

교통정온화 구역 과속방지턱 최적 설치간격

The Optimal Spacing of Speed Humps in Traffic Calming Areas

여인수 Yeo, Insoo
백정길 Baek, Jung-Gil
최장원 Choi, Jang-won
김용석 Kim, Yong Seok

정희원 · (사)한국도로교통협회 기술국 책임연구원 (E-mail: ins79@krta.co.kr)
(사)한국도로교통협회 기술국 연구원 (E-mail: dragegil@krta.co.kr)
정희원 · (사)한국도로교통협회 기술국 팀장 (E-mail: choi@kict.re.kr)
정희원 · 한국건설기술연구원 도로연구실 수석연구원 · 교신저자 (E-mail: safeys@kict.re.kr)

ABSTRACT

PURPOSES : This study aims to suggest the optimal spacing between speed humps which is placed at traffic calming areas including pedestrian priority zones, school zones, and residential areas.

METHODS : The study measured the operating speed of vehicles passing through two successive humps by using laser gun in 0.2 seconds interval, and analysed the basic statistical characteristics of speeds data to have an insight on the relationship between spacing and speed. Assumption was made to derive the maximum spacing within which two successive humps influence each other.

RESULTS : The statistically significant model explaining the relationship between spacing and 85th percentile speed of vehicles was derived as well as the maximum spacing maintained in order to take the benefits of successive installation of humps.

CONCLUSIONS : Spacing of 20 meters was suggested to achieve the widely accepted target speed of 30 km/h in traffic calming zone, and spacing of 70 meters was suggested as a maximum spacing. The comparison across the studies were made and empirical reasoning the difference of results between studies was discussed as well as the future studies.

Keywords

traffic calming, speed hump, spacing, operating speed, school zone

Corresponding Author : Kim, Yong Seok, Senior Researcher
Highway Research Division, Korea Institute of Construction Technology,
283, Goyangdae-Ro, Ilsanseo-Gu, Koyang-Si, Gyeonggi-Do, 411-712, Seoul, Korea
Tel : +82.31.910.0178 Fax : +82.31.910.0161
E-mail : safeys@kict.re.kr

International Journal of Highway Engineering
<http://www.ijhe.or.kr/>
ISSN 1738-7159 (Print)
ISSN 2287-3678 (Online)

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

과속방지턱은 도로법 제2조 및 도로법 시행령 제2조 11의 도로부속물로서, 도로법 제37조 및 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제38조에 의하여 도로 교통의 안전 증진을 도모하고 교통사고를 예방하기 위해 설치하는 과속방지 시설이다. 과속방지턱은 교통량을 감소시키거나 통과하는 자동차의 속도를 저감시키는 대표적

인 교통정온화 시설물로서 집산도로, 국지도로 등 차량의 속도를 저감시킬 필요가 있는 구간에 널리 사용되고 있다. 과속방지턱을 연속으로 설치하였을 경우 독립적으로 설치하는 것에 비하여 일정구간의 속도를 저감시키는 효과를 볼 수 있다는 장점이 있다.

본 연구는 제한속도 30km/h로 운영되고 있는 보행우선구역, 어린이보호구역 및 생활도로구역에 연속으로 과속방지턱이 설치된 도로 구간에서 차량의 주행속도를

조사하고 제한속도에 부합하는 설치간격을 산정하기 위한 모형을 개발하였으며 과속방지턱을 통과하는 차량의 감속도를 이용하여 과속방지턱이 연속으로 설치되는 경우에 있어 감속 효과를 유지할 수 있는 최대 설치간격을 제시하였다.

1.2. 연구 범위 및 방법

조사구간에 최대한 운전자가 속도 장비가 설치되었음을 인지하지 못하는 위치에 측정 장비를 설치하고 첫 번째 과속방지턱 진입부터 두 번째 과속방지턱 진출까지 속도를 수집하였다. 연속형 과속방지턱을 통과하는 차량의 최대 속도를 산출하고 85백분위 속도(이하 V_{85})를 이용하여 자동차의 주행속도와 설치간격의 관계를 나타내는 선형회귀식을 개발하였다.

또한 첫 번째 과속방지턱을 통과하는 차량의 감속도와 두 번째 과속방지턱을 통과하는 차량의 감속도를 비교하여 연속형 과속방지턱의 효과를 분석하였으며 이를 통하여 최대 설치간격을 제시하였다.

2. 기존 연구 고찰

2.1. 시설 정의

과속방지턱은 형상에 따라 원호형 과속방지턱, 사다리꼴 과속방지턱 및 가상 과속방지턱 등으로 구분할 수 있으며, 원호형 과속방지턱은 과속방지턱 상부면의 형

상이 원호(圓弧) 또는 포물선인 과속방지턱이고 사다리꼴 과속방지턱은 과속방지턱 상부면의 형상이 사다리꼴인 과속방지턱이다.

가상 과속방지턱은 운전자에게 도로면 위에 장애물이 설치되어 있는 것 같은 시각 현상을 유도하여 주행 속도를 줄일 수 있도록 노면표시, 테이프 등을 이용하여 설치된 시설이다. 일반적으로 Fig. 1에 보인 원호형 과속방지턱이 설치되고 있으며, 운전자가 속도 30km/h로 통과 시에 불쾌감이 최소화되고 이를 초과한 속도에서는 불쾌감이 가중됨으로써 속도를 줄이도록 유도하는 개념이 과속방지턱의 기하구조 제원에 반영되어 있다.

Dft(2007)에 의하면, 원형과속방지턱의 속도 감소 효과는 22km/h이며 사다리꼴 과속방지턱도 동일하게 22km/h임을 제시하고 있다.

2.2. 설치 간격

과속방지턱의 설치 간격은 해당 구간에서 목표로 하는 일정한 주행 속도 이하를 유지할 수 있도록 해당도로의 도로 및 교통 특성을 고려하여 정하며, 시설 상호간에 독립적으로 작용하는지의 여부에 따라 단일형과 연속형으로 분류할 수 있다. 단일형만을 설치하면 Fig. 2와 같이 시설 통과 이후에 속도를 다시 올리는 소위 '캥거루 효과(kangaroo effects)'로 인해 시설 기능이 충분히 발휘되지 못하는 단점이 있다. 이런 이유로 구간 개념의 속도 관리를 위해 연속형을 설치하게 된다.

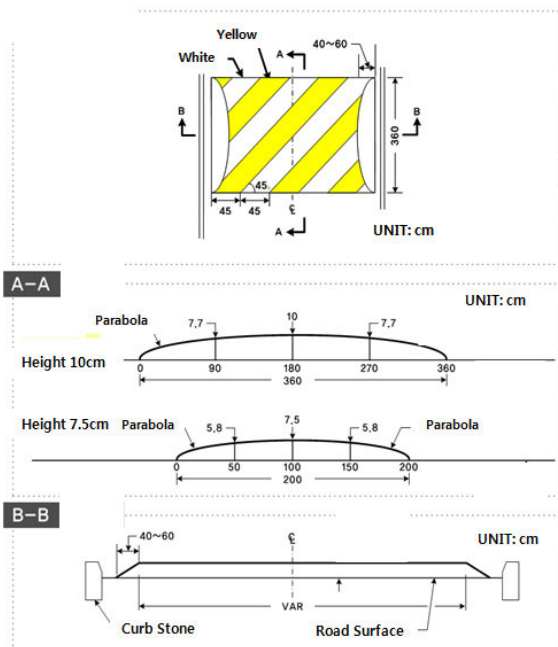


Fig. 1 Dimension of Round-Top Speed Hump



Fig. 2 Kangaroo Effects of Speed Humps

설치간격과 속도에 관한 선행연구로, 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토해양부, 2011)에는 구간의 최대 주행속도를 30km/h 이하로 제한하고자 할 때 과속방지턱의 설치 간격을 35m로 제시하고 있으며 아래 Eq. (1)과 같은 자동차 주행속도와 설치간격간의 관계 모형을 제시하고 있다. 목표 제한속도를 20km/h로 하고자 할 때에는 20m, 30km/h로 하고자 할 때에는 35m, 40km/h로 하고자 할 때에는 90m로 제시하고 있다.

$$Y = 9.7573X^{0.315821} \quad (1)$$

여기서, Y : 85백분위수 속도(km/h)

X : 과속방지턱의 설치 간격(m)

ITE(2011)에 의하면 연구 및 경험적 결과를 통하여 과속방지턱의 간격이 260ft(79m)에서 500ft(152m) 사이인 경우 V_{85} 는 28mph(45km/h)에서 32mph(52km/h)로 나타난다고 보고하고 있다.

Los Angeles County(2011)에 의하면, 일정 간격으로 설치되는 속도 감속 시설의 경우 연속 설치를 통해 얻을 수 있는 효과를 위해서는 시설 간 설치간격을 약 76~91m 수준으로 하는 것을 경험적으로 제안하고 있다. 적정 간격은 운전자들이 속도 감속 시설들 사이 구간에서 감·가속을 보다 안전하게 할 수 있는 환경을 제공한다는 측면에서 매우 고무적이다(Los Angeles County, 2011).

2.3. 기존 연구 한계점 및 보완 방안

도로안전시설 설치 및 관리지침(국토해양부, 2011)에는 목표 제한속도와 설치간격에 관한 모형을 제시하고 있으나 이 연구에서는 사전에 실험 준비가 되어 있는 피 실험자가 직접 운전을 하며 얻어진 자료를 이용하였다는 점과 피 실험자 인원이 5명으로 제한되어 있어 다소 피 실험자의 수가 적다는 한계가 있다.

따라서 실험에 대해 사전에 의식하지 않고 과속방지턱을 통과하는 실제 운전자들의 주행 행태를 조사하고 결과도출에 이용되는 샘플 수를 충분히 확보하여 실험 결과가 최대한 대표성을 가질 수 있는 연구가 필요하였다. 또한, 과속방지턱 설치간격에 관한 관계식은 제시되었으나 과속방지턱의 효과가 발휘되는 최대 간격에 대한 검토가 이루어지지 않아 이를 검토할 필요가 있다. 이를 위하여 본 연구는 연속되는 두 개의 과속방지턱이 상호간에 영향을 미치는 지의 여부를 판정하기 위한 연구 가정을 수립하였다.

본 연구에서 수립한 가정은 두 번째 과속방지턱의 감속도 값이 첫 번째 과속방지턱의 감속도와 같거나 큰 값이면 두 과속방지턱이 독립적으로 작용하는 것으로, 두 번째 과속방지턱의 감속도 값이 작은 경우는 첫 번째 과속방지턱이 영향을 미치는 것으로 전제하였다. Fig 3은 “독립”에 해당하는 경우의 속도 프로파일을 개념화한 것으로, 전방 과속방지턱을 통과한 운전자의 속도가 시설에 영향이 없는 속도(구간의 희망속도[Desired Speed]로 정의함)에 도달한 이후에 다시 과속방지턱의 존재를 인지하고 속도를 줄이는 것으로 전제하였다.

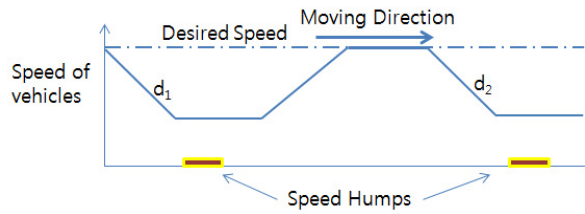


Fig. 3 Speed Profile in Case of Independence between Humps

Fig. 4는 과속방지턱 상호 간 영향을 준 경우의 속도 프로파일을 개념화한 것으로, 첫 번째 과속방지턱을 통과한 운전자가 미처 희망속도에 도달하기 전에 두 번째 과속방지턱을 인지하고 다시 감속을 하는 경우를 보인 것이다.

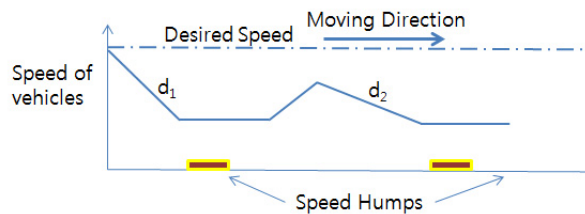


Fig. 4 Speed Profile in Case of Dependence between Humps

3. 실험장소 및 방법

3.1. 조사장소

조사장소는 제한속도가 30km/h인 교통정온화 구역으로 보행우선구역, 어린이보호구역 및 생활도로구역 내 연속형 과속방지턱이 설치된 구간으로 2012년 10월 16일부터 11월 8일까지 총 26개 장소에서 실험하였다. 26개 실험장소의 연속형 과속방지턱의 간격은 최소 23m에서 최대 90m로 다양하게 조사되었으며 40~50m의 간격이 전체의 약 50% 정도로 가장 많았다. 본 연구의 속도조사 장소에 대한 상세한 내용은 Table 1과 같다. 보행우선구역, 어린이보호구역 및 생활도로구역은 제한속도가 30km/h로 설정되어 운영되고 있으므로 운전자는 같은 제한속도 준수를 염두하고 운전할 것으로 가정할 수 있다.

Table 1. Description of Study Sites

Location	Site Characteristics	Spacing (m)
Janghang-Dong, Ilsan	School Zone	23
Jayang-Dong, Seoul	School Zone	24
Yonghwa-Dong, Asan	School Zone	32
Singi-Dong, Daegu	School Zone	32

(continued)

Janghang-Dong, Ilsan	Residential Streets	40
Jinbuk-Dong, Jeonju	School Zone	40
Eumnae-Ri, Jincheon	Pedestrian Zone	42
Dosan-Dong, Gwangju	Pedestrian Zone	45
Geumho-Dong, Gwangju	School Zone	45
Mojong-Dong, Asan	School Zone	45
Pyeongni4-Dong, Daegu	Residential Streets	47
Daechi-Dong, Seoul	School Zone	48
Eumnae-Ri, Jincheon	Pedestrian Zone	48
Taepyeong-Dong, Jeonju	Pedestrian Zone	50
Usan-Dong, Gwangju	Pedestrian Zone	57
Gaepo-Dong, Seoul	School Zone	57
Pyeongni4-Dong, Daegu	Residential Streets	64
Garak-Dong, Seoul	School Zone	65
Geumho-Dong, Gwangju	School Zone	65
Pyeongni4-Dong, Daegu	Residential Streets	67
Taepyeong-Dong, Jeonju	Pedestrian Zone	70
Usan-Dong, Gwangju	School Zone	73
Mojong-Dong, Asan	School Zone	76
Eumnae-Ri, Muju	Pedestrian Zone	78
Pyeongni4-Dong, Daegu	Residential Streets	85
Cheongdam-Dong, Seoul	School Zone	90
AVG	-	53.1
MODE	-	45.0
SD	-	18.7

3.2. 조사방법

본 연구에서는 국내 컴퓨터사가 개발하여 과속단속 카메라에 활용되고 있는 CSD-200H 장비(이하 레이저 건)를 활용하여 연속형 과속방지턱을 통과하는 차량의 속도를 측정하였다(Fig. 5 참조). 레이저 건은 초당 350 회의 레이저를 차량에 발사하여 차량과의 거리변화를 이용하여 0.2초 간격으로 속도를 측정한다.



Fig. 5 Laser Speed Measurement System, CSD-200H

차량이 연속형 과속방지턱의 첫 번째 과속방지턱을

인지하고 속도를 줄이는 것을 파악할 수 있는 정도의 거리에서 속도를 측정하기 시작하여 두 번째 과속방지턱을 통과하고 다시 가속을 시작하는 것을 측정하였으며, 가로등·주차차량·나뭇가지 등 장애물의 영향이 없는 곳에서 측정하였다. 또한, 운전자가 차량의 속도측정을 인지하지 못하도록 대부분 측정지점을 통과한 차량의 후방에 레이저를 발사하여 속도를 측정하였다. 차량 후면의 경우 전면에 비하여 평평하고 네모난 형태이므로 레이저의 위치를 고정시킬 수 있는 넓은 영역을 제공한다는 장점도 있다.

3.3. 차량 이동거리 보정

차량의 지점별 속도 자료는 측정위치와 차량과의 거리 변화로 산출된다. 즉, 속도는 차량이 일정 위치에서 멀어지는(또는 가까워지는) 거리를 레이저의 주파수 간격을 통하여 계산된다. 하지만 실제로 차량이 이동하는 거리는 차로의 중심선을 따라 이동하게 되며 이를 보정해줄 필요가 있다. 아래의 Fig. 6과 같이 장비로부터 얻어진 차량과의 거리(a)와 측정위치로부터 차로의 중심선까지의 거리(c)를 이용하여 실제로 차량이 이동한 거리(b)를 산정하였다.

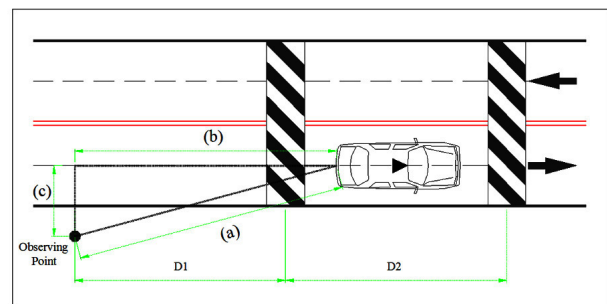


Fig. 6 Geometry of Speed Measurement for Data Calibration

4. 실험결과 및 분석

4.1. 운전자의 속도 프로파일

연속형 과속방지턱을 통과하는 개별 운전자의 속도 프로파일은 다음 Fig. 7의 예시와 같이 조사되었다. 일반적으로 첫 번째 과속방지턱을 확인하는 순간부터 감속이 이루어지며 두 번째 과속방지턱까지의 가속은 설치 간격에 따라 약간의 차이는 있었지만 크지 않은 것으로 나타났다. 이는 운전자가 첫 번째 과속방지턱을 통과하는 순간 두 번째 과속방지턱의 존재를 파악하고 가속할 의사를 포기한다고 판단된다.

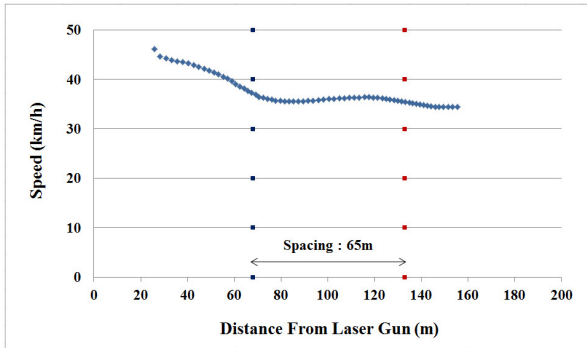


Fig. 7 Speed Profile of Individual Driver

4.2. 자료분석

조사장소에서 측정한 운전자별 속도자료를 시간별, 위치별로 정리한 이후에 운전자별 최대 속도를 도출하고 이 값들의 평균, 표준편차, V_{85} 값을 산출하였으며 Table 2와 같다.

Table 2. Statistical Description for Speed Data with Spacing

Site No	spacing (m)	speed			
		Number of Observation	MEAN	SD	V_{85}
1	23	31	25.52	4.01	29.91
2	24	54	26.08	3.98	29.50
3	30	28	29.25	3.11	31.91
4	32	34	28.60	2.80	31.97
5	32	32	26.72	4.98	31.39
6	40	51	28.45	4.84	32.14
7	40	30	25.50	6.48	32.47
8	42	62	29.64	3.84	32.70
9	45	26	28.64	3.29	31.52
10	45	43	30.60	2.95	33.63
11	45	41	30.02	3.60	33.74
12	47	47	28.76	4.15	33.10
13	48	28	29.52	2.51	32.91
14	48	57	28.21	4.44	32.79
15	50	39	28.12	5.46	32.59
16	57	32	30.62	3.35	33.20
17	64	39	28.20	4.06	33.49
18	65	25	29.93	5.74	35.32
19	65	45	29.71	4.94	34.18
20	67	33	29.70	3.59	33.05
21	70	33	29.38	4.07	34.10
22	73	46	30.82	3.40	34.43
23	76	43	31.46	4.31	36.10
24	78	40	29.67	4.49	34.34
25	85	35	34.61	3.98	38.77
26	90	11	36.34	2.49	38.93

4.3. 분석 결과

본 연구는 과속방지턱 설치간격과 속도의 관계 모형 도출을 위해 V_{85} 를 사용하였다. V_{85} 는 도로 기하구조와 관련한 주행속도를 통계적으로 기술하는 대표적인 값으로 사용되고 있다. V_{85} 는 85%의 운전자가 이 속도 이하로 운행하는 속도를 의미하며, 지점 속도를 측정하고 이를 이용하여 85백분위수를 산출한다. 이를 위하여 연속형 과속방지턱의 설치간격 별 통과차량의 최대속도를 산출하고 85백분위 속도를 결정하였다. 총 26개 실험장소의 실험 데이터를 활용하여 Fig. 8과 같이 속도-간격 그래프를 작성하였다.

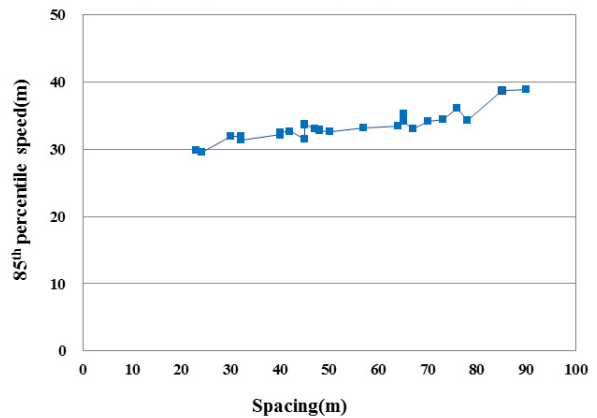


Fig. 8 Relationship between Spacing and Speed

연속형 과속방지턱의 설치간격 별 V_{85} 를 이용하여 속도-설치간격 간의 선형회귀 분석을 “S+(버전 8.1)”을 이용하여 시행한 결과는 Table 3과 같다. 선형회귀식은 유의한 것으로 나타났고 조정 회귀계수(Adjusted R square)가 0.7853으로 나타났다.

Table 3. Statistical Analysis Results

Model	B	S.E.	t	p	R_{adj}
Constant	27.9132	0.6028	46.3083	0.000	0.7853
Speed	0.1031	0.0107	9.6157	0.000	

과속방지턱의 설치간격에 따른 V_{85} 주행속도의 관계 모형은 Eq. (2)와 같다. 설치간격을 20m부터 120m까지 늘려가며 모형을 통해 도출한 주행속도는 Table 4와 같다. Table 4에 보인 바와 같이 간격이 10m 커짐에 따라 속도가 1km/h 수준으로 증가하는 것으로 나타났으며, 간격을 20m로 하는 경우는 30km/h로 자동차의 속도를 감속시킬 수 있고 간격을 120m로 하는 경우는 속도를 40km/h 수준으로 감속시킬 수 있다. 그러나 현장 조사지점의 설치간격이 최소 23m에서 최대 90m의 사

이에 있어 90m를 초과한 간격에 대해서는 모형만으로 결과를 완전하게 추정하기 곤란한 연구의 한계가 있다. 이런 이유로 본 연구에서는 연속되는 과속방지턱 간에 상호 영향을 미치는 최대 간격에 대한 연구를 현장조사의 한계를 보완하기 위해 수행하였다.

$$V_{85} = 0.1031S + 27.9131 \quad (2)$$

여기서, V_{85} = 85백분위 속도(km/h)

S = 과속방지턱 설치간격(m)

Table 4. Relationship between Spacing and Speed using Equation

Spacing	V_{85}
20	30.0
30	31.0
40	32.0
50	33.1
60	34.1
70	35.1
80	36.2
90	37.2
100	38.2
110	39.3
120	40.3

본 연구는 두 과속방지턱이 독립적인지 상호 영향인자를 구분하기 위한 가정을 세웠으며, 현장 조사된 자료를 통하여 가정의 타당성을 판단하기 위해 설치간격과 감속도 차이(전방 감속도와 후방 감속도 차)의 관계를 검토하였다. 차량의 감속 패턴을 분석해본 결과 과속방지턱 전방 5m 지점부터 감속하는 형태를 보였으므로 과속방지턱 통과 5m 전방부터 과속방지턱 진입 순간까지의 속도 자료를 이용하여 감속도를 산정하였다. 분석결과, Fig. 9에 보인 바와 같이 설치간격이 커질수록 감속도 차이가 줄어들고 설치간격 70m를 경계로 감속도 값의 차이가 거의 발생하지 않음을 알 수 있었다. 특히 본 연구 가정에 의해 “독립”으로 판정되는 설치간격 70m 이상의 조건에서 오히려 두 번째 과속방지턱 진입 시의 감속도가 근소한 차이로 증가하는 경우도 있었으며, 이는 운전자가 전방의 과속방지턱을 이미 경험한 소위 학습효과로 인하여 후방 과속방지턱에서 감속도가 같거나 미소한 차이로 증가한 것으로 볼 수 있다.

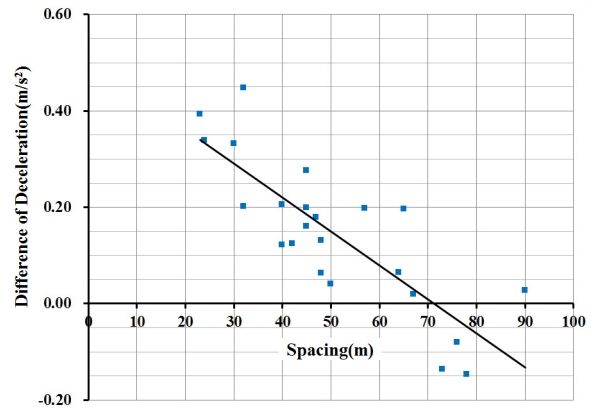


Fig. 9 Relationship of Spacing and Difference of Deceleration

Table 5는 전 후방 과속방지턱을 통과 시 운전자의 감속도를 각각 구한 후 그 차이를 토대로 본 연구에서 전제 한 독립 여부를 검토한 것이다. 검토 결과, 과속방지턱 설치간격이 70m를 넘게 되는 경우는 후방 과속방지턱의 감속도가 전방에 비해 크거나 같은 것으로 나타났다. 지점 23에서 간격 90m의 경우는 $0.027m/s^2(0.26g)$ 로 나타났지만 본 연구는 지점 20, 21, 22에서의 결과를 토대로 70m를 경계로 정하고자 한다.

Table 5. Statistical Description for Speed Data with Spacing

Site No.	spacing	d1	d2	d1-d2	judgment
1	23	0.603	0.211	0.393	-
2	24	0.423	0.085	0.339	-
3	30	0.557	0.225	0.332	-
4	32	0.794	0.347	0.447	-
5	32	0.345	0.143	0.202	-
6	40	0.302	0.180	0.122	-
7	40	0.380	0.174	0.205	-
8	42	0.281	0.156	0.125	-
9	45	0.506	0.229	0.276	-
10	45	0.532	0.372	0.160	-
11	45	0.453	0.255	0.199	-
12	47	0.425	0.246	0.179	-
13	48	0.188	0.125	0.063	-
14	48	0.278	0.146	0.131	-
15	50	0.226	0.185	0.041	-
16	57	0.354	0.156	0.197	-
17	64	0.362	0.298	0.064	-
18	65	0.297	0.101	0.196	-
19	67	0.333	0.313	0.019	-
20	73	0.104	0.241	-0.136	independence
21	76	0.459	0.539	-0.080	independence
22	78	0.113	0.260	-0.147	independence
23	90	0.438	0.411	0.027	-

4.4. 결과 검토 및 토의

본 연구의 결과를 국내 기준과 비교하면 Table 6과 같다. 과속방지턱을 설치하여 달성하고자 하는 목표속도(Target Speed)를 30km/h로 하는 경우 본 연구는 20m, 국토해양부(2011)는 35m로 나타났다.

Table 6. Comparison Across Studies on Spacing and Speed

Target speed(km/h)	Spacing(m)	
	The study	MLTM(2011)
30	20	35

과속방지턱의 최대 설치간격에 있어서는 Los Angeles (2011)에는 경험적으로 약 76~91m 수준으로 설치하는 것을 제안하였으나, 본 연구에서는 실제 현장에서 조사된 가속도 자료 및 연구 가정을 토대로 최대 70m 간격을 제시하였다. 이러한 차이는 나라별로 과속방지턱을 인지하고 주행함에 있어 운전자 행태에 차이도 일정 부분 기인하는 것으로 볼 수 있으며 국외 기준은 경험에 의한 것으로 본 연구의 결과와 직접 비교는 어렵지만 국내 운전자의 경우 과속방지턱의 설치간격에 대해 보다 민감하게 반응하는 것으로 볼 수 있다.

과속방지턱은 주로 교통정온화를 위한 수법으로 사용되며, 교통정온화의 일반적 목표 속도는 30km/h로 본 연구 결과로 제시한 20m의 간격이 바람직하다. 다만, 현장의 여건상 과속방지턱의 설치간격을 20m로 유지하기 어려운 경우는 이를 초과하는 간격으로 설치할 수밖에 없으나 이때에도 본 연구에서 검토한 최대간격인 70m 이내로 설치하는 것이 과속방지턱을 연속으로 설치하여 일정 구간의 자동차 속도를 낮추는데 효과를 얻을 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 연속형 과속방지턱의 적정 설치간격을 산정하기 위하여 제한속도 30km/h로 운영되는 구역 내에서 서로 다른 간격의 연속형 과속방지턱을 통과하는 차량의 속도를 조사하여 연속형 과속방지턱이 차량의 주행속도에 미치는 영향을 분석하였으며 다음과 같은 결론을 도출하였다.

과속방지턱은 차량의 속도를 저감시키는 대표적인 교통정온화 기법으로 차량의 속도를 30km/h 이하로 제어하기 위한 연속형 과속방지턱의 적정 간격은 20m로 나타났다. 또한, 과속방지턱을 통과하는 차량의 감속도를 비교한 결과 설치 간격이 70m 이상인 경우 연속형 과속

방지턱으로의 효과가 없는 것으로 나타났다. 따라서 일정 구간의 차량 속도를 제어하기 위한 연속형 과속방지턱의 최대 설치 간격은 70m를 제안한다.

과속방지턱이 설치된 구간이어도 운전자의 학습효과, 교통상황 등에 의하여 속도 감소효과가 미미한 경우가 있으므로 과속방지턱, 시케인, 초커 등 여러 가지 교통정온화 기법을 동시에 적용할 경우 속도 감소 효과가 더 클 것이라 판단된다. 따라서 보행자의 안전을 도모하기 위하여 차량의 속도를 저감시킬 목적으로 교통정온화 기법을 적용하는 경우 여러 가지 기법의 복합 적용을 고려하여야 할 것이다.

본 연구는 현장 조사된 자료를 이용하여 속도와 설치간격의 관계를 분석한 것으로, 과속방지턱의 설치높이 및 설치폭 등에 대한 고려가 이루어지지 않았다는 한계가 있다. 따라서 과속방지턱의 설치간격 뿐만 아니라 설치높이 및 설치폭을 고려한 과속방지턱 설치기준에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다. 아울러 현장에서 관찰된 속도 및 가속도 자료를 근간으로 자동차 시뮬레이터 등을 이용하여 보완조사를 하는 것도 향후 연구로 필요하다.

감사의 글

본 논문은 국토교통과학기술진흥원의 R&D정책 인프라사업인 “한국형 교통정온화 기법 적용기준에 관한 연구” 과제의 지원으로 작성되었으며 이에 감사드립니다.

References

- Department for Transport(2007), *Traffic Calming*.
 - Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs(2011), *The Guidelines for Road Safety Facilities Installation and Management*.
 - Institute of Transportation Engineers(2011), *Guidelines for the Design and Application of Speed Humps and Speed Tables*.
 - Dan Smith, Shauna Hallmark, Keith Knapp, and Gary Thomas(2002), Temporary Speed Hump Impact Evaluation, CTRE Project 00-73 final report, *IOWA Department of Transportation*, Center for Transportation Research and Education Iowa State University.
 - Bruce Robinson, Elizabeth Wemple, James Colyar(1997), *City of Portland Speed Bump Peer Review*, Kittelson & Associates, inc., City of Portland, Bureau of Traffic Management.
 - Kim, Cho,(2005), A Study on the Relationship Between Road Design, Operating and Posted Speeds, *Journal of Korean Society of Transportation*, Vol.23 No.7
 - Los Angeles County(2011), *Model Design Manual for Living Streets*.
- (접수일 : 2013. 3. 19 / 심사일 : 2013. 3. 19 / 심사완료일 : 2013. 5. 6)