

혁신적인 동적중앙차로 운영과 설계방향

Innovative Incident Resilient Roadway Design & Operation : Vision and Perspective.

안진우

어효경

신치현

(경기대학교 교통공학파, 석사과정) (경기대학교 교통공학파, 석사과정) (경기대학교 교통공학파, 교수)

Key Words : DMM(Dynamic Median-side Management), 동적중앙분리대, Special Lane, Zipper Lane

목 차

- I. 서론
 - II. 국내외 사례 고찰
 - 1. Zipper Lane 운영현황
 - 2. HOV/HOT Lane 운영현황
 - 3. 유사시스템의 문제점
 - III. 국내 도입 시 설계방향 분석
 - 1. DMM 시스템 도입 시 고려사항
 - 2. DMM 설계방향 분석
 - IV. 결론 및 향후과제
- 참고문헌

I. 서론

스마트하이웨이는 160km/h 기반의 고속주행과 이동성을 보장하며, 안전운행을 지원하는 첨단기술 및 지원체계가 도입된 지능형 Super Highway를 의미한다. 하지만 Traffic Event(T.E.) 및 특수상황 발생 시 파급효과 및 위험도가 현 고속도로에 비해 클 것으로 예상됨에 따라, 초고속 주행환경에서 안전성과 이동성을 동시에 보장할 수 있는 교통관리기법 및 신기술에 관한 많은 연구가 진행되고 있다.

본 연구는 T.E.(Traffic Event) 발생 시 지·정체 상황으로부터 이용자들의 이동성과 안전성을 보장하고, 교통류 흐름의 악영향을 최소화하기 위한 Special Lane 운영기술 중 동적중앙차로관리(Dynamic Median-side Management, 이하 DMM) 시스템을 제시하고자 한다.

II. 국외사례 고찰

DMM의 경우 본 연구가 구상하는 시스템은 국내외를 막론하고 초유의 기술로써 연구개발, 설계방향 정립을 위하여 해외에서 운영 중인 유사 시스템을 조사하였으며, 유사 시스템으로는 Zipper Lane, Exclusive HOV/HOT Lane 등이 존재하는 것으로 파악되었다.

1. Zipper Lane 운영 현황

Zipper Lane은 Zipper Machine을 이용하여 중앙분리대를 들어 우측 후면으로 이동시켜 중앙차로를 이용하는 방식으로 주로 오전/오후 첨두시 혼잡완화를 위한 대응방안으로 운영 중에 있었다. 시행하는 지역으로는 미국 하와이의 오아후섬에 호놀룰루 지역, California에서 I-15 Project, Australia

Drummoyne, New York의 Tappansee Bridge 등에서 시행하고 있다.



<그림 1> 국외 Zipper Lane 운영현황

2. HOV/HOT Lane 운영 현황

HOV/HOT Lane 사례는 미국 New York의 HOV Lane, Minnesota I-394 MnPASS, 휴스턴의 Katy, Northwest Freeway HOT Lanes, 영국 Leeds A647, Stanningley Road System 등 많은 지역에서 시행되고 있다.



<그림 2> 국외 HOV/HOT Lane 운영현황

3. 유사시스템의 문제점

기존 유사시스템인 Zipper Lane의 경우 중앙분리대를 이동시키는 Zipper Machine이 1mile 이동하는데 20분이라는 많은 시간이 소요되는 반복정체 대응 시스템으로, T.E 및 특수상황 발생 시 즉각적인 대응이 불가능하며 신속한 상황 대응을

위해서는 훨씬 혁신적인 중앙차로의 관리기술과 이를 뒷받침할 시스템의 구상이 절실히 요구된다.

III. 국내 도입 시 설계방향 분석

1. DMM 시스템 도입 시 고려사항

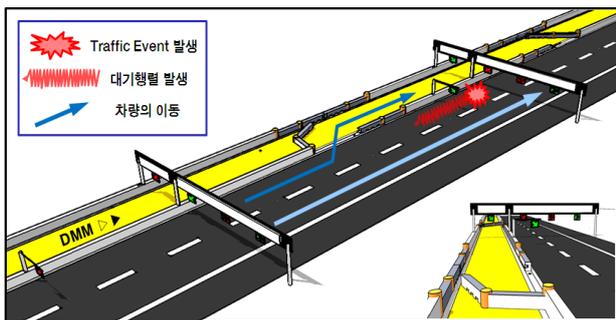
160km/h의 초고속 주행환경인 스마트 하이웨이 상황에서 발생하게 되는 T.E.는 소통안전 문제를 지나 무정체를 지향하는 스마트하이웨이 본연의 목적을 저해하며, 이용자 만족도 또한 보장할 수 없게 될 것이다.

DMM은 독립적인 중앙차로 공간에 적절한 간격으로 양방향 접근을 가능하게 한 동적인 게이트 시스템으로, 고속 주행상황에서 중앙차로로 진·출입 시 사고의 위험성이 내재되어 있다. 따라서 DMM 진출입구 주변을 이용하는 운전자들의 시야를 확보하기 위해 게이트 시스템의 높이를 기존 중앙분리대 보다는 낮게 설계할 필요가 있으며, 그 길이도 가능한 길게 설계하여 차량의 진·출입에 원활을 기해야 할 것이다.

DMM의 게이트 시스템은 경량의 강성 재질을 사용하여 사고 시 중분대의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 설계하여야 한다. 또한 고속 주행환경에서 차량의 속도차로 인한 사고 발생 위험성 감소를 위하여 VSL 및 LCS와의 연계방안을 반드시 마련해야 할 것이다.

2. DMM 설계방향 분석

국내에 적용하고자 하는 DMM 시스템은 독자적이며 혁신적인 시스템의 설계와 운영기법의 개발을 통해 혼잡대응능력 구비의 극대화를 요구한다.

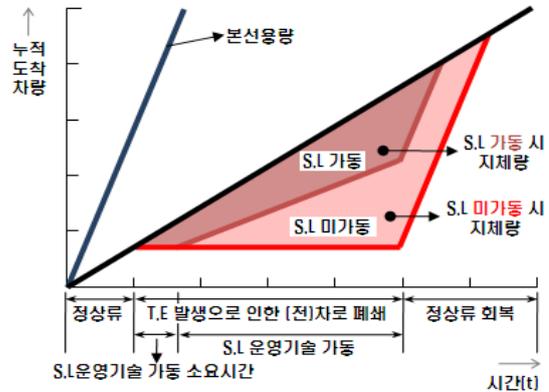


<그림 3> DMM 개념도

DMM 시스템은 상부구조와 하부구조로 구분하여 설계되는데, 특히 게이트 시스템은 일정 간격으로 전략적인 위치에 설치하도록 한다. 돌발상황 발생 시에는 DMM 상부의 중앙차로를 대체 이용할 수 있도록 게이트시스템을 구동시켜야 하는데 이렇게 하기 위해서는 도로하부에 동력원에 해당하는 Power-Station을 설치하여야 한다.

편도 2차로 본선 상에 심각한 T.E. 발생 시 DMM을 운영

할 경우와 미가동했을 경우를 비교해 보면, 아래와 그림과 같이 일정수준의 도로용량을 공급해 줄 수 있으므로, T.E. 및 특수상황으로 인한 지·정체의 감소를 극대화 할 수 있다.



<그림 4> S.L.운영기술 가동으로 인한 정체감소

뿐만 아니라 본 DMM 시스템은 중앙차로를 독립적으로 운영하는 것이므로 HOT, HOV Reversible Lane 등의 반복정체 또는 특수상황 대비 운영기술로써 확장도 가능하다.

IV. 결론 및 향후과제

스마트하이웨이 도로환경에서 T.E.가 발생하였을 경우 DMM 시스템을 가동하게 되면 지·정체의 감소 및 사고의 악영향을 최소화 시킬 수 있고, 반복정체 상황에서도 활용이 가능함이 현재로써 결론지어 지고 있다.

스마트하이웨이 환경에서 Special Lane(S.L.)을 효율적으로 운영하기 위해서는 DMM 뿐만 아니라 Dynamic Roadside Management(DRM)도 함께 고려하여야 한다. 그래야 T.E. 상황 또는 반복정체에 효과적으로 대응이 가능하며, T.E.로 인한 교통정체의 저감을 극대화 할 수 있다.

그리고 도로상부에 설치하게 되는 VMS, LCS 시스템과의 연계, HOT Lane과 연계·운영하는 방안, Exit-only Ramp와 역할 분담 또한 고려하여야 할 것이다.

참고문헌

1. 강정규, 이기영, 초고속도로 개발전략, 대한교통학회 하계 학술발표회 논문집, 대한교통학회, 2006
2. Cao Chen, 「Freeway Performance Measurement System (PeMS), California PATH Research Report, 2003
3. Booz Allen & Hamilton, Technology Trend Impact on PPP's & Highways' Transport; Toll Collection Systems, 2006

감사의 글

본 연구는 건설교통기술평가원의 2008건설기술혁신 사업 중 스마트하이웨이 사업단의 연구비지원(07-기술핵심A01)에 의해 수행되었습니다.