

2, 3차로 통행차량의 횡방향 이격거리에 대한 통계 분석 연구

김 낙 석 (경기대학교 토목공학과 교수)

Statistical Analysis on Lateral Wheel Path Distributions of 2nd and 3rd Traffic Lanes

Kim, Nak-seok

Abstract

Asphalt concrete pavements are often destroyed within the intended design life due to the increasement in traffic volume. The most common types of asphalt concrete pavement damages are permanent deformation and fatigue cracking, and so on. In this research, characteristics of traffic loadings and lateral wheel path distributions are analyzed using the field survey on traffic flow. The obtained traffic characteristics can be used to the decision making for the maintenance policy of roads. According to the traffic lane analysis for the 2nd and 3rd lanes, inner lane vehicles tended to pass to the right side to avoid the opposite side vehicles. In addition, the outside lane vehicles were deviated to the left side to avoid passengers. It is also noted that the lateral wheel path distributions was close to the normal distribution.

Key word : lateral wheel path distributions, traffic characteristics, field survey, normal distribution

I. 서 론

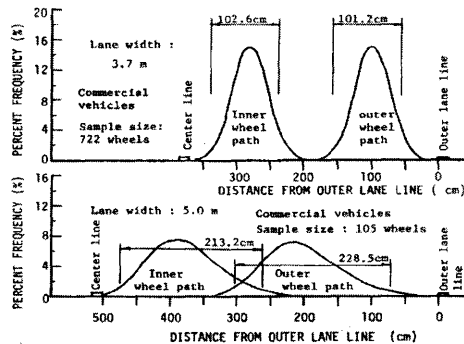
우리나라는 경부고속도로의 건설을 시점으로 산업화의 급속한 발전을 이룩하였다. 이 후 국내의 도로는 사회 기반 시설로 경제 발전을 이루는데 기여를 하였고, 포장도로의 꾸준한 건설로 인하여 현재 102,061km에 달하고 있다. 도로의 건설은 물류 이동의 증가로 이어져 교통량 증대를 가져왔고 물류비용 절감의 방안으로 중차량의 운행이 증가 하였다. 중차량의 운행 증대를 가져왔고 물류비용 절감의 방안으로 중차량의 운행이 증가 하였다. 중차량의 운행 증가에 따른 반복된 교통 하중의 증가로 인하여 포장도로가 설계 수명보다 빨리 파괴 되고, 계속된 차량의 통과로 인하여 소성변형과 피로 균열 등의 포장도로의 파손이 지속 적으로 발생하고 있다. 이러한 포장도로의 주요 파손 원인인 교통하중은 포장도로의 공용성에 많은 영향을 미친다. 그러나 포장도로의 파손에 따른 유지보수 방안을 개선하기 위한 기존의 국내 연구는 바인더의 물리적 성능을 개선하기 위한 연구와 재료 개발에 초점이 맞추어져 진행되어왔으며, 아스팔트 콘트리트 포장도로의 포장 파손에 실질적으로 영향을 미치는 교통하중의 특성과 차량의 주행 형태 분석에 대한 연구는 부족한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 실질적으로 도로포장 파손에 영향을 미치는 교통하중의 분포 특성에 대한 통계적 분석과 차량의 주행 형태에 대한 적합성 검정을 수행하여 차량의 차로의 위치에 따른 차량의 주행 형태 분석하고자 한다. 이러한 차량의 주행 형태에 따른 교통 하중의 분포 특성은 피로균열과 소성변형에 대한 파손 특성을 파악하는 기초자료로 활용하고자 한다.

II. 문헌연구 및 차량의 횡방향 이격효과

차량의 횡방향 이격거리 분포는 한개 차로에서 차량이 주행 할 때, 차로의 횡방향에 대한 교통하중의 분포로 정의 할 수 있다. 포장의 파손과 공용성을 예측할 때 한 점에 작용하는 축 하중의 횡수에 영향을 받는다.(Headdock et al., 1998; Kasahara, 1982) 이러한 차량의 횡방향 이격 분포의 영향은 포장 구조에서 피로 균열과 소성변형 예측에도 영향을 미치게 되는데 이격분포의 영향이 증가하면 피로 균열에 대한 잔류 수명은 증가하지만 소성변형에 대한 잔류 수명은 감소하게 된다. 또한 차량의 횡방향 이격거리 분포는 차로의 기하학적 특성, 횡방향의 좌·우 여유 공간, 기후 조건, 그리고 차량의 형태의 영향을 받는다.(Buiter et al.,1989)

차량의 횡방향 이격거리에 대한 정확한 분포 특성을 평가하는 것은 불가능 하지만 Kasahara(1982)는 일본의 고속도로에서 수행한 현장 연구를 통해 차량의 횡방향 이격거리 분포가 아스팔트 콘크리트 포장의 수명을 예측하는데 미치는 영향에 대하여 조사하였다. Kasahara (1982)는 고속도로에 대한 현장조사에서 비디오카메라를 이용하여 주행하는 차량의 종류, 총 중량, 타이어의 종류, 바퀴사이의 거리, 그리고 차로 폭 등 여러 조건에 대한 차량의 횡방향 이격거리 범위를 분석하여 정의 하였다. 그림 1은 Kasahara (1982)의 현장 조사를 통한 차로의 폭에 따른 차량의 횡방향 이격범위에 미치는 영향 평가를 나타낸 것이다. 그림 1을 살펴보면 5.0m의 넓은 차로에서 넓은 횡방향 이격 범위를 나타내는 경향을 보여주고 있는데, 관측된 상업용 차량의 횡방향 이격거리 범위의 경우(95%의 신뢰도 구간에 대한 것) 차로폭이 각각 3.7m와 5.0m에 대하여 각각 1.0m와 2.2m정도를 나타내었다. 또한 Kasahara (1982)는 통행 차로에서의 횡방향 좌·우 여유 공간이 차량의 횡방향 이격거리 범위에 미치는 영향을 평가하기 위하여 차량바퀴의 외측부분과 외측차로의 평균거리를 측정 하였다. 이러한 좌우 여유 공간의 영향은 2차로 고속도로의 경우 0.8m에서 1.1m의 범위로 나타났다.



<그림 1> 차로 폭에 따른 횡방향 이격범위

뉴질랜드 교통·공공산업부 도로 및 수문공학 부서의 Buiter et al.(1989)은 아스팔트 콘크

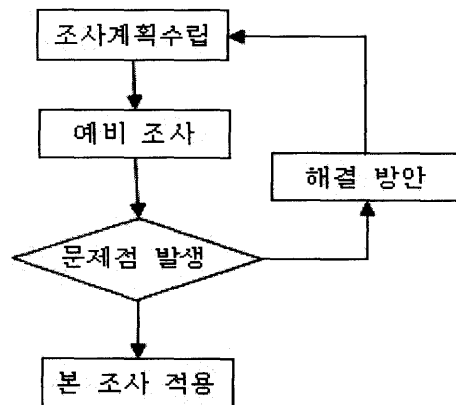
리트 포장의 구조설계를 위하여 중차량의 횡방향 이격거리 범위에 대해서 조사하였다. Buiter et al.는 현장 조사에서 도로의 외측 차로(중차량 통행 차로)에 대하여 측정하였으며, 3개의 1차로, 15개의 2차로, 3개의 3차로 고속도로에서 측정하였다. 이때, 조사 대상인 도로의 차로 폭은 2.98m에서 3.55m였으며, 모든 도로는 1.2m의 길어깨를 가지고 있었다. 차량의 횡방향 이격거리 분포를 측정하기 위한 장비는 20mm의 폭과 120개의 스위치를 설치한 합성수지 형태의 얇은 매트를 사용하였다

국내의 경우 강민수 등(2003)은 차로 폭, 차체 폭, 그리고 차량의 속도에 따른 차량의 횡방향 이격거리 범위를 조사하였다. 차량의 횡방향 이격거리는 차로 폭이 넓을수록, 차체의 폭이 작을수록, 주행 속도가 빨라 질수록 커지는 것으로 조사 되었다.

Ⅲ. 자료의 수집 및 구분

3.1 조사 계획 수립

개략적인 조사 계획 및 방법을 설정함으로써 본 연구에서 현장 조사 중 발생할 수 있는 문제점을 살펴보았으며, 발생될 수 있는 문제점에 대한 해결 방안을 도출하여 원활한 현장 조사가 이루어지도록 조사지점을 선정하였다. 이 때 조사지점은 분석 자료의 신뢰성을 높이기 위해 문제점의 영향을 최소한으로 받는 곳을 선정하였다. 그림 2는 본 연구에 적용되는 개략적인 조사 흐름을 나타낸 것이다.



<그림 2> 조사 흐름도

3.2 예비 조사

예비조사에서는 본조사에서 발생 될 수 있는 문제점을 현장 조사구간 촬영과 분석 작업으로 나누어 볼 수 있다. 현장 조사구간 촬영시 나타날 수 있는 문제점을 살펴보면, 촬영 장비

를 외부에 노출할 경우 운전자의 주행 형태에 영향을 미칠 수 있고, 보행자에 의해 촬영장비가 움직이거나 호기심으로 인하여 촬영 장비 주위에 위치한 보행자가 운전자의 주행 형태에 영향을 미칠 수 있다. 또한 내리막 구간의 곡선 구간 이후 직선구간으로 인한 운전자의 주행 형태에 영향을 미칠 수 있다. 분석 작업 오차에 관련된 사항을 정리하면 촬영 방향에 대한 오차, 타이어 압력 및 차량의 중량에 의해 변형된 타이어 형상에 따른 오차, 그리고 화면을 보고 차량의 횡방향 이격거리 측정시 주관적인 판단에 의해 오차가 발생할 수 있다. 이러한 예측 가능한 오차 중에서 객관적으로 차량의 횡방향 이격거리를 측정할 수 있는 장비가 개발되기 전까지 주관적인 판단에 의한 계측오차가 가장 클 것으로 사료되며, 본 연구에서는 이러한 계측오차가 최소화 될 수 있도록 히스토그램 작성 시 급의 크기를 조정하며, 기타 사항에 대해서는 다음과 같은 해결 방안을 마련하였다.

- 조사 지점은 운전자의 시야나 보행자에게 영향을 주지 않는 곳을 선정하여 촬영장비가 운전자의 주행 형태에 영향을 미치지 않도록 설치하며, 촬영하는 동안 관측자가 캠코더 주위에 위치하여 보행자의 접근을 방지한다.
- 주정차 차량으로 인하여 주행하는 차량이 영향을 받지 않는 위치를 선정하며, 주정차 차량의 영향을 받는 차량들은 분석에서 제외시킨다.
- 본 조사 중 운전자나 보행자와의 마찰 발생에 대비하여 해당 경찰청, 관공서의 협조를 받아서 본 조사에 들어간다.

차량의 횡방향 이격거리 조사를 위한 구간은 모든 구간에 대해서 차량의 횡방향 이격거리 조사를 할 수 없기 때문에 소성변형이 심한 구간을 선택하여 선정하였다. 또한 운전자의 주행 형태가 예비조사에서 나타난 문제점과 외부 영향에 의한 변화가 최소가 될 수 있는 현장 조사 구간을 선정하였다.

3.3 본 조사

3.3.1 조사 대상 지점 선정 및 조사 방법

현장조사 대상지점은 예비조사에 선정된 경기도 용인시 지방도 315호선의 경우 보행자가 적고 주·정차 차량이 거의 없으며, 차량의 주행 형태 자료 분석을 위한 촬영 장비가 차량의 흐름에 미치는 영향이 최소화 되는 것으로 나타났다. 또한 비디오 촬영시 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위하여 선정된 현장조사 구간에 대해서 1, 2 그리고 3차로를 촬영할 수 있도록 2대의 비디오카메라를 이용하여 촬영하였으며 내측 차로의 차량이 외측 차로의 차량에 의해서 시야확보가 되지 않는 차량이나 차로를 변경하는 차량, 정확한 차종을 분석할 수 없는 차량의 경우 데이터에서 제외하였다.

운행 차량에 대한 차종 분류는 도로교통량 통계연보(건설 교통부, 2006)에서 일반 국도에 대하여 분류한 통합 11종 분류체계를 사용하였다. 차종 분류체계를 살펴보면 전체 차량을

승용차(1종), 버스(2,3종), 트럭(4-11종)으로 구분하였다. 세부적으로는 버스는 승차 인원을 기준으로 2종류로 구분하였으며, 트럭의 경우는 3축 이하의 차량은 적재 중량을 기준으로, 4축 이상의 차량은 축수를 기준으로 8개 종류로 구분하였다. 차량의 횡방향 이격거리 측정은 차량 진행 방향의 외측 차선(보조선 방향)의 중심으로부터 차량의 보조석 타이어의 중앙부분까지의 거리로 측정하였고 측정 방법을 그림 3에 나타내었다.



<그림 3> 차량의 이격거리 측정 기준

3.3.2 현장 조사 결과

표 1은 현장 조사 구간 A, B에서 비디오 촬영한 영상으로부터 주정차 차량이나 차로를 변경하여 차량의 주행 형태가 변화되어 운행 된 차량을 제외하고 횡방향 이격거리 분석에 사용할 수 있는 유효한 차량의 숫자를 차종 분류체계에 따라 차종별로 분류하여 나타낸 것이다. 표 1에서 6종 이상의 경우 조사 지점을 통행하지 않았거나 5종보다 적은 데이터로 확인되어 나타내지 않았다.

<표 1> 차종별 데이터 개수

차선		차종 분류				
		1종	2종	3종	4종	5종
구 간 A	1차선	497	34	14	51	11
	2차선	487	70	32	102	45
	3차선	467	66	10	95	35
구 간 B	1차선	310	24	14	74	42
	2차선	212	34	27	102	56

IV. 차량의 횡방향 이격거리 분석

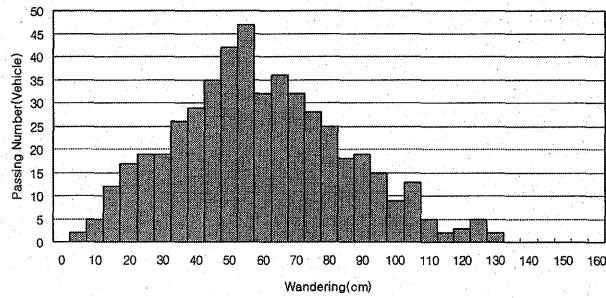
본 연구에서는 차로의 위치가 차량의 횡방향 이격거리 분포에 미치는 영향에 관하여 조사하였다. 버스의 경우 내측차선을 운행하는 차량의 데이터 부족으로 횡방향 이격거리 분석에서 제외시켰다. 현장 조사에서 가장 많은 데이터를 확보한 1종 차량과 중차량의 차량 형태를 나타내는 4종 차량에 대한 횡방향 이격거리 분포 특성을 통계적 분석과 히스토그램으로 나타내었다.

4.1 1종 차량의 횡방향 이격거리에 대한 통계분석 결과

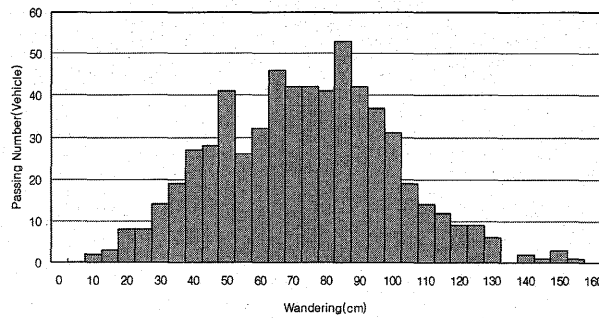
구간 A,B에서 얻어진 1종 차량에 대한 횡방향 이격분포 특성의 통계적 분석 결과를 표 2에 나타내었다. 표 2에 나타난 통계자료를 살펴보면, 구간 A에서 차량의 횡방향 이격거리 분포에 대한 중앙값과 평균값에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 그림 4에서 차량의 횡방향 이격거리 분포 곡선이 전체적으로 정규분포 형태를 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 히스토그램의 침두 구간을 살펴보면 1차로의 경우 50-60cm 구간에서 차량의 통과 횟수가 가장 많은 것으로 나타났으며, 2차로의 경우 65-85cm, 3차로의 경우 80-95cm로 나타났다. 2차로의 침두 구간이 1차로나 3차로보다 넓은 것은 표 2의 구간A에 나타난 표준편차를 통해서도 알 수 있다. 또한 표 2의 구간 A와 그림 4를 살펴보면 차량의 주행 형태는 1차로의 경우 반대 차로의 차량의 영향으로 인하여 차량의 흐름이 우측으로 치우쳐 운행하는 형태를 나타내고, 3차로의 경우 우측 인도의 영향으로 인하여 좌측으로 치우쳐 운행하는 형태를 나타내고 있다. 또한 2차로의 경우 1차로와 2차로의 영향으로 인하여 차로의 중앙을 중심으로 하여 좌우 대칭 형태의 주행 형태를 나타내고 있다.

<표 2> 1종 차량의 통계분석 결과

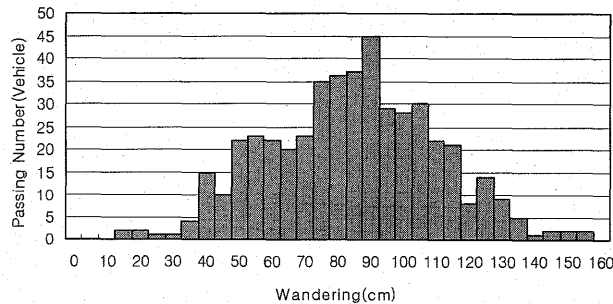
구분	범위 (cm)	중앙값 (cm)	평균 (cm)	표준 편차	
구간 A	1차로	3-135	56	57	25
	2차로	9-153	72	72	26
	3차로	14-155	84	83	25
구간 B	1차로	5-147	78	77	25
	2차로	6-156	99	99	24



(a) 1차로



(b) 2차로

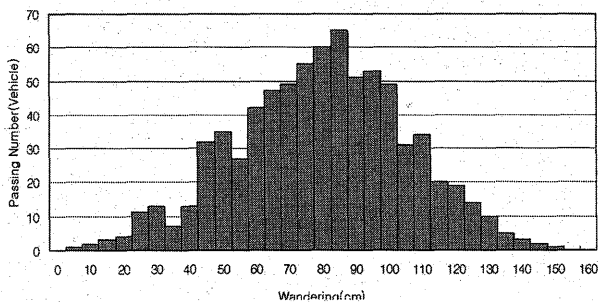


(c) 3차로

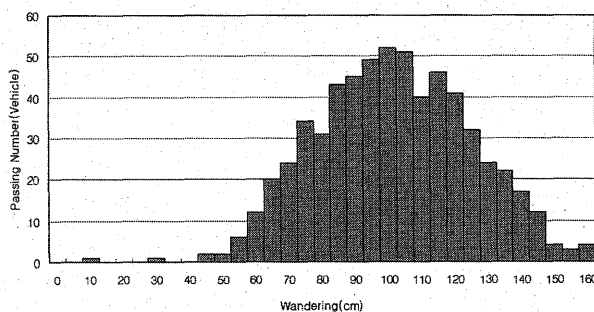
<그림 4> 1종 차량의 이격거리분포(구간 A)

표 2의 구간 B에서 차량의 횡방향 이격거리 분석 특성의 통계적 분석 결과를 살펴보면 구간 A에서와 마찬가지로 중앙값과 평균에 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 차량의 횡방향 이격거리특성을 히스토그램으로 나타낸 그림 5를 살펴보면 구간 A에서와 같이 정규 분포 형태의 이격거리 분포를 보여주고 있다. 그러나 그림 5(b)의 경우 이격거리 분포가 0-45cm구간에서 차량의 통행이 현저히 적은 것으로 나타났다. 또한 히스토그램의 침두 구간을 살펴보면 1차로의 경우 70-95cm로 나타났으며, 2차로의 경우 70-85cm로 나타났다. 또한

2차로의 경우 구간 A에서 나타난 바와 같이 우측의 인도를 피해서 좌측으로 운행하는 경향을 보여주고 있다.



(a) 1차로



(b) 2차로

<그림 5> 1종 차량의 이격거리분포(구간 B)

4.2 4종 차량의 횡방향 이격거리에 대한 통계분석 결과

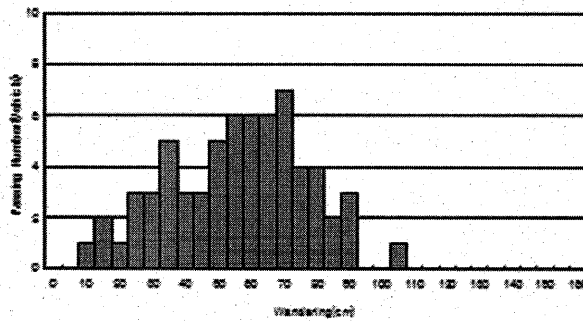
구간 A,B에서 얻어진 4종 차량에 대한 횡방향 이격거리 분포 특성의 통계적 분석 결과를 표 3에 나타내었다. 표 3을 살펴보면 구간 A에서의 1, 2차로의 차량의 횡방향 이격거리 분포에 대한 중앙값과 평균값에 3cm정도의 차이가 발생하고 있다. 이러한 차이는 내측차선을 운행하는 4종 차량의 데이터가 충분하지 못하기 때문에 발생한 것으로 사료된다. 또한 표준편차를 살펴보면 구간 A에서 2차로의 표준편차가 가장 작은 값을 나타내었다.

구간 A의 차량의 횡방향 이격분포 특성을 히스토그램으로 그림 6에 나타내었다. 그림 6을 살펴보면 1차로의 경우 차량의 횡방향 이격분포가 우측으로 치우치는 비대칭 형태를 나타내고 있으며 3차로

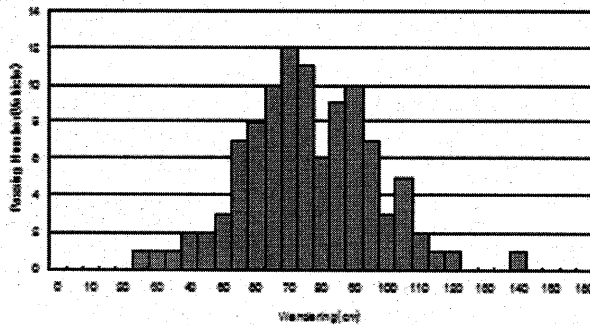
의 경우 좌측으로 치우친 비대칭 형태를 나타내고 있다. 2차로의 경우 1종 차량과 다르게 표준 편차가 가장 작았으나, 평균을 중심으로 정규분포 형태의 히스토그램을 나타내고 있다.

<표 3> 4종 차량의 통계분석 결과

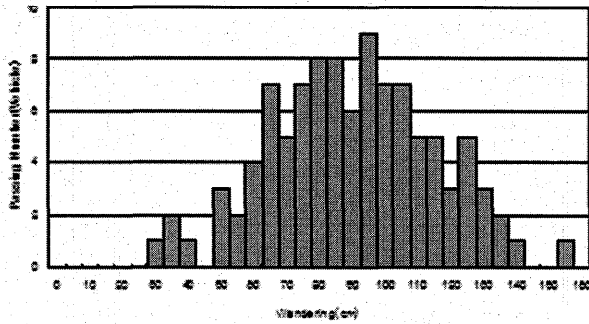
구분		범위 (cm)	중앙값 (cm)	평균 (cm)	표준 편차
구 간 A	1차로	3-135	58	55	22
	2차로	9-153	71	74	20
	3차로	14-155	86	87	25
구 간 B	1차로	5-147	83	78	25
	2차로	6-156	101	100	24



(a) 1차로



(b) 2차로

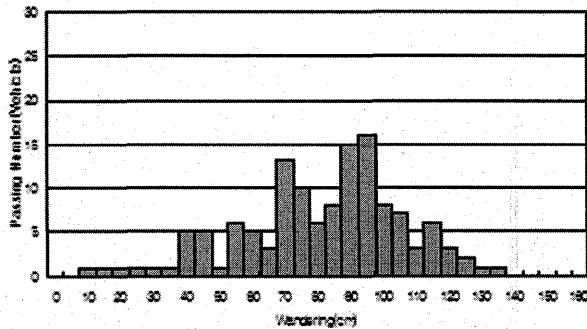


(c) 3차로

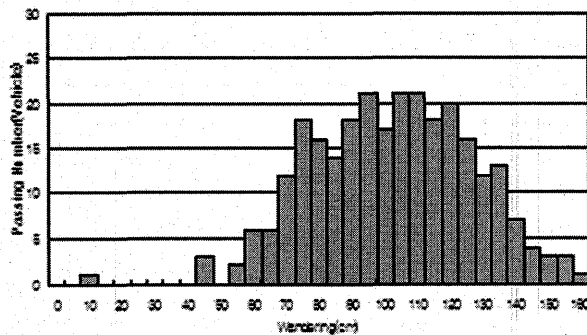
<그림 6> 4종차량의 이격거리분포(구간A)

표 3의 구간 B에서 얻어진 4종 차량에 대한 횡방향 이격거리 분포 특성의 통계적 분석 결과를 살펴보면 1차로와 2차로의 표준편차가 차이가 크지 않은 것으로 나타났다.

구간 B의 차량의 횡방향 이격분포 특성을 히스토그램으로 나타낸 그림 7을 살펴보면 1차로의 경우 히스토그램의 형상이 평균을 중심으로 좌우 대칭 형태인 정규분포 형태를 나타내지 않고, 2차로의 경우 좌측으로 치우친 비대칭 형태는 나타나고 있다. 또한 구간 A와 마찬가지로 1차로 차량의 주행 형태는 반대 차량을 피해 우측으로 운행하는 형태를 나타내고 있으며 2차로는 우측의 인도를 피해 좌측으로 운행하는 주행 형태를 나타내고 있다.



(a) 1차로



(b) 2차로

<그림 7> 4종차량의 이격거리분포(구간B)

V. 검정

4.1절에서 1종 차량의 편도 2차로와 3차로 도로의 횡방향 이격거리 분포 특성을 파악하기 위하여 평균과 표준편차에 대해서 살펴보았으며, 현장 조사를 통하여 얻어진 차로별 평균으로부터 1종 차량의 운행 특성이 내측차로의 경우 반대 차량의 피해서 우측으로 운행하는 경향을 나타내고 외측차로의 경우 우측의 인도를 피하여 좌측으로 운행하는 결론을 내릴 수 있었다. 본 연구에서는 이러한 결론의 검정을 위하여 z-검정을 수행하고자 하며, 이때 귀무가설(H_0)과 대립가설(H_1), 검정 통계량을 구하는 식은 다음과 같다(Weiers, 2006)

H_0 : 차로별 차량운행특성에 따른 평균은 같다.

H_1 : 차로별 차량운행특성에 따른 평균이 다르다.

$$z = \frac{(\overline{X_1} - \overline{X_2}) - \sigma_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}} \quad \text{식(5.1)}$$

여기서, z : 검정 통계량

$\overline{X_1}$ 와
 $\overline{X_2}$: 표본 1과 2의 평균

σ_0 : 모평균 차이의 가설값

n_1 과
 n_2 : 표본 1과 2의 크기

<표 4> z-검정결과 (1종)

구간	검정 대상	z-value
A 구간	1차로-2차로	-46.12
	1차로-3차로	-77.19
B 구간	1차로-2차로	-81.89

이 때 모평균 차이의 가설값은 차로별 평균의 차이가 없음($\sigma_0=0$)을 이용하였으며, 0.02의

유의수준에서 기각값은 $z=2.33$ 이다. z -검정 결과는 표 4와 같으며 구간 A,B 모두 외측차로를 기준으로 검정을 하였다. 검정결과 z -검정에서 사용한 귀무가설을 기각할 수 있어 차로별 차량의 운행 특성이 차로의 위치의 영향을 받는다는 결론을 내릴 수 있었다.

4.2절에서 4종 차량의 횡방향 이격분포 형태를 히스토그램으로 나타내었다. 그러나 조사되어진 데이터의 부족으로 인하여 그림 6과 그림 7의 경우 히스토그램의 형태가 정규분포의 형태가 아닌 평균을 중심으로 비대칭 형태를 나타내고 있다. 따라서 4종 차량에 대해서 ‘모집단의 횡방향 이격거리 분포가 정규분포 형태인가’에 대한 정규성 검정을 χ^2 -검정을 통하여 수행하였다. 이 때 귀무가설(H_0)과 대립가설(H_1)은 다음과 같다.

H_0 : 표본이 정규분포의 모집단으로 추출 되었다.

H_1 : 표본이 정규분포의 모집단으로 추출 되지 않았다.

카이 자승 검정을 수행하기 위하여 유의 수준 0.01에 대한 카이 자승 검정의 기각기준과 카이자승 검정 결과를 표 5에 나타내었다. 표 5에 사용된 유의 수준 0.01에 대한 기각 값은 자유도에 따라 결정되며, 구간 A와 구간 B의 모든 차로의 카이자승 값이 추출된 모집단은 정규 분포라는 귀무가설을 기각 할 수 없는 것으로 나타났다. 특히 히스토그램에서 우측으로 치우친 형태를 나타내는 그림 7(a)와 좌측으로 치우친 그림 8(b)의 카이자승 값이 기각 값보다 작은 값을 나타냈고 유의 수준 0.01에 의한 정규성 검토에서 모집단이 정규분포라는 것을 확인 할 수 있었다.

<표 5> 카이자승 검정 결과(4종)

구간 구분	차로	χ^2	자유도	유의수준에 따른 기각 값	귀무가설의 기각여부
A 구간 (편도 3차로)	1차로	0.3056	4	13.27	기각 불가
	2차로	2.4162	4	13.27	기각 불가
	3차로	1.6588	6	16.81	기각 불가
B 구간 (편도 2차로)	1차로	13.3848	7	18.47	기각 불가
	2차로	5.8505	9	21.66	기각 불가

VI. 결론

본 연구는 1종 차량과 중차량의 차량 형태를 나타내는 4종 차량에 대하여 차로의 위치가 차량의 횡방향 이격거리 분포에 미치는 영향과 주행 형태를 분석하는데 목적이 있으며 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 조사 지점에 대한 차량의 횡방향 이격거리 분포에 대한 통계분석 결과 1종 차량의 경우 중앙값과 평균 사이에 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 구간A에서 2차로의 표준편차가 크게 나와 침두 구간이 넓은 범위를 나타 내었다. 그러나 4종 차량의 경우 2차로의 표준 편차가 가장 작은 값을 나타내었으며, 평균 을 중심으로 좌·우 대칭형태의 히스토그램을 나타내었다.

2. 각 차로별 1종, 4종 차량의 주행 형태 분석을 통하여 구간 A,B 모두 내측차로(1차로)의 경우 반대 차량을 피해 우측으로 운행하는 행태를 나타냈으며 외측 차선의 경우 우측의 인도를 피하여 좌 측으로 운행하는 경향을 나타내었다.

3. 1종 차량의 차로별 차량의 운행 특성에 대한 z-검정결과 차량의 운행 특성이 차로의 영향을 받을 수 있다는 결론을 내릴 수 있으며, 4종 차량의 횡방향 이격거리 히스토그램의 분포 형태에 대한 카이제곱 검정결과 차로별 횡방향 이격분포 형태가 정규분포 형태를 나타내었다.

본 연구는 차로의 위치에 따른 차량의 횡방향 이격거리 분포 특성에 대한 통계적 분석을 수행하였다. 그러나 내측차로를 주행하는 조사된 4종 차량의 데이터 부족과 1개구간만을 조사하여 통계 결과에 대표값을 부여하는데 제한 사항이 있으며, 통계적인 수치의 확보를 위해 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

[참고문헌]

- 건설교통부(1999), “도로 포장 유지보수 실무편람”, 건설교통부
- 건설교통부(2006), “도로 교통량 통계연보”, 건설교통부
- 강민수, 서영찬, 박동엽, 조용주(2003), 차량Wandering의 포장 손상저감 정량화 연구“, 대한토목학회
- 권순민, 박창우, 서영국(2005), “차량의 주행이력에 따른 아스팔트 포장의 응답 특성 분석 2005년도 대한토목학회 정기학술대회
- Buiter, R., Cortenraad, W.M.H, van Eck, A.C., and van Rij, H.(1989), “Effects of Transverse Distribution of Heavy Vehicles on Thickness Design of Full-Depth Asphalt Pavements”, Transportation Research Record 1227, Transport Research Board, Washington, D.C., pp. 58-61.
- Kasahara, A.(1982), “Wheel Path Distribution of Vehicles on Highway”, Proceedings of the International Symposium on Bearing Capacity of Roads and Airfields, Vol. 1, Trondheim, Norway

논문접수일 : 2009년 5월 6일

심사의뢰일 : 2009년 5월 16일

심사완료일 : 2009년 5월 25일