

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 지체에측모형 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 지체에측모형을 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 단위시간 동안의 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

표현된다. 합류부의 공간평균속도분석 결과 도심방향(inbound)에서는 오전 출근시간대(07:00~10:00)에 속도가 급감하는 것으로 나타났고, 부도심방향에서는 시간대별로 속도의 큰 차이를 보이지 않았다.

2.3 점유율 분석

점유율(Occupancy)은 차량이 도시고속도로의 합류부 검지기상에서 머무르는 시간의 비율로서 퍼센트(%)로 표현되며, 관측시 간동안 각각의 차량에 대해서 속도, 길이, 그리고 검지기의 길이를 이용하여 나타낸다. 합류부의 점유율분석 결과 도심방향(inbound)에서는 오전시간대(07:00~10:00)에 점유율이 약 40%까지 증가하면서 심한 정체를 보였으나, 부도심방향에서는 오후 퇴근시간대 약 30%이상의 점유율로 역시 정체를 보였다.

2.4 지체 분석

지체(delay)는 도시고속도로 합류부내에서 공간평균속도와 본선구간의 최대통행속도와 차로 인한 통행지체(travel time delay)로서 그 단위는 second per vehicle(sec/veh)로 표현되고 다음과 같이 나타낸다.

$$D_{MI} = \frac{L_{MI}}{S_{MI}} - \frac{L_{MI}}{S_{MS}} \quad (2. 1) \text{여기서,}$$

D_{MI} : 합류부의 지체(sec/veh),

L_{MI} : 검지기가 설치된 합류부 구간의 길이(450m),

S_{MS} : 본선구간의 최대통행속도(km/h),

S_{MI} : 합류부의 공간평균속도(km/h)

합류부의 지체분석 결과 도심방향에서는 오전시간대(08:00~10:00)에 심한 지체가 발생하는 것으로 나타났으나, 부도심방향에서는 오전 02:00~04:00까지를 제외하고는 시간대별로 큰 차이를 보이지 않는 것으로 나타났다.

3. 모형구축과 검증

3.1 모형구축

지체에측모형에서 종속변수로는 지체를 사용하였고, 독립변수로는 상·하향류 교통류율, 상·하향류 점유율, 유입 램프교통류율을 사용하였다. 또한, 채택된 설명변수들의 다중공선성의 문제를 해결하기 위해 단계적 회귀기법(stepwise regression method)을 사용하였고, 회귀모형의 적합성을 검사하기 위해서 Durbin-Watson 통계량을 통해 잔차분석을 실시하여 최적 회귀모형을 도출하였다. (참조 Table 3.1)

3.2 모형검증

본 연구대상 입체교차로의 합류부에서 구축된 지체예측모형을 검증하기 위해 예측값과 관측값사이의 상관관계분석의 실시결과, 도심방향과 주간시간대의 상관계수가 각각 0.945와 0.953으로 높은 설명력을 보여주는 반면, 부도심방향과 야간시간대의 상관계수는 0.827과 0.89로 모형의 유의성이 상대적으로 낮게 나타났다. 또한, 전체자료에 대한 상관관계분석을 실시한 결과 상관계수가 0.945로 나타났다. (참조 Fig 3.1, 3.2, 3.3, 3.4)

Table 3.1 Delay predictive models constructed

		Models	R ²	F-sig	DW ⁽¹⁾
Both of directions		$D_{MI} = 4.34332 - 0.02316V_{MU} + 0.28766O_{MU} + 0.69165O_{MD}$ (0.000) ⁽²⁾ (0.000) (0.000) (0.000)	0.848	0.000	2.033
Directions	Inbound	$D_{MI} = 4.82720 + 0.06977V_M + 0.23254O_M + 0.57581O_{MD} - 0.03819V_{MR}$ (0.000) (0.000) (0.000) (0.000) (0.000)	0.863	0.000	2.041
	Outbound	$D_{MI} = 1.45867 + 0.01265V_M - 0.01653V_{MR}$ (0.000) (0.000)	0.568	0.000	2.207
Periods	Daytime	$D_{MI} = 10.62453 + 0.06357V_M - 0.0445V_{MD} + 0.31068O_M + 0.60287O_{MD} - 14.73305D$ (0.000) (0.000) (0.000) (0.000) (0.000) (0.000)	0.925	0.000	2.101
	Nighttime	$D_{MI} = 6.16982 + 0.01213V_{MD} + 0.15671O_M + 0.51837O_{MD} - 0.02199V_{MR} - 6.29612D$ (0.000) (0.029) (0.000) (0.000) (0.000) (0.004) (0.000)	0.798	0.000	2.115

Note: ⁽¹⁾ DW= Durbin-Watson value, ⁽²⁾ t-sig

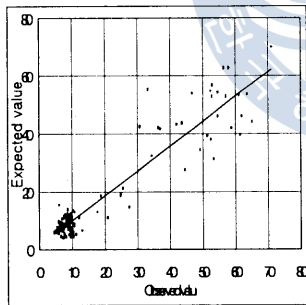


Fig 3.1 Inbound tested

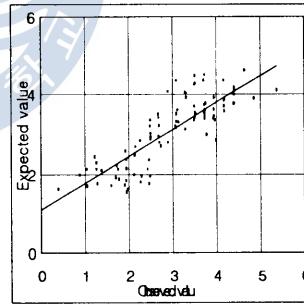


Fig 3.2 Outbound tested

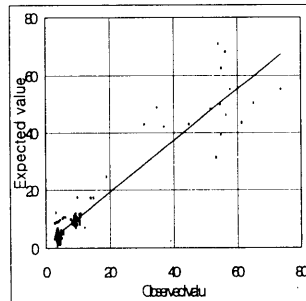


Fig 3.3 Daytime tested

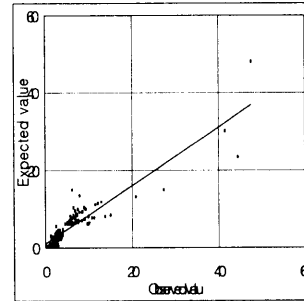


Fig 3.4 Nighttime tested

4. 결론 및 향후 연구과제

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

- i) 도시고속도로 입체교차로의 합류부에서 지체예측모형은 상향류 교통류율, 점유율 및 유입 램프교통류율을 기준으로 구축하는 것이 높은 설명력을 보이는 것으로 나타났다.
- ii) 도시고속도로 입체교차로의 합류부의 지체예측모형은 도심방향과 주간시간대에 높은 설명력을 보인 반면, 부도심방향과 야간시간대에 다소 낮은 설명력을 보이는 것으로 나타났다.

본 연구에서 구축된 지체예측모형은 유사한 기하구조와 교통특성을 가지는 대도시 도시고속도로의 입체교차로 합류부의 서비스 수준을 평가할 수 있는 효과적으로 사용되어질 수 있을 것으로 판단되지만, 본 연구는 입체교차로의 유입램프만을 대상으로 연구가 수행되었기 때문에 향후 다양한 기하구조특성을 고려한 유입램프에 대한 연구가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Joseph A. Wattleworth, Charles E. Wallace, and Moshe Levin, "DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A RAMP METERING SYSTEM ON THE LODGE FREEWAY", Texas Transportation Institute Research Report 488-3, 1967.
2. 김정훈, "고속도로 진출입램프 접속부상의 지체예측모형 구축에 관한 연구", 한국항만학회지, 2000.

55. 토양 조건에서의 천연유기물 첨가에 의한 Endosulfan 생분해 촉진효과 규명 및 PCNB 분해균의 분리·동정

토목환경공학과 신 성 규
지도교수 고 성 철

일반적으로 유기염소계 농약은 지용성이 크며 화학적으로 안정되어 있어 환경 중에서 잘 분해되지 않는 특성이 있다. 이러한 특성으로 인해 생물농축과 먹이사슬농축으로 생태계에 악영향을 끼쳐 전세계적으로 주목을 받고 있으며, 일부 국가를 제외하고는 유기염소계 농약