

차로 위치가 차량의 원더링 특성에 미치는 영향 평가

Effect of Wandering Characteristics in Traffic Lanes

조명환* · 진정훈** · 조규태*** · 김낙석****

Jo, Myounghwan · Jin, Jung Hoon · Cho, Gyu Tae · Kim, Nakseok

Abstract

The research was conducted to investigate the characteristics of lateral wheel path distributions (wandering) in different traffic lanes. The Wandering may affect pavement life and various distress types. To achieve results presented that the normal distribution curve with symmetry was observed in the 3-lane roads. In the case of the 3-lane road (on one direction), 50-60cm, 65-85cm, and 80-95cm for the 1st, 2nd, and 3rd lanes, respectively. In addition, the 1st lane vehicles tended to pass on the right side to avoid the opposite side vehicles, while the outside lane vehicles tended to pass on the left side to avoid the walkway.

Key words : Wandering, Pavement Life, Distress Type, Statistical Analysis

1. 서 론

도로 기술자는 포장 파손이 발생하는 원인과 대책에 대한 지식을 가지고 있어야 한다. 그러나 포장 파손을 개선하기 위한 기존의 국내 연구들은 혼합물의 개선이나 구조적 문제점 해결에 초점이 맞추어져 있으며, 포장 파손의 직접적인 원인인 교통 하중에 대한 연구는 부족한 상황이다. 따라서 본 연구에서는 차량의 운행 특성과 포장 파손과의 관계를 알아보기 위하여 차로의 위치가 차량의 원더링 분포 특성에 미치는 영향에 대해서 조사하고자 한다. 차량의 원더링 분포 특성은 현장 조사로부터 얻어지며, 지방도의 3차로 구간에 대해서 비디오 촬영을 수행하고, 촬영 결과를 비디오 분석을 통해서 차량의 이격거리 분포 곡선을 확인한다. 이러한 차량의 원더링 분포 특성에 대한 조사를 통하여 차로의 위치가 차량의 원더링 분포에 미치는 영향을 확인 하고, 포장 기술자에게 포장 파손에 영향을 미치는 차량의 원더링 분포에 대한 이해와 포장의 파손을 보다 정확하게 예측할 수 있는 기본 자료를 제공하고자 한다.

2. 차량의 횡방향 이격 효과

차량의 원더링(횡방향 이격거리) 분포는 주행 차량 또는 통행의 수평방향 분산 정도를 의미하며, 포장의 파손과 공용성을 예측할 때 한 점에 적용하는 축 하중의 횡수에 영향을 미친다(Headdock et al., 1998; Kasahara, 1982). 이러한 차량의 원더링 분포는 포장 구조에서 피로 균열과 영구변형의 예측에도 영향을 미치게 되는데, 이격거리가 증가하면 피로 균열에 대한 잔류 수명은 증가하지만 소성변형에 대한 잔류 수명은 감소하게 된다. 이러한 차량의 횡방향 원더링 분포는 차도의 기하학적 특성, 횡방향 여유공간, 기후조건, 그리고 차량의 형태로부터 영향을 받는다(Buite et al., 1989). 차량의 원더링 분포 특성을 정확하게 평가하는 것은 불가능 하지만 Kasahara(1982)는 고속도로에 대한 현장조사를 수행하기 위하여 비디오카메라를 이용하여 통과 차량의 종류,

**** 정회원 · 경기대학교 대학원 토목공학과 박사수료 · E-mail : dragonjo@unitel.co.kr

**** (주)도화종합기술공사 기술개발연구원 수석연구원

*** 인천대학교 공학기술연구소 책임연구원 · 연구교수

**** 정회원 · 경기대학교 토목환경공학부 교수

충충량, 타이어 종류, 타이어 폭, 그리고 바퀴 사이의 거리 등 여러 조건에 대한 차량의 윈더링 분포 특성을 분석하였다. 또한 Buiter et al.(1989)은 아스팔트 포장의 구조설계를 위하여 중차량의 윈더링 분포를 도로의 오른쪽 차로(바퀴 말하면 트럭 통행 차로)에 대하여 측정하였다. 국내의 경우 강민수 등(2003)이 차량의 종류와 차로 폭에 대한 두 가지 변수를 사용하여 차량의 윈더링 분포 특성을 조사하였다.

3. 차량의 윈더링 분포 특성 조사 및 분석

3.1 구간 선정

차량의 윈더링 분포특성을 조사하기 위한 현장은 경기도 용인시에 위치한 지방도 315호선 및 그 주변도로를 선택하였으며, 그림 1(a)는 현장의 3차로 구간에서 차량의 이격거리를 촬영하기 위하여 비디오카메라의 설치 위치를 나타낸 것이다. 그림 1(a)을 살펴보면 예비조사에서 나타난 차로별 관측시 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위하여 2대의 비디오카메라를 설치한 것을 알 수 있으며, 그림 1(b)는 비디오카메라로부터 얻어진 화면을 차량의 윈더링 분포 특성을 분석하기 위하여 정지화면으로 캡처한 모습이다. 그림 1(b)에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 비디오 촬영시 관측차로가 우측 차로의 차량에 의해서 시야확보가 되지 않는 경우가 발생할 수 있으며, 분석 작업에서는 시야확보가 되지 않은 차량이나 차로 변경하는 차량의 경우는 이격거리 조사에서 제외시켰으며, 정확한 차종을 분석할 수 없는 경우도 데이터에서 제외시켰다.

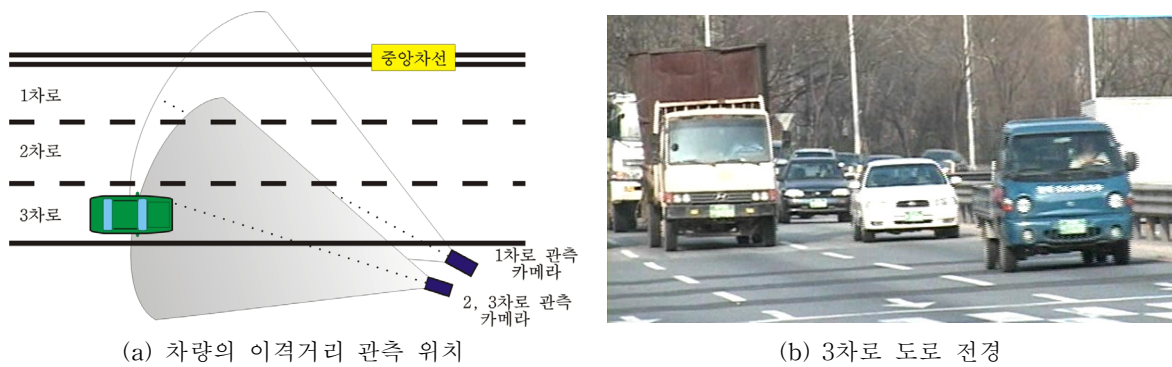


그림 1. 현장 조사를 위한 예비 조사

3.2 현장 조사 결과 및 분석

본 연구에서 차종을 분류하기 위한 기준은 도로교통량 통계연보(건설교통부, 2005)에서 일반국도에 대해 분류한 차종 분류체계를 사용하였으며, 표 1은 비디오 분석으로부터 차량의 횡방향 이격거리 분석에 사용할 수 없는 데이터를 제외하고, 실제 분석에 사용될 수 있는 차량의 숫자(캡처 화면의 숫자)를 나타낸 것이다. 표 1을 살펴보면 1종 차량(승용차/소형버스)의 경우 497대, 2차로의 경우 487대, 그리고 3차로의 경우 467대로 파악되었다. 그러나 1종 차량 이외에 가장 많은 데이터를 확보한 4종 차량의 경우 구간 2차로와 3차로에서 100대 전후로 나타났으며, 통계 분석을 위하여 사용하기에 모집 개체 숫자가 적은 것으로 나타났다. 따라서 본 연구에서는 차로의 위치가 차량의 횡방향 이격분포에 미치는 영향에 관하여 현장 조사 결과를 1종 차량에 대해서 분석하고자 한다. 측정된 차량의 횡방향 이격거리는 그림 2(a)와 같이 우측차로(3차로의 경우 길 어깨 기준)와의 경계선을 기준으로 차선의 중앙 부분에서부터 차량의 바퀴 중앙부분까지의 거리로 측정하였다.

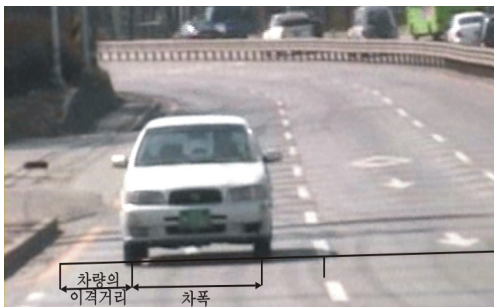
표 1. 차로 및 차종별 데이터 개수(구간 A)

구분	1종	2종	3종	4종	5종	6종	7종	8종	9종	10종	11종
1차로	497	34	14	51	11	0	1	0	0	0	0
2차로	487	70	32	102	45	2	2	9	0	0	0
3차로	467	66	10	95	35	5	1	0	1	0	0

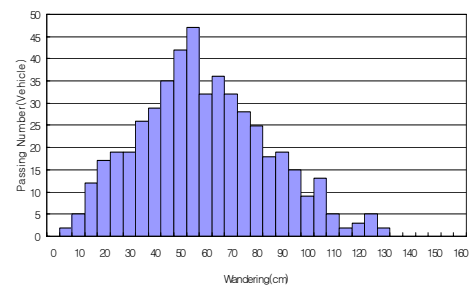
표 2와 그림 2(b)에서 그림 2(d)는 3차로 도로에 대한 차량의 횡방향 이격거리 분포 특성의 분석 결과를 나타낸 것이며, 본 연구에서는 차량의 횡방향 이격거리 분포에 대한 히스토그램 그래프 작성시 급의 크기를 5cm로 하였다. 차로가 차량의 횡방향 이격거리 분포에 미치는 영향을 평가하기 위하여 표 2에 정리된 통계자료를 살펴보면 차량의 횡방향 이격거리 분포에 대한 중앙값과 평균값에 큰 차이가 없는 것으로 나타났으며, 이러한 경향은 그림 2에서 차량의 횡방향 이격거리 분포 곡선이 전체적으로 정규분포 형태로 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 각 곡선에 대한 침두 구간을 살펴보면, 1차로의 경우 50-60cm 구간에서 차량의 통과 횟수가 가장 많은 것으로 나타났으며, 2차로의 경우 65-85cm, 3차로의 경우 80-95cm로 나타났다. 그리고 2차로의 침두 구간이 1차로나 3차로보다 넓은 것은 표 2의 표준 편차를 통해서도 알 수 있다. 또한 그림 2를 살펴보면 1차로의 경우 중앙차로를 피해서 우측으로 운행을 하는 경향을 보이며, 3차로의 경우 우측에 있는 인도를 피하여 좌측으로 운행하는 경향을 보여주고 있다. 그러나 2차로의 경우 1차로와 3차로의 영향을 받아서 대체로 차로의 중앙으로 운행을 하고 있는 경향을 보여주었다.

표 2. 구간 A의 차량 이격거리 분포

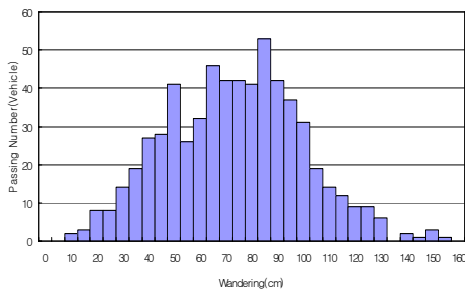
구분	범위(m)	중앙값(m)	평균	표준편차
1차로	0.03-1.35	0.56	0.57	25.39
2차로	0.09-1.53	0.72	0.72	26.18
3차로	0.14-1.55	0.84	0.83	25.49



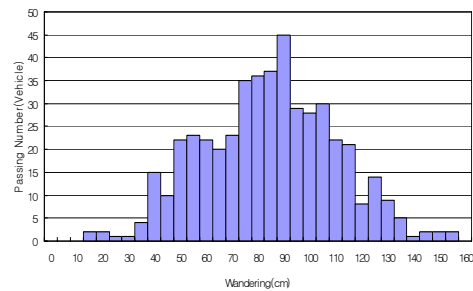
(a) 차량의 이격거리 조사 화면



(b) 1차로



(c) 2차로



(d) 3차로

그림 2. 차량 이격 거리 분포 곡선

4. 결론

본 연구는 차량의 운행에 있어서 차로의 위치가 차량의 횡방향 이격거리 분포에 미치는 영향을 평가하는데 목적이 있으며 연구 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 현장에 대한 차량의 횡방향 이격거리 분포에 대한 비디오 분석 결과 편도 3차로 도로에서 중앙값과 평균

- 사이의 차이가 거의 없는 대칭 형태의 정규분포 형태의 곡선을 보여주었다.
2. 편도 3차로 도로의 경우 침투 구간은 1차로와 2차로 그리고 3차로에 대해서 각각 50-60cm, 65-85cm, 그리고 80-95cm로 나타났다.
 3. 차로가 차량의 횡방향 이격거리에 미치는 영향을 살펴보면 1차로의 경우 반대편 1차선을 피하여 우측으로 운행을 하는 경향을 보여주고 있으며, 외측 차선인 구간 A의 3차로와 구간 B의 2차로의 경우는 우측에 있는 인도를 피하여 좌측으로 운행하는 경향을 보여주었다.

감사의 글

본 연구는 2007년 한국건설교통기술평가원 건설기술혁신사업인 “아스팔트포장 종방향 파손의 최소단면 보수공법 개발” 지원 사업으로 이루어진 것으로 본 연구를 가능케 한 한국건설교통기술평가원에 감사드립니다.

참고문헌

1. 건설교통부(2005), “도로교통량 통계연보”, 건설교통부.
2. 강민수, 서영찬, 박동엽, 조용주(2003), “차량 Wandering의 포장손상 저감 정량화 연구”, 대한토목학회논문집 제23권 제5호, 대한토목학회.
3. 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.
4. Headdock, J., Pan, C., Feng, A., Galal, K. and White T.D.(1998), “National Pooled Fund Study No. 176: Validation of SHRP Asphalt Mixture Specifications Using Accelerated Testing(interim report)”, Indiana Department of Transportation.
5. 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, pp. 413-420.