Intergration 시뮬레이션을 이용한 HOV전용차로 효과 분석

홍성호*, 김진우**, 기용걸***

Analysis on Effectiveness for HOV lane using Intergration Simulation

Sung-ho Hong*, Jin-woo Kim**, Yong-kul Ki***

Abstract

As metropolitan areas are rapidly growing in both population and physical size, so too has the problem of traffic congestion. Magnifying this is the limited financial resources and lack of road corridor space available to juggle the many competing demands. High Occupancy Vehicle (HOV) facilities have been implemented in an attempt to alleviate the problem of growing congestion while considering the issue of limited funding and lack of physical space. HOV lanes may increase the efficiency of a road corridor by maximising its person carrying capacity. These facilities are meant to provide priority treatment to HOVs, thereby luring people to choose a transport mode with a higher occupancy than the single occupant vehicle (SOV), such as buses or carpools.

This paper analyze the issues surrounding HOV lanes, their effect, problems and their evaluation by using Intergration, that is Traffic Simulation Software, when HOV lanes be implemented in the Olympic Highway.

Key Words: HOV, Intergration, Traffic Simulation

* 고려대학교 컴퓨터학과, shhong@software,korea.ac.kr, 02)925-3706

** 고려대학교 컴퓨터학과, pkm311@software.korea.ac.kr, 02)925-3706

*** 도로교통안전관리공단, kiyongkul@rtsa.or.kr, 02)2230-6323

1. 서론

고도경제성장에 따른 가치관의 변화 및 생활수준의 급격한 향상이 초래한 교통수요의 증가는 도로 공급의 한계로 종일에 걸친 교통정체 등 도시교통문제를 심화시키고 있다. 특히 승용차의 기하급수적인 증가는 심각한 도로 정체를 일으켜 막대한 경제적 손실을 야기시키고 있으며, 이러한 교통체증은 주로 출퇴근시 1인 탑승 승용차 전체 교통량 중에서 차지하는 비중이 상당하여 도로의 상대적 이용효율을 하락시켜 도로의 공공성을 상실 시켜왔다. 따라서 도로의 공공성 회복을 위한 교통수요조절 정책 중에서 승용차 이용억제책으로 대중교통 및 카풀의 활성화를 위해 널리 쓰이고 있는 다인승차량(HOV : High Occupancy Vehicle) 전용차로의 도입에 대한 필요성이 부각되고 있다.

본 논문에서는 다인승전용차로가 시행되고 있지 않은 올림픽대로에 다인승전용차로를 시행할 경우의 교통 수요에 대한 효과 및 문제점을 분석하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 국내 HOV전용차로제 운영현황

2.1.1 경부고속도로 버스전용차로제

특별수송대책의 일환으로 시작되었으며, 주말의 교통량 증가에 따른 지체완화를 위하여 대량교통수단인 버스에 통행우선권을 부여하여 승용차 이용수요를 억제하고 고속도로의 수송효율을 증대하기 위하여 주말 버스전용차로제를 시행하고 있다. 버스전용차로를 이용하는 교통량은 토요일 9.7%, 일요일은 12.8%의 점유를 보이고 있으며, 토요일의 경우에는 차량운행비용과 통행시간가치비용을 종합했을시 약 9백만의 총편익이 발생하며, 일요일의 경우에는 1억 5천만원의 사회·경제적 편익이 발생된다.

2.2 국외 HOV전용차로제 실시효과

2.2.1 Houston, Texas

Texas 주 Houston 시는 미국에서 가장 방대한 HOV 분리시설을 갖춘 도로망을 보유하고 있다. HOV차로 운영으로 수반되는 통행시간 단축은 새로운 이용자들을 유도하는 수단으로 통행시간 단축의 범위는 Gulf Freeway HOV차로에서는 5분, Katy Freeway HOV차로에서는 18분에 이르기까지 다양하다. 최근 연구 자료에 의하면 HOV차로 이용자들이 인지하는 통행시간 단축은 추정 시간보다 훨씬 큰 것으로 보고 있다.

2.2.2 Phoenix

I-17도로 서쪽에 위치한 I-10도로 개통과 동시에 Phoenix 대도심 고속도로시스템에 다인승전용차로가 처음으로 도입되었다. 이 고속시스템은 현재 약 43km의 다인승전용차로를 보유하고 있다. 초기에 다인승전용차로 지정차량을 3인 이상 차량에게만 제한하였으나, 다인승전용차로의 효율성 증가를 위해서 2인 이상 재차인원으로 감소하였다.

2.2.3 Sandiego

샌디에고카운티의 I-15고속도로는 교통량이 가장 급속히 증가하는 도로 중의 하나로서 교통량이 10년 전보다 3배로 증가하였으나 예산과 주변여건의 제약으로 HOV전용차로와 같은 수요조절방안을 도입하여 운용하고 있다. I-15 HOV차로를 이용하면 출퇴근시간에 10

내지 15분을 절약할 수 있고 동시에 일반차로도 교통혼잡이 완화되며, 차량이 일정속도를 유지할 수 있어 배기가스 감소로 환경오염이 감소하는 것으로 분석되었다.

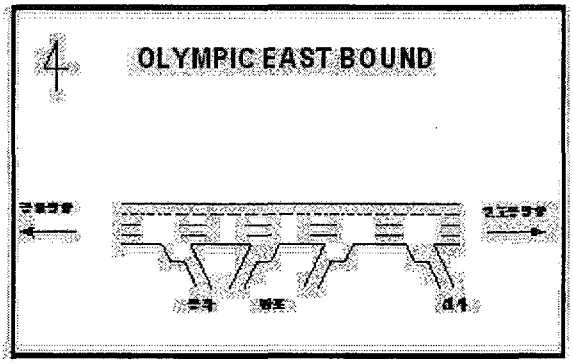
2.3 올림픽대로 연구대상 선정

현재 서울시내 도시고속도로 중에서 다인승 전용차로제 도입을 고려 할 수 있는 노선으로는 내부순환도로, 동·서부간선도로, 올림픽대로 등이 있으나, 올림픽대로를 제외한 노선은 다음과 같은 이유로 도입이 어려운 실정이다. 강변북로는 편도 4차로로서 한강이 연결되는 7개 교량의 진출입램프가 좌측 1차로에서 합분류되어 급차선변경 및 교통류간 엇갈림으로 교통사고 위험이 상존하고 진출입램프간 거리가 1km 내외로 설치되어 있으며, 서부간선도로 2차로, 동부간선도로 2·3·4차로로서 편도 2차로의 경우 전용차로를 설치할 경우 추월문제와 다인승 차량의 비율(약 25%로 가정)을 감안할 때 일반차로에 상당한 악영향을 미치게 되므로 다인승전용차로를 도입할 수 없는 실정이다.

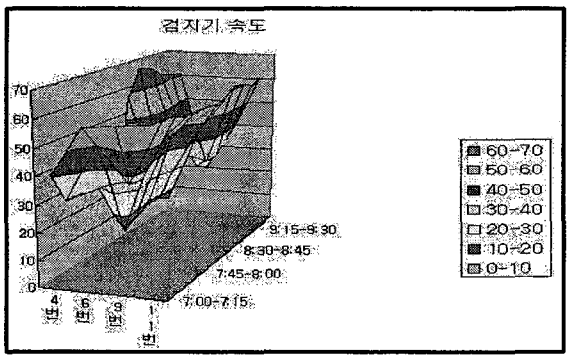
3. 시뮬레이션 분석

3.1 시뮬레이션 환경

본 연구에서는 올림픽대로 상습정체구간인 동쪽방향 한강 철교 ~ 한남대교 구간을 대상으로 오전 첨두시간(7시~10시)에 다인승전용차로제 시행시의 효과를 Traffic Simulation S/W인 Intergration을 이용하여 분석하였다. 본 구간은 상습 정체구간이며 차로수가 4차로로서 HOV 전용차로를 실시하기에 적절한 지점이다. 이 구간에서 HOV전용차로를 실시하기에 적절한 시간은 오전, 오후 첨두시간을 포함하며, 이중 본 논문에서는 오전 첨두시간인 7시부터 10시까지를 대상으로 하여 HOV 실시효과를 분석하였다. HOV전용차로가 설치된 LINK의 길이는 7.3km이고 Simulation 실행시간은 Loading 시간을 포함하여 3시간 30분이다.



[그림 3-1] 시뮬레이션 환경



[그림 3-2] 올림픽대로 4개 지점별 영상검지기 속도분포

3.2 시뮬레이션 분포

다인승전용차로제 시행시의 효과 분석에 대한 신뢰성 유지와 정확성을 검증하기 위하여 위해 한강철교-한남대교사이 4개구간(한강철교-동작대교, 동작대교-반포대교, 반포대교-한남대교, 한남대교-동호대교)의 05년 7월 2일자 오전 7시부터 10시까지 4번, 6번, 9번,

11번 영상검지기 평균속도를 <표 3-1>과 같이 15분 단위로 구하였다.

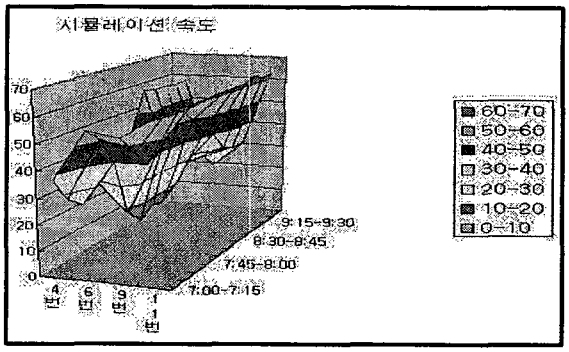
<표 3-1> 올림픽대로 4개 지점별 영상검지기속도

검지기 지점 / 시간	4번 지점	6번 지점	9번 지점	11번 지점
7:00 - 7:15	40.7	58.4	59.3	60.5
7:15 - 7:30	29.6	50.3	37	60.5
7:30 - 7:45	29	33.6	36.5	59.7
7:45 - 8:00	32.3	14	46.4	58
8:00 - 8:15	23.8	16.6	46.4	58.2
8:15 - 8:30	25.2	18.6	51.7	58.2
8:30 - 8:45	58.3	18.6	40.4	57.5
8:45 - 9:00	68.1	16.2	43.5	58.4
9:00 - 9:15	66.8	33.4	30.1	61.7
9:15 - 9:30	63.1	31.8	30.1	60.7
9:30 - 9:45	61.5	23	33	58.7
9:45 - 10:00	60.8	20.4	37	60

올림픽대로 동쪽방향 한강철교-한남대교 구간의 오전 첨두시간(7시-10시) 자료를 입력하고 시뮬레이션 프로그램을 실행하여, 해당 구간에 대한 15분 단위의 평균속도 결과를 <표 3-2>와 같이 구하였다. <표 3-1>과 <표 3-2>의 속도가 대체로 일치하여 시뮬레이션을 실시하였다.

<표 3-2> 지점별 시뮬레이션 속도

검지기 / 속도시간	4번	6번	9번	11번
7:00 - 7:15	37	56	54	62
7:15 - 7:30	28	51	47	62
7:30 - 7:45	23	40	40	62
7:45 - 8:00	30	18	44	62
8:00 - 8:15	32	12	55	62
8:15 - 8:30	26	16	55	62
8:30 - 8:45	47	14	50	62
8:45 - 9:00	59	18	43	62
9:00 - 9:15	58	26	40	62
9:15 - 9:30	58	26	32	64
9:30 - 9:45	57	25	30	62
9:45 - 10:00	58	19	29	62



[그림 3-3] 지점별 시뮬레이션 속도 분포

3.3 시뮬레이션 결과 분석

올림픽대로 상습정체구간인 동쪽방향 한강철교->한남대교 방향의 7.3km구간의 오전 첨두시간에 HOV 시행 효과에 대한 시뮬레이션 결과 2인 및 3인 이상 승차차량을 대상으로 HOV를 시행할 경우 현재의 상황에서는 이득보다 손실이 많은 것으로 나타났다. 또한 HOV전용차로 시행으로 인한 정체가 HOV전용차로 시행구간 상류로 파급되어 상류에서 접근하는 HOV차량이 HOV차로에 접근하는데 상당한 시간이 소요되었다. 따라서, HOV전용차로를 실시할 경우에는 HOV전용차로로 인해 상류부에 파급될 정체를 소화할 수 있는

충분한 구간에서 시행되어야 한다.

4. 결론

도시 교통체증의 해소와 교통 수요 분담에서의 HOV전용차로의 효과에 대해 연구하였으며, 현 시점에서의 서울시 도시고속도로 중에서 올림픽대로만이 HOV차로 도입을 위한 최소한의 기하구조 여건을 구비한 것으로 연구되었다. 올림픽대로 구간 중에서도 상습정체가 발생하는 천호동 방향 서울교에서 성수대교 구간을 선정하여 HOV전용차로 도입 여건과 문제점을 Traffic Simulation 프로그램인 Intergration 프로그램을 이용하여 분석하였다. 올림픽대로는 오전 첨두시간에 화물차를 제외할 경우, 차량 당 평균재차인원이 1.3인, 오후에는 1.7인으로 조사되었다. 2인 이상 탑승한 승용차와 승합차의 교통량은 오전 첨두시간에 22%, 오후 첨두시간에 37%로 상당히 높은 편이나, 3인 이상 탑승한 교통량은 오전에 2.4%, 오후에 21%로 낮은 상황이다. 2인 이상과 3인 이상이 탑승한 교통량이 오전과 오후에 현격한 차이를 보이고 있어 시간대별 다인승차량 기준을 상이하게 적용하여 도입하여야 교통 체증 해소의 효과를 볼 수 있다.

참고문헌

[1] 교통개발연구원, 고속도로 전용차로제 시행효과 분석 및 개선방안, 1997.

[2] Frank Cechini, "Operational Considerations in HOV Facility Implementations : Making Sense if It All", Transportation Research Record 1232.

[3] Richard S. Poplaski & Michael J. Demetsky, "HOV Systems Analysis", Virginia Transportation Research Council, Internet Data.

[4] James D.Carvell, Jr., Kevin Balke et al., "Freeway Management Handbook", FHWA-SA-97-064, 1997.