53. 속도감시상황하에서 도시고속도로 IC 분류부의 속도예측모형 구축에 관한 연구

토목환경공학과 최 대 호
지도교수 김 태 곤

1. 서 론

오늘날 급격한 경제성장과 생활수준의 향상으로 통행수요가 날로 급증하고 있는 상황하에서 도시고속도로(urban freeway)는 지역 내 통행에 중추적인 역할을 담당하고 있고, 또한 화물 수송에 있어서도 막대한 기여를 하고 있다. 본 연구에서는 연구대상지역으로 정체가 심한 부산지역 도시고속도로 입체교차로 유출램프 분류부를 중심으로 교통특성조사와 분석을 실시하고, 특성분석결과를 중심으로 입체교차로 분류부의 속도예측모형을 구축하고자 한다.

2. 교통특성분석

본 연구대상지역은 부산지역 내 양방향 4차로 도시고속도로(차로폭원 3.6m이고 본선 제한속도는 80km/h와 램프 제한속도는 50km/h이며 도시고속도로의 주요 지점에 속도 감시 카메라가 설치되어 있음)의 트럼펫 A형 입체교차로(도심방향 감속차로 160m, 부도심방향 감속차로 130m)의 분류부(diverge sections)에 450m의 간격으로 설치된 검지기(NC-97)로부터 매 15분 단위로 1일 24시간씩 2주일동안 실시간으로 관측된 교통류율, 속도 및 점유율 자료를 중심으로 도심방향(inbound)과 부도심방향(outbound), 주간시간대(daytime; 07:00~19:00)와 야간시간대(nighttime; 19:00~07:00)로 분류하여 분석을 실시하였다.

2.1 교통류율 분석

교통류율(traffic flow rate)은 단위시간동안 검지기를 통과한 차량의 수를 의미하고, 대체적으로 교통류율 단위는 vehicle per hour(vph)로 표현되며, 유출 램프교통류율은 단위시간동안의 상·하향류 교통류율로부터 산정된다. 분류부의 교통류율분석 결과 첨두시간계수(PHF)는 0.74~0.99로 나타났으며, 도심방향의 교통류율은 오후시간대(17:00~19:00)에 첨두를 보였으나, 부도심방향의 교통류율은 야간시간대(19:00~07:00)를 제외한 주간시간대에는 거의 일정하게 나타났다.

2.2 점유율 분석

점유율(occupancy)은 차량이 고속도로 검지기상에서 머무르는 시간의 비율로서 그 단위는 퍼센트(%)로 표현되며, 관측시간동안 각각의 차량에 대해서 속도, 길이, 그리고 검지기의 길

이를 이용하여 나타낸다. 분류부의 점유율분석 결과 도심방향에서는 오전 출근시간대(07:00~11:00)에 점유율이 약 40%까지 급증하는 것으로 나타났고, 부도심방향에서는 거의 일정하게 나타났다.

2.3 속도 분석

속도(speed)는 차량의 단위시간당 주행거리로서 그 단위는 kilometer per hour(km/h)로 표현된다. 본 연구대상 입체교차로의 분류부에서 공간평균속도는 다음과 같이 산정된다. 분류부의 공간평균속도분석 결과 도심방향에서는 오전 시간대(07:00~11:00)에 속도가 약 40km/h까지 감소하는 것으로 나타났으나, 부도심 방향에서는 약 60km/h로 거의 일정하게 나타났다.

3. 모형구축 및 검증

3.1 모형구축

본 연구대상 도시고속도로의 입체교차로 분류부에서 구축된 속도예측모형의 회귀분석결과 유의확률이 거의 0.00 으로 회귀식이 의미 있는 것으로 나타났으며, 결정계수(R^2)는 전 방향·전일시간대, 도심방향과 주간 시간 대에는 0.830, 0.856, 0.856으로 높은 설명력을 나타냈고, 부도심방향과 야간시간대에는 설명력이 다소 낮은 0.731, 0.749로 나타났다. (참조Table3.1)

Table 3.1 Speed predictive models depending on the directions and periods constructed

		Models	R^2	DW[1]	T-sig.
Both of directions		$S_{DI} = 70.057 - 0.375 O_{DU} - 0.588 O_{DD} - 0.317 V_{DR}$ (0.000) (0.000) (0.000) (0.000)	0.830	2.039	0.000
Directions	Inbound	$S_{DI} = 70.467 - 0.367 O_{DU} - 0.605 O_{DD} - 0.165 V_{DR}$ (0.000)[2] (0.000) (0.000) (0.000)	0.856	2.017	0.000
	Outbound	$S_{DI} = 68.252 + 0.150 V_{DD} - 0.202 O_{DU} - 0.052 O_{DD} - 0.779 V_{DR}$ (0.000) (0.000) (0.000) (0.000) (0.007)	0.731	1.999	0.000
Periods	Daytime	$S_{DI} = 69.292 + 0.082 V_{DD} - 0.400 O_{DU} - 0.630 O_{DD} - 0.291 V_{DR} - 0.187 D$ (0.000) (0.000) (0.000) (0.000) (0.000) (0.000)	0.856	2.027	0.000
	Nighttime	$S_{DI} = 69.378 + 0.051 V_{DD} - 0.236 O_{DU} - 0.399 O_{DD} - 0.494 V_{DR} + 0.105 D$ (0.000) (0.025) (0.000) (0.000) (0.000) (0.000)	0.749	2.064	0.000

Note: [1]DW = Durbin-Watson value, [2]t-sig.

3.2 모형검증

본 연구대상 입체교차로의 분류부에서 구축된 속도예측모형을 검증하기 위해서 실측치와 예측치간의 상관관계분석(correlation analysis)을 실시한 결과. 상관계수(R)은 전 방향·전일시간대와 야간시간대에서는 0.658, 0.748로 유의성이 다소 낮게 나타났고, 도심방향, 부도심방향과 주간시간대에서는 0.855, 0.925, 0.925로 유의성이 높게 나타났다. (참조 Fig 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)

dCollection

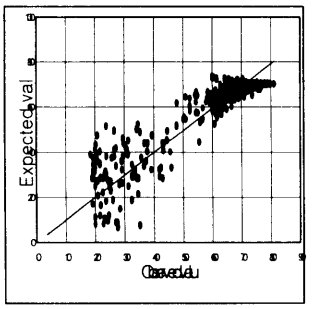

Fig 3.1 Inbound tested

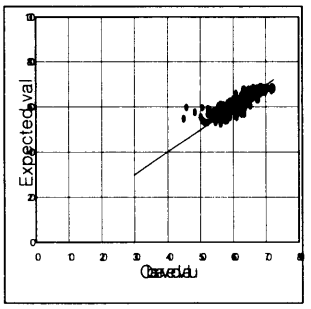

Fig 3.2 Outbound tested

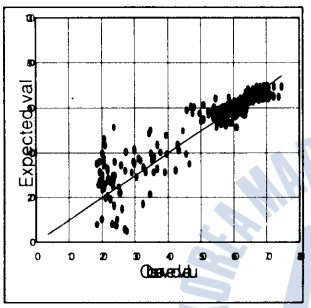

Fig 3.3 Daytime tested

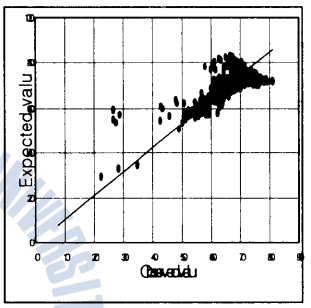

Fig 3.4 Nighttime tested

4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구대상 도시고속도로 입체교차로의 분류부의 교통특성분석과 속도예측모형의 구축 및 검증을 통해서 다음과 같은 결론에 도달할 수 있었다.

i) 분류부의 교통류율, 속도 및 점유율을 종합 분석한 결과 도심방향에서는 오전시간대(07:00~11:00)에서 속도는 약40km/h로 감소하고 점유율은 약40%까지 증가하여 심한 정체가 발생하는 것으로 나타났고, 부도심방향에서는 정체가 거의 발생하지 않는 것으로 나타났다.

ii) 분류부의 속도예측모형에서는 결정계수 R^2값이 전 방향·전일시간대, 도심방향과 주간시간대에서는 각각 0.830, 0.856, 0.856로 설명력이 높게 나타났으며, 부도심방향과 야간시간대에서는 각각 0.731, 0.749로 설명력이 다소 낮게 나타났다.

iii) 속도예측모형을 검증한 결과 전 방향·전일시간대와 야간시간대는 0.658과 0.748로 약간 낮은 상관성이 있는 것으로 나타났고 도심방향, 부도심방향과 주간시간대는 모두 0.855이상으로 상대적으로 높은 상관성을 보이는 것으로 나타나 모형이 유효하다고 판단되었다.

dCollection

참고문헌

1. Transportation Research Board, "Highway Capacity Manual", Special Report 209, Washington, D. C., 2000, 25-18～25-19.
2. Nick Thomson, "Ramp up the volume", ITS International, 1997.
3. 김종섭, SAS(Windows)를 이용한 통계자료분석방법, 학문사, 1998, pp. 317～372.

54. 실시간 교통특성에 기초한 도시고속도로 IC 합류부의 지체예측모형 구축에 관한 연구

토목환경공학과 김 경 진
지도교수 김 태 곤

1. 서 론

오늘날 도시고속도로는 대도시지역의 주요 교통축으로서 도시교통체계에 중추적인 역할을 수행하고 있으나, 차량과 통행량의 지속적인 증가에 따라 도시고속도로는 출퇴근시간대에 관계없이 극심한 교통체증에 시달리고 있다. 본 연구에서는 부산지역 내 교통정체가 심한 도시고속도로 입체교차로의 합류부에서 관측된 실시간 자료를 중심으로 교통특성자료조사 및 분석을 실시하고 이를 바탕으로 지체예측모형을 구축하고자 한다.

2. 교통특성분석

2.1 교통류율 분석

교통류율(traffic flow rate)은 단위시간동안 검지기를 통과한 차량의 수를 의미하고, 대체적으로 교통류율의 단위는 vehicle per hour(vph)로 표현되며, 유입 램프교통류율은 단위시간동안의 상·하향류 교통류율로부터 산정된다. 합류부의 교통류율분석 결과 첨두시간계수(peak hour factor, PHF)는 대체적으로 0.8～0.99로 나타났고, 도심방향에서는 오전 출근시간대(07:00～10:00)에 차량이 집중하고 있음을 알 수 있었으나, 부도심방향에서는 오전·오후시간대에 뚜렷한 첨두 현상이 나타나지 않았다.

2.2 속도 분석

속도(Speed)는 차량의 단위시간당 주행거리로서 그 단위는 kilometer per hour(km/h)로

Collection