

신호제어를 고려한 가로망 설계모형의 구축에 대한 연구

강 환 민

(서울대 도시공학과 석사과정)

박 창 호

(서울대 도시공학과 교수)

ABSTRACT

가로망은 사회의 발전과 더불어 날로 늘어가고 있는 통행수요를 직접적으로 처리하게 되는 기반시설이다. 따라서 가로망의 구성과 운영은 심각하게 대두되고 있는 교통혼잡 등의 제반문제들을 해결하기 위해 기본적으로 고려되어야 한다. 이를 위해서 연구되어온 가로망 설계 모형들은 새로운 도로의 건설이나 기존 도로의 확장 등을 통해 가로망을 조정하여, 사용자들의 선택에 영향을 줌으로써 통행 흐름을 원활하게 하고자 한다. 이러한 가로망 설계 과정에서 사용자들에 의해서 초래된 통행비용의 개선과 이를 위해 사용된 투자비용 사이의 관계를 고려하여 적절한 대안을 선택하게 된다.

일반적으로 도시부의 경우, 차량들의 통행패턴은 가로망의 물리적 구성(기하구조, 용량 등)뿐만 아니라, 신호제어(주기, 녹색시간 등)에 의해서 결정된다. 그러므로 가로망 설계 모형에서 고려되는 사용자의 통행비용의 경우, 단순히 가로망의 통행시간 뿐만 아니라 신호제어에 의해서 추가되는 지체도 고려해야 하며, 이를 통해 가로망의 계획단계에서 중요하게 생각해야 하는 요소의 하나인 차량의 이동성과 접근성의 부여도 가능하게 될 것이다. 즉, 이동성을 중요시하는 도로와 접근성을 위주로 하는 도로 각각의 기능에 부합하는 가로망 설계가 필요한 것이다.

위에서 언급한 것처럼 기존의 가로망 설계모형의 경우, 단순히 용량의 변화에 대한 링크 통행시간과 이로 인한 통행량의 변화만을 고려하고 있는 상황이다. 하지만, 도시부에서 실제 차량의 통행패턴은 단순히 도로의 기하학적 용량뿐만 아니라, 교차로에서의 신호제어에 의한 지체에도 상당한 영향을 받게 되며, 가로망 설계 모형에서 이를 반영할 수 있어야 한다.

따라서, 본 논문에서는 이러한 신호제어의 영향들을 고려함으로써 가로망 설계 과정에서 가로망의 상반된 역할인 이동성과 접근성의 비교가 가능한 보다 현실적인 가로망 설계 모형을 구축하고자 한다

지금까지 소개된 가로망 설계모형들은 용량변화에 대한 설계변수의 형태에 따라 이산적 가로망 설계 모형과 연속적 가로망 설계모형으로 나뉘어지게 된다.

본 논문의 경우, 계산속도의 향상 측면에서는 연속적 가로망 설계 모형을 도입할 수 있지만, 이때 요구되는 도로용량이 이산적인 변수(차선 수)로 결정되어야만 신호제어 변수를 결정할 수 있기 때문에, 이산적 가로망 설계 모형이 사용된다.

하지만, 이산적 설계모형의 경우 조합최적화 문제이므로 정확한 최적해를 구하기 위해서는 상당한 시간이 소요되며, 경우에 따라서는 국부 최적해에 빠지게 된다. 이러한 문제를 극복하기 위해, 우선 이산적 모형의 근사화, 혹은 조합최적화문제를 위해 개발된 Simulated Annealing기법의 적용, 연속적 모형의 변수를 이산화하는 방법 등 다양한 모형들을 고려해 본 뒤, 적절한 모형을 적용할 것이다.

가로망 설계 모형에서 신호제어를 고려하기 위해서는 주어진 가로망에 대한 통행 배정과정에서 고려되는 통행시간을 링크통행시간과 교차로 지체시간을 동시에 고려해야 하는데, 이러한 문제의 해결을 위해서 최근 활발히 논의되고 있는 교차로에서의 신호제어에 대응하는 통행배정 모형을 도입하여 고려하고자 한다. 이를 위해서 지금까지 연구되어온 Global Solution Approach와 Iterative Approach를 비교, 검토한 뒤 모형에 보다 알맞은 방법을 선택한다.

차량의 교차로 통행을 고려하는 performance function의 경우 비신호 교차로와 신호교차로에 대한 적절한 비교가 현재로서는 고려되고 있지 못하기 때문에, 구성되는 가로망의 경우 신호교차로들로만 구성되며, 부득이한 경우 입체교차의 형태로 구성되는 것으로 가정한다. 실제 가로망의 경우, 교통량이 많은 도시부의 경우 주가로망은 대부분 신호교차로와 입체교차로 구성되기 때문에 가능할 것으로 생각된다.

기존의 신호제어 모형과 가로망 설계모형을 결합하여 통합된 가로망 설계모형을 구축하기 위해, 기존의 연구결과들을 종합하여 보다 적절한 모형을 선택하고, 개선하며, 이의 적용성을 시험하기 위해서, 가상 가로망을 구성하여 모형의 적용 결과를 분석한다.