1-5		○
...

수행 결과, 다음 Table 3과 같이 6개 소리에 대한 평가자 15명의 선호도 평가결과를 나타내었으며, Eq. (3)과 같이 각 칸마다 선호도를 계산하여 나타내었다.

Table 3. Rating Evaluation

Contents	SUV	Vans	Bike	Birds	Waters	Buzzer	Total
SUV	-	12	4	7	9	3	35
Vans	3	-	4	6	8	1	22
Bike	11	11	-	10	9	1	42
Birds	8	9	5	-	12	4	38
Waters	6	7	6	3	-	1	23
Buzzer	12	14	14	11	14	-	65

$$X_{ab} = \sum_{i=1}^N p_i \quad (3)$$

여기서, X_{ab} : a 소리의 b 소리 대비 총 선호도

p_i : 각 소리의 비교조사된 선호점수(1, 0)
선호되면 1, 그렇지 않으면 0

i : 소리간 비교횟수

N : 조사인원

예를 들어 SUV 경적 소리와 화물차 경적 소리의 선호도 평가결과는 각각 12, 3를 나타낸다. 이는 두 개의 경적소리의 조합에 대한 쌍대비교 결과를 나타내며, 이 때 행에 있는 SUV 소리가 열에 있는 화물차(Vans) 소리에 비해 더 선호된다면 1의 수를 대입하고, 선호하지 않는다면 0의 수를 대입한다. 즉, SUV 경적소리가 화물차 소리에 비해 12만큼 선호되는 반면, 화물차 소리는 SUV 소리에 비해 3만큼 선호된다는 의미이다. 따라서 평가행렬에서 각 행의 합은 다른 소리 대비 해당 행의 소리의 선호 개수를 나타낸다. 초인종의 경우 다른 소리에 비해 65만큼 선호되는 것을 알 수 있다.

한편, 각 소리마다 얻은 총 선호 개수를 한 소리 당 최대 선택할 수 있는 개수로 나누고, 여기에 100을 곱하면 Eq. (4)와 같이 선호도 백분율을 나타낼 수 있다. 각각 나타난 선호도 백분율에 대한 평균을 다시 계산하면, 해당 소리의 선호도 백분율을 도출할 수 있다.

$$P(\%) = \frac{\left(\frac{p_1 + p_2 + \dots + p_n}{N} \right)}{n} \times 100 \quad (4)$$

여기서, $P(\%)$: 각 소리의 선호도 백분율

p_n : 각 소리의 선호개수

N : 조사인원

n : 한 소리당 비교조사된 개수

평가자가 15명이므로 한 종류의 소리 당 선택될 수 있는 최대 선호 개수 또한 15개가 된다. 각 칸에 대하여 도출된 결과 및 각 소리의 선호도 백분율을 다음 Table 4와 같이 도출할 수 있다.

평가결과, 선정된 소리의 선호도 순서는 초인종이 86.7%로 가장 높았으며, 그 다음으로 자전거, 새소리, SUV, 물소리, 화물차 순으로 나타났다.

Table 4. Rating Percent

Contents	SUV	Vans	Bike	Birds	Waters	Buzzer	Percent
SUV	-	80.0%	26.7%	46.7%	60.0%	20.0%	46.7%
Vans	20.0%	-	26.7%	40.0%	53.3%	6.7%	29.3%
Bike	73.3%	73.3%	-	66.7%	60.0%	6.7%	56.0%
Birds	53.3%	60.0%	33.3%	-	75.0%	26.7%	49.7%
Waters	40.0%	46.7%	40.0%	20.0%	-	6.7%	30.7%
Buzzer	80.0%	93.3%	93.3%	73.3%	93.3%	-	86.7%

3.1.3. 의미분별척도법에 의한 분석

의미분별척도법은 단어와 개념의 정서적 의미를 끌어내기 위해 다양한 형용사 짝을 선정하여 구성된 측정도구로서 객관적인 평가기준에 의한 정량적인 평가가 어려운 경우, 정성적인 정보를 객관성을 지닌 값으로 나타내는데 유용하게 사용될 수 있다. 따라서 형용사를 여러 가지 감성어휘로 선택하여 소리에 대한 주관적인 느낌을 평가자 자신이 척도를 가지고 평가한다. 이 방법은 비교적 쉽게 데이터를 얻을 수 있으므로 평가음의 특성을 도출하기에 적합하다.

의미분별척도법은 대상을 둘러싸고 표상하는 정서적 이미지를 파악하고 그 기술형태를 측정하는 방법으로서의 역할을 기대할 수 있어 가장 일반적이며 신뢰성 높은 방법으로 사용되고 있다(안옥희, 1997).

본 연구에서는 쌍대비교법에서 사용한 소리를 사용하여, 반복해서 들려주고 무작위로 추출한 서로 대치되는 의미의 어휘를 보면서 일정한 평가척도를 기준으로 선택하게 하였다. 다음 Table 5는 의미분별척도법에 의한 경적소리의 음질평가 설문지를 나타낸 것이다.

Table 5. Semantic Differential Method Questionnaire (sample)

Abjective	Scale					Abjective
	-2	-1	0	1	2	
Noisy	○					Quiet
Powerful		○				Weak
Hard		○				Soft
Dark		○				Bright
Unpleasant		○				Pleasant
Muddy				○		Clear
Friendly			○			Strange
Heavy				○		Light
Dynamic				○		Static
Unstable					○	Stable

앞에서 제시한 10개의 형용사쌍의 평가어휘에 대해

총 15명의 실험자를 대상으로 5단계로 경적 소리를 평가하였다. 평가어휘의 이해를 돕고자 충분히 숙지할 수 있는 시간을 주었고, 선입견을 없애기 위해 무작위로 재생하였으며, 소리 당 5번씩 반복해서 들려주었다.

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N S_i}{N} \quad (5)$$

여기서, P : 각 형용사 쌍의 평균점수

S_i : 특정소리의 각 형용사 쌍의 점수

N : 조사인원

다음 Fig. 3은 총 10개의 형용사쌍에 대한 전체적인 평가를 통해 얻은 극성윤곽도(polarity profile)를 나타내고 있으며, 윤곽도상에 표시된 점수는 전체 평가자들의 득점을 평균하여 얻은 값을 표시하였다. 그림을 분석하면, SUV와 화물차의 경우 대체로 시끄러운, 불쾌한, 탁한, 낮은, 가벼운, 동적인, 불안정한 등의 형용사에 가까운 경향을 보이고 있음을 알 수 있다. 반면, 자전거, 초인종, 새소리의 경우 대체로 밝은, 유쾌한, 맑은, 친숙한 등의 형용사에 가까운 경향을 보이고 있음을 알 수 있으며, 물소리의 경우 다른 소리들에 비해 중간성향을 보이는 경우가 많았다.

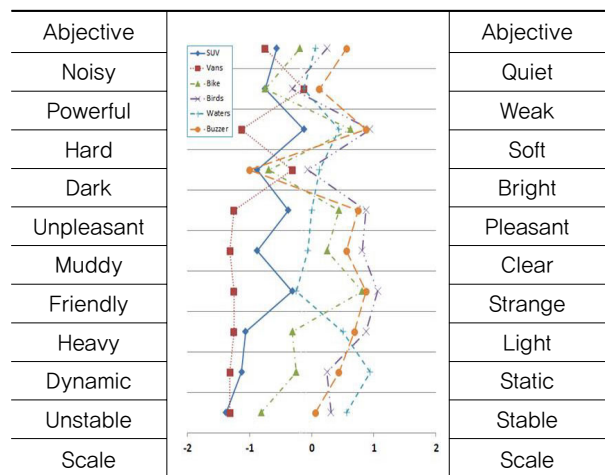


Fig. 3 Polarity Profile

쌍대비교법과 의미분별척도법의 분석 결과 다양한 소리에 대한 사람들의 선호도를 확인할 수 있었다. 특히 초인종과 자전거 소리, 새소리를 자동차 경적으로 할 경우 소리에 대한 선호도가 높을 뿐 아니라 받아들이는 사람들에게 있어서 긍정적인 반응을 도출할 수 있음을 알

수 있다.

한편, 의미분별척도법에 사용된 어휘들 사이에 공통적으로 존재하는 요인을 찾기 위해 일반적으로 통계적으로 쓰이는 요인분석법을 사용하였다. 통계분석 전용 소프트웨어인 SPSS를 이용하여 요인분석을 수행하였으며, Table 6은 조사된 소리들의 어휘에 대한 요인구분을 나타낸 것이다. 요인 분석결과, 평가요인들을 크게 쾌적감(pleasantness), 안락감(comfort)의 2개 요인으로 나눌 수 있었다. 이는 현재 조사된 소리들을 바탕으로 하여 향후 경적의 바람직한 방향을 제시하려고 할 경우 유용한 방법이라 할 수 있다.

Table 6. Sound Quality Factor Classification

Factor	Adjective pairs	Factor name
Factor 1	Muddy-clear Weak-powerful Hard-soft Dark-bright Unpleasant-pleasant Light-heavy Unstable-stable	Pleasantness
Factor 2	Noisy-quiet Strange-friendly Static-dynamic	Comfort

3.2. 자동차 경적장치의 개선을 위한 방법론 정립

3.2.1. 개요

본 연구를 통해 도출하고자 하는 경적장치의 개선 목표는 기존 경적의 불필요한 사용과 경적 소음을 최소화하는 것이다. 앞서 수행한 연구결과를 바탕으로 다양한 경적 소리를 현 경적장치에 탑재하여 활용하기 위한 방법론을 정립하였다.

이를 정립하기 전에 특허선행조사를 수행하였다. 선행조사 결과 국내 특허 제10137574호(자동차의 경적음 자동음량조절장치 및 방법)는 속도에 따라 경적음의 크기를 조절하는 내용이며, 속도가 큰 경우 경적 소리를 크게 하고, 속도가 작은 경우 경적 소리를 작게 한다. 그러나 시끄러운 골목길이나 대로에서 저속으로 움직이는 경우 본 특허의 목적에 맞지 않게 작동하는 경우가 발생할 수 있다. 또한, 국내 특허(출원) 제101998038546호(볼륨 조절이 가능한 자동차용 경음장치)는 선택스위치를 통해 볼륨 조절을 가능하게 하는 장치이다. 이는 차 내에서 밖의 소음을 감지하기 어려운 경우 볼륨 조절의 기회를 놓칠 수 있어, 이로 인해 운전자의 주의를 산만

하게 하고, 자동차 사고 위험이 높아져 대형 사고로 이어질 수 있다.

3.2.2. 방법론 정립

자동차 경적장치 개선을 위한 방법론은 다음과 같이 두 가지 개념에서 접근하였으며 Fig. 4와 같다.

- 주변 소음에 따른 경적음 종류가 조절되는 경적장치
- 주변 소음에 따른 경적음 크기가 조절되는 경적장치

- ① 차량 내에서 GPS(내비게이션) 기능이 작동하는지 판단하며, 작동할 경우 ②로 이동하고, 작동하지 않을 경우 ③으로 이동
- ② GPS 기능(내비게이션)을 이용하여 집산도로나 국지도로와 같은 골목길, 이면도로 등의 도로속성, 관광지, 특수 지역 등의 지역 특성 확인
- ③ 주변 소음 측정
- ④ 측정된 소음이 기준 소음보다 높은지 비교하며, 기준 소음보다 높지 않을 경우 ⑤로 이동하고 기준 소음보다 높을 경우 ⑥으로 이동
- ⑤ 도로, 지역 특성, 소음에 따른 경적종류 및 소리 크기 결정 및 출력
- ⑥ 기존 차량의 경적음 출력

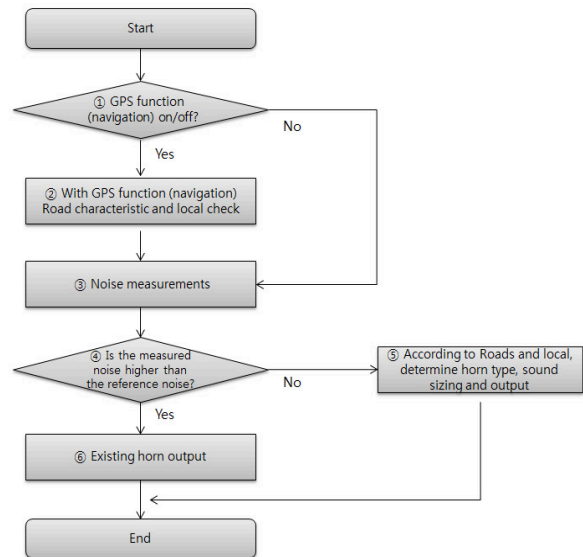


Fig. 4 Methodology

본 방법론은 경적에 대한 순응도를 활용하고, 기존 특허의 문제점을 해결할 수 있도록 하였다. 그리고 차량의 위치 및 주변 소음 측정을 통해 경적 소리의 종류와 크

기를 조절할 수 있도록 하였다. 즉, 현재 지역 특성에 따라 이에 맞는 소리로 경적을 울리도록 하여 보행자 또는 다른 운전자에게 불쾌감을 주지 않을 뿐만 아니라 재미를 주면서 주의를 끌 수 있도록 하는 것이다. 예를 들어 한강변에서는 비둘기 소리, 자전거 소리 등을 구현하고, 골목길에서는 자전거 소리, 벨소리, 바닷가에서는 갈매기 소리 등을 구현할 수 있다. 또한, 주변 소음의 크기에 대응하여 경적 소리의 크기를 조절하도록 하였다.

4. 결론 및 시사점

본 연구는 자동차 경적을 개선하기 위한 연구이며 이를 위해 선행연구 고찰, 실험, 방법론 정립의 단계적 연구를 수행하였다. 경적 관련 규정 및 연구를 고찰하여 연구동향 및 핵심기술요소를 살펴보았으며, 순응도를 활용한 경적 개선방법론을 정립하였다.

국내의 선행 연구는 경적에 대한 사람들의 심리변화에 대하여 중점적으로 이루어졌으며, 국내 법, 규정의 경우 소음 허용기준은 있으나 특정 지역에 한하여 시행령으로 제한하고 있어 경적장치의 개선 필요성을 확인할 수 있었다. 실험을 통해 다양한 소리에 대한 사람들의 선호도를 확인할 수 있었다. 특히 초인종과 자전거 소리, 새소리를 자동차 경적으로 할 경우 소리에 대한 선호도가 높은 뿐 아니라 받아들이는 사람들에게 있어서 긍정적인 반응을 도출할 수 있다. 이를 기반으로 기존 경적이 가지고 있는 본연의 기능에 충실하면서 주변 위치 및 소음에 따라 경적음 종류 및 크기가 변화되는 방법론을 정립하였다.

본 연구를 통해 경적장치가 개발되면 소음관련 정책을 위한 지원자료로 활용할 수 있다. 더불어 특정 지역에서 지정된 소리를 낼 수 있도록 개발할 경우 지자체 및 민간기업에서 관광산업에 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구에서는 개선된 방법론의 정책적, 법적 검토를 수반한 경적장치의 실현가능성을 검토할 필요가 있다. 또한, 측정된 소음 및 특정 지역에 따른 소리 종류, 크기의 기준을 검토해야 할 것이다.

BIBLIOGRAPHY

- An, O.H., 1997. Light Environment Evaluation Method Using the SD Method, *Journal of KIIIEE*, vol. 11, NO. 2, pp. 37-40.
- Choi, S.S., Jho, M.J., Lee, K.H., Min, Y.K., Oh, A.R. and Sohn, J.H., 1998. EEG and Psychological Responses to the Sound Characteristics of Car Horns, *Proceeding of 1998 KOSES*, pp. 154-157.
- Chung, I.R., Oh, S.T., Kang, D.J., Seo, C.Y. and Lee, J.I., 1994. Reduction of Noise from the Motor Vehicle Horn, *Proceeding of 1994 KSNVE*, pp. 172-178.
- Estate Sokhadze, Min, Y.K., Sohn, J.H. and Chung, I.S., 1999. Comparative Analysis of Psychophysiological Reactivity to Auditory Stimulation with Automobile horns, *Proceeding of 1999 KSESC*, pp. 221-230.
- Japanese Industrial Standard, 1982. 自動車用ホーン, JIS D 5701_1982, Japan.
- Lee, J.C., 2005. A Methodology for Evaluating Product Images Using Factor Analysis and Dual Scaling. *Journal of Decision Science*, vol. 13, pp. 51-74.
- Lee, S.C., 1991. Analysis of the Relationship between Horn-honking and Driver's Communication, *Journal of KoROAD*, vol 10, pp. 19-27.
- RENGE KAZUMI, 1986. クラクションによる対人コミュニケーションの實驗的研究, *交通科學*, vol.15, No.2, pp. 27-33.
- Sa, J.S. and Kim, H.G., 2010. Intuitive understanding of the automotive vibration and noise, *Cheong Moon Gak*.
- SAE International, 2007. Vehicular Traffic Sound Signaling Devices (Horns), SAE J377-2007, U.S.
- The Ministry of Environment, 2014. Noise and Vibration Management Measures(2013).
- The Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2014. Motor Vehicle Data.
- The Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2014. Traffic Congestion Costs(Roads).
- UNECE, 2001. AUDIBLE WARNING DEVICES, ECE R28, Europe.
- WHO, 1994. International Programme on Chemical Safety.