

한국ITS학회 추계학술대회 논문 요약

4지 교차로에서의 PPLT 적용 효과

Effects of Protected/Permissive Left-Turn Signal(PPLT) at Four-Legged Signalized Intersection

김수영 윤일수 이철기 이상수
(도로교통공단, 대리) (아주대학교, 부교수) (아주대학교, 교수) (아주대학교, 교수)

논문 요약

신호교차로에서 교차로의 효율성을 증대시키기 위해서는 다양한 변수 가운데서도 좌회전교통류를 어떻게 처리하느냐가 매우 중요하다고 할 수 있다. 좌회전 교통류를 처리하는 방안으로는 보호좌회전, 비보호좌회전, 보호/비보호좌회전(protected/permissive left-turn; PPLT), 좌회전금지 등의 방법으로 구분된다. 좌회전 신호운영 방안을 결정짓는 주요 변수로는 교통량이라고 할 수 있으며, 비교적 교통량이 적은 신호교차로에서 좌회전 교통류 처리를 위해 적용할 수 있는 신호운영방법이 PPLT이다. PPLT는 좌회전 신호현시에 좌회전이 가능하고 직진신호시간대에도 대향차량의 차간간격을 이용하여 비보호 좌회전이 가능한 신호운영방법으로, 보호좌회전과 비보호좌회전이 혼용된 방법이라 할 수 있다. 최근에는 PPLT 신호 운영시의 장점이 부각되어 확산되는 추세이나, 국내에 적용되는 표준화된 설치기준이 없어 무분별하게 설치되는 경우가 많고, 아직까지는 관련 연구 및 홍보도 부족한 실정이다. 본 연구에서는 PPLT 효과성을 분석하기 위하여 4지 신호교차로의 현황분석 및 현황자료를 토대로 교통량 변화에 따른 VISSIM 교통모의분석을 수행하였으며, 차량당 평균지체시간 및 좌회전 통행시간을 분석하였다. 또한, PPLT 적용시의 교차로 안전성을 평가하기 위하여 VISSIM 분석 결과를 바탕으로 교통량 변화에 따른 SSAM 모형 분석을 통해 상충횟수를 측정하였다. 더불어 PPLT 신호운영방법은 선좌회전일 경우와 후좌회전일 경우 두 가지 경우로 나눌 수 있으므로 선좌회전 및 후좌회전시에 대한 교통모의분석을 통하여 비교분석 하였다. 뿐만 아니라, PPLT 신호운영방법의 성공적인 도입을 위한 홍보방안, 좌회전 유도차로 도입, 표지판 설치 지침 개정 방안 등을 제시하고자 하였다. 교통모의 분석은 현황자료를 토대로 보호좌회전, 비보호좌회전, PPLT 신호운영으로 구분하여 분석하였으며, 효과적으로써 차량당 평균제어지체 값과 좌회전 통행시간을 척도로 선정하였다. VISSIM 교통모의분석 결과, 교통량이 증가함에 따라 비보호좌회전보다 PPLT 신호운영 방법이 차량당 평균제어지체시간 측면에서 가장 우수한 것으로 나타났으며, 현황 교통량의 +60% 이상부터는 비보호좌회전 신호운영방법이 가장 비효율적인 것으로 나타났다. 따라서 교통량에 따른 적절한 신호운영방법을 적용하는 것이 바람직함을 알 수 있었다. 차량당 좌회전 통행시간은 교통량 시나리오 전반적으로 PPLT 신호운영방법이 가장 짧은 좌회전 통행시간을 나타내었고, 비보호좌회전의 경우 교통량이 증가함에 따라 점차 보호좌회전 신호운영방법보다 긴 통행시간이 산출되었다. PPLT의 경우 직진신호시 비보호좌회전과 보호좌회전을 통해 대기시간을 최소화하여 좌회전하므로 좌회전 교통류의 소통을 원활하게 하는 효과를 가진다 할 수 있다. PPLT 신호운영방법의 보호/비보호좌회전 신호체계일 경우와 비보호/보호좌회전 신호체계일 경우에 대한 비교결과, 교통량이 적을수록 보호/비보호좌회전 신호체계일 경우 차량당 평균제어지체시간이 낮은 것을 확인할 수 있었으나, 교통량이 증가할수록 비보호/보호좌회전 신호체계 보다 보호/비보호좌회전 신호체계의 차량당 평균제어지체시간 결과 값이 높아지는 것으로 나타났다. PPLT 적용시의 안전성 평가를 위하여 SSAM 모형 분석 결과, 교통량이 비교적 적은 시나리오 상에서는 보호좌회전 신호운영방법이 가장 많은 상충횟수를 나타내었고, 교통량이 증가됨에 따라서는 비보호좌회전 신호운영방법에 비해 높은 증가추이를 나타냈다. 그러나 PPLT와 보호좌회전 신호운영방법간의 상충횟수는 비교적 근소한 차이를 나타내고 있어 안전성에 비교적 영향을 주지 않는 것으로 분석되었다. 또한 PPLT 신호운영방법을 보호/비보호좌회전일 경우 비보호/보호좌회전일 경우를 비교하여 SSAM 모형 분석한 결과, 교통량이 적은 교통류 상황에서는 전반적으로 보호/비보호좌회전 신호체계일 경우 상충횟수가 더 적은 것으로 나타났으나 교통량이 증가할수록 보호/비보호좌회전 신호체계일 경우 상충횟수가 더 높아지는 것으로 나타났다. 최근 PPLT에 대한 관심이 높아지고 PPLT를 적용하는 교차로도 확산되고 있는 추세이나, 아직 PPLT에 대한 연구가 미흡한 실정이므로 효율적이고 안전한 PPLT 신호운영방법 적용을 위한 많은 연구가 필요하다. 본 연구에서는 하나의 교차로를 대상으로 분석하였으나, 향후에는 다양한 교차로 사례에 대한 분석이 필요할 것으로 판단되며, 본 연구에서 고려하지 못한 접근속도 및 제한속도, 다양한 기하구조, 시거, 차로수 등에 따른 PPLT 적용방안에 대한 연구가 필요하다.