

실제적인 층간분리 형상이나 특성이 고려되지 않고 단일 층간분리나 부재의 횡방향으로만 존재하는 다 층간분리로 한정되어 수행됨에 따라 실제 구조물에서 발생할 수 있는 모든 경우의 영향이 고려되지 않았기 때문에 실제 건설분야에서 적용되고 있는 교량의 이동하중을 생각한다면 종방향 층간분리를 고려한 실제적인 형태의 해석이 필요하다고 생각된다.

이를 위해 본 연구에서는 복합재 적층보에 다 층간분리가 종방향과 횡방향으로 발생한 경우(이하-다 중간·횡간 층간분리보)에 대해서 여러 가지 형태의 층간분리 형상으로 모형화 하여 모드해석을 통하여 4차모드까지의 고유진동수 저하를 평가하였다. 이러한 결과로부터 다 중간·횡간 층간분리보에서 층간분리부의 위치와 크기 변화에 따른 고유진동수 저하를 평가할 수 있고(직접법: direct method), 이에 상관되어 손상 보의 진동수를 비교, 분석함으로써 층간분리부의 위치와 크기를 대략적으로 평가할 수 있다(역방법: inverse method).

해석모델은 층간분리부에서 분리된 보들간의 상대적 변위가 발생하지 않도록 횡방향 변위를 구속하였다. 따라서 본 해석의 결과는 층간분리부에서의 국부 또는 혼합형태의 동적거동을 대변하지는 못하나, 전체적인 동적특성은 대변할 수 있음을 수치결과와 비교로부터 알 수 있다. 또한 층간분리부로 인한 국부적 비대칭성의 효과를 고려하기 위해 연계강성이 고려된 신장, 굽힘 강성을 유도하였으며, 층간분리가 존재하는 부분과 존재하지 않는 부분들에 대한 일반적인 해를 구성하기 위해 내부 영역들의 경계에서 연속조건을 적용함으로써 근접한 내부 영역들간의 통합된 상수들에 관계하는 순환방정식(recurrence equation)을 적용하였다. 그리고 진동수 결정은 양단 영역들과 내부 영역의 연결부위에 연속조건을 적용함으로써 얻어질 수 있다.

본 연구에서는 얻어진 결과로부터 층간분리가 보의 동적특성에 미치는 민감도를 제시하였으며, 해석결과가 구조물의 건전성과 안전성을 평가하는 기준 정립의 자료로 활용될 수 있는 가능성을 제시하였다.

13. 부산지역 교차로에 있어서 실시간 신호주기의 지체추정모형 구축에 관한 연구

토목환경공학과 심 양 주
지도교수 김 태 곤

국내의 경우 신호교차로 지체모형에 대한 대다수의 연구들이 HCM, KHCM, TRANSYT-7F 모형과 같은 기존 지체모형을 비교·분석하고 그 제한성을 보완하는 수준에서 모형을 개발하는데 그치고 있으며, 현장조사 자료를 바탕으로 구체적인 시간대별, 차종별 변수를 고려한 모형에 대한 연구가 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 3지, 4지 교차로의 교통특성분석과 시간대별 지체모형의 구축, 검증 및 요인분석을 통해 다음과 같은 결론에 도달하게 되었다. i) 연구대상 교차로들의 통행특성을 살펴보면, 기존의 침투시간대에 통행량이 집

중하는 이론적인 현상보다는 침두시간대가 구분되지 않거나 오히려 비침두시간대에 통행량이 집중하고 있는 것으로 나타났다. 그러므로, 교차로의 통행특성에 따라 시간대별 지체추정모형을 구축하는 것이 보다 합리적이라고 생각되었다. ii) 연구대상 교차로들의 도로특성분석에서 차로 폭원의 결정에 일관성이 부족한 것으로 나타났으며, 차로폭과 차선수의 불균형으로 차량의 소통을 저해하고 전체적인 교차로의 운영체계에 악영향을 미치고 있었다. 따라서 교차로분석의 신뢰성을 증대시키기 위해서는 교차로의 통행을 저해하는 도로체계 요인의 시급한 개선이 요구되며 특히 실제 교통특성을 고려하여 교차로의 도로체계가 수립되어야한다고 생각되었다. iii) 연구대상 교차로들의 신호특성에 있어서 신호주기가 130~180초로 특히 다소 긴 주기길이로 운영되고 있어 지체가 증가하고 대기행렬이 길어지는 현상을 관측할 수 있었으며, 시간대별 교통특성을 제대로 반영하지 못한 채 운영되는 신호운영체제로 인해 특히 D 교차로와 F 교차로에서는 출퇴근시간대에 극심한 **spillback** 현상이 관측되었다. 그러므로, 교차로분석의 신뢰성을 증대시키기 위해서는 실제 교통특성을 고려하여 교차로의 신호체계가 수립되어야한다고 생각되었다. iv) 연구대상 교차로들의 지체특성을 분석해본 결과 모든 교차로에서 v/c 비가 1.0을 초과함으로써 교차로를 통과하는 차량들이 극심한 교통체증을 겪고 있는 것으로 나타났다. 따라서 교차로의 지체특성에 따라 시간대별 교차로 교통체계개선방안을 수립하는 것이 보다 합리적이라고 생각되었다. v) 연구대상 3지, 4지 교차로에 대한 시간대별 지체추정 모형구축에 있어서 유의확률이 0.000으로 나타났고 모든 시간대에서 높은 결정계수(R^2) 값을 보이고 있어 회귀식의 의미가 있는 것으로 나타났으며, 모형검증에 있어서 3지 교차로에서는 상관계수가 0.90이상, 4지 교차로에서는 0.95이상으로 모형 추정자료와 계산자료 사이에 높은 상관관계를 확인할 수 있었으며, 3지 교차로의 모형에 비해 상대적으로 4지 교차로의 예측모형이 더 추정력이 높은 것으로 나타났다. 이는 교통특성에 있어 3지 교차로에서는 교차로간의 차이가 드러난 반면 4지 교차로들은 어느정도 유사한 특성을 나타냈기 때문으로 생각되어졌다. vi) 지체추정모형에 사용된 변수들의 요인분석 결과, 링크별로는 3지 교차로에서 좌회전 링크, 4지 교차로에서 직진 링크가 가장 영향력이 높은 변수로 나타났고, 차종별로는 3지, 4지 교차로 모두 승용차 v/c 가 지체에 가장 큰 영향력을 미치는 변수로 나타났다. 그러므로, 간선도로의 교통체계개선방안의 수립시 3지 교차로에 대해서는 좌회전 교통량, 4지 교차로에 대해서는 직진 링크 교통량에 대한 우선 처리방안과 함께 급증하는 승용차 교통량에 대한 처리방안이 요구되는 것으로 생각되었다. 본 연구에서는 지체모형의 추정력이 높은 상관계수를 나타내고 있기는 하나, 3지, 4지 교차로 모두 같은 변수들을 적용하였기 때문에 4지 교차로 모형에 비해 3지 교차로 모형의 추정력이 상대적으로 낮게 나타났다. 그러므로, 3지 교차로에 있어서 v/c 비 외에 지체에 영향을 미치는 새로운 교차로 변수의 개발과 좌회전 교통량에 가중치를 둔 변수를 고려한 개별적인 지체추정모형의 구축이 필요할 것으로 생각되었다. 또한, 본 연구는 독립교차로에 대해서만 이루어졌으므로 신호교차로간의 **offset**을 고려하여 향후 계통교차로에 대한 지체예측모형의 연구가 수행되어야 할 것으로 사려되어지지만, 다음과 같은 연구에 상당히 기여할 것으로 생각된다. i) 본 연구에서는 대표적인 교차로 형태인 3지, 4지 교차로에 대하여 실시간의 신호주기를 바탕으로 교차로 특성분석이 수행되었으므로 특성분석의 결과가 향후 시간대별 교차로 특성분석에 상당히 기여할 것으로 생각된다. ii) 본 연구에서는 교차로의 지체에 영향을 미치는 변수들의 우선 순위를 요인분석을 통하여 결정하였으므로 우선 순위의 결과가 향후 교차로 지체문제를 해결하는데 상당히 기여할 것으로 생각된다.