

도로 교통량 조사 체계



임성한



오주삼

1. 서론

도로 교통량이란 ‘도로의 한 지점, 또는 단면을 단위 시간 동안 통과하는 차량의 수’를 의미한다. 도로를 통과하는 단위 시간당의 교통량은 도로 시설물의 효용 척도로서 사용되며, 다른 지점과의 상대적 비교를 통하여 각 도로 구간의 역할을 추정 평가할 수 있는 지표로도 사용된다.

도로 교통량 조사는 도로를 이용하는 각종 통행 차량의 통과 대수를 차종별, 방향별 및 시간대별로 관측하는 조사이다. 조사된 도로 교통량 자료는 도로의 계획 및 설계, 도로 운영 등에 폭넓게 이용되며, 도로 교통 계획과 관리 계획 수립을 위한 기초적 정보를 제공한다. 또한 도로 및 교통과 관련된 다양한 분야의 연구에 있어 활용 빈도가 높은 중요한 자료이다.

우리나라의 교통량 조사는 통계 목적으로 건설교통부에서 수행하는 상시 조사와 수시조사가 있으며, 이 밖에도 정보제공과 사업효과 분석 등으로 사용하기 위해 개별적으로 교통량 조사가 수행되고 있다. 이러한 교통량 조사에 있어서 중요한 것은 일관된 방법과 기준에 의해 조사를 수행하는 것이다. 따라서 본 고에서는 정기적인 교통량 조사뿐만 아니라 비정기적인 교통량 조사 수행 시 도움이 될 수 있도록 하기 위해 『건설교통부, 도로 교통량 조사 지침, 2001』의 교통량 조사 체계에 대해 정리·요약하고자 한다.

임성한: 한국건설기술연구원 첨단도로시스템연구센터, atdaya@kict.re.kr, 직장전화: 031-910-0686, 직장팩스: 031-919-5694
 오주삼: 한국건설기술연구원 첨단도로시스템연구센터, jusam@kict.re.kr, 직장전화: 031-910-0477, 직장팩스: 031-919-5694

II. 교통량 조사의 표본 설계

효용성이 높은 교통량 조사 자료는 정확도가 가장 중요하다고 말할 수 있다. 가장 이상적인 교통량 자료는 전국 도로망의 24시간 365일의 자료를 모두 조사하는 것이다. 이를 위해서는 전국의 모든 도로망에 고정식 기계장비를 설치하여 연중 내내 기계 설치지점의 교통량을 기록하는 것이 유일한 방법이다. 그러나 이와 같은 조사방법은 비용이 많이 들게 된다. 따라서 이를 보완하기 위해 도로망의 중요 지점에는 기계를 설치하여 연중 교통량 조사를 실시하고, 기타 지점에서는 연 중 수 차례의 표본조사로 교통량을 조사하여 연중 교통량을 추정하는 방법을 이용하게 된다. 앞의 방법을 상시조사라 하며, 특정 지점에 교통량 조사 장비를 설치하여 1년 이상의 장기간에 걸쳐 이 지점을 통과하는 차량 수를 한 시간 단위 이하로 측정하고 기록하는 것을 의미한다. 상시조사는 특정장소의 교통량을 장기간 동안 조사하여 그 지점의 교통변동에 대해 월별, 계절별 특성을 포함하여, 시계열적으로 파악하는 데 그 목적이 있다.

반면, 수시조사란 기본 교통량 자료가 필요하다고 판단되는 모든 구간에 대하여 광범위하게 실시하는 조사로 전체적인 도로 이용 상황을 파악하게 된다. 수시조사는 광범위하게 필요하다고 판단되는 지점 또는 구간의 연평균 일교통량(Annual Average Daily Traffic : 이하 AADT)을 산출하는 데 그 목적이 있다.

수시조사는 광범위한 지역의 교통량을 측정하여 전체적인 도로 이용상황을 파악하기 위한 것인 반면에, 상시조사는 특정 장소의 교통 변동을 시계열적으로 파악하는 것이다. 효율적인 교통량 조사 체계를 구축하기 위해서는 두 조사의 특성을 유기적으로 조합하여 하나의 목적을 달성할 수 있는 체계가 필요하다.

III. 수시 교통량 조사

수시조사는 교통량 자료가 필요하다고 판단되는 도로 구간 전체에 대하여 실시하는 조사로써, 조사 주체와 방법에 따라 일반국도를 대상으로 하는

수시조사와 고속국도와 지방도를 대상으로 하는 10월 수시조사가 있다.

수시조사의 목적은 전국의 고속국도, 일반국도 및 지방도 이상의 도로에 대하여 도로의 계획·건설 및 관리를 위한 기초 자료를 수집함과 동시에 조사 지점의 통과 교통량을 측정하여 AADT 산출을 위한 기본 교통량을 구하는 데 있다.

1. 일반국도 수시 교통량 조사

일반국도 수시조사의 시간적 범위는 다음과 같다.

- 당해 연도 3월에서 12월 사이의 평일(월~금요일)을 택하여 조사한다.
- 위의 조사 기간 중 공휴일, 휴가철과 명절은 제외한다.
- 지점별로 반드시 연 1회 이상 실시한다. 단, 교통량 변동이 심한 곳이나 우회도로 개설 등으로 주위 환경이 변한 지점은 3~5회 교통량 조사를 실시함을 원칙으로 한다.
- 지점별로 이동식 조사 장비를 설치하여 24시간 이상 교통량을 조사한다.
- 지점별로 1시간 이상의 차종별 교통량 조사가 포함된다.

일반국도 수시조사의 조사지점 선정기준은 다음과 같다.

- 수시조사 대상이 되는 일반국도는 주로 지역 간 교통의 기능을 가지는 도로이므로, 도시 내 통행을 담당하는 도로 구간의 조사 지점은 선정에서 제외되어야 한다.
- 기본적으로 시 경계를 벗어난 지역으로 선정하되, 주요 국도 구간의 교통량을 파악할 수 있는 곳으로 한다.
- 지역간 교통량의 특성치가 잘 표현될 수 있는 국도 상의 주요 구간으로 한다.
- 교통량의 흐름이 도로의 분기 등으로 변화가 생기는 지점을 구간의 경계로 한다.
- 일반국도와 고속국도, 일반국도와 일반국도, 일반국도와 지방도가 만나는 각 교차로 간의 구간 내에 선정한다.

2. 고속국도 및 지방도 수시 교통량 조사

고속국도 및 지방도 수시 교통량 조사 시간은 당해 연도 10월 셋째 주 목요일 07:00 ~ 익일 07:00까지 24시간 조사를 실시한다(단, 10월 셋째 주 목요일에 교통량의 크기가 큰 폭으로 변동될 사유가 예상될 경우에는 조사 시기를 조정할 수 있다.).

고속국도 및 지방도 수시 교통량 조사의 관측 지점 선정 기준은 다음과 같다.

- 고속국도의 관측 지점은 램프와 램프 사이의 구간 내에 선정하는 것을 원칙으로 한다.
- 지방도의 관측 지점은 대상 노선 중 교통량의 급격한 변화가 없는 부분을 1구간으로 하여, 각 구간의 중간에 1개소 이상을 선정하며 특별한 사유가 없는 한 관측 지점을 변경하지 않는다.
- 교통량 조사 지점은 해당 지점의 교통량 값만 의미하는 것이 아니라, 그 지점을 포함하는 구간의 평균 교통량 값을 얻는 데 이용된다. 그러므로 두 지점 사이에 위치해 있는 관측 지점은 그 구간 내의 교통 특성을 감안하여 교통량의 평균 값을 도출할 수 있는 지점으로 선정하여야 한다.
- 교통 소통에 지장을 주지 않는 길 가장자리의 안전한 장소에 관측소를 설치한다.
- 도심지에 위치하여 시가지 교통의 특성을 가진 지점이라든가, 우회도로가 개설되어 통과 교통량을 측정할 수 없는 시가지 지점 등에서 얻은 자료는 구간 교통량을 대표할 수 없다. 그러므로 이런 부적당한 지점들은 근처의 교통량 특성을 감안하여 인근 지점으로 그 관측 위치를 옮겨서 관측하여야 한다.

Ⅳ. 상시 교통량 조사

상시조사는 1년 이상의 장기간에 걸쳐 특정 장소를 통과하는 교통량을 빠짐없이 기록한다. 이를 위해서 상시조사 지점에는 교통량 장비를 고정

적으로 설치하여 조사하게 된다.

현재 일반국도의 교통량 조사를 위해 사용되고 있는 상시조사 장비는 AVC (Automatic Vehicle Classification) 장비와 WIM(Weigh-In-Motion) 장비가 있다. AVC 장비를 통해서도 통과 차량의 통과시간, 속도, 차로, 차종 등의 자료를 수집하고 있으며, WIM 장비를 통해서도 통과시간, 속도, 차로, 차종, 중량 등의 교통 자료를 수집하고 있다.

수시조사가 광범위한 지역의 교통량을 측정하여 전체적인 도로 이용 상황을 파악하기 위한 것이라면, 상시조사는 특정 장소의 교통 변동을 시계열적으로 파악하기 위한 것이다. 상시조사에서 얻어진 교통 자료를 이용하여 AADT를 산출하고, 변동계수를 산출해 낼 수 있다. 이러한 상시조사 자료는 도로의 계획, 설계, 관리, 연구 및 도로 행정에 필요한 기본 자료로 이용된다. 또한 명절 등 특별 수송대책기간 중에 유용한 교통 정보로 활용된다.

상시조사는 1년 이상의 장기간에 걸쳐 조사지점을 지나는 차량 대수를 측정·기록하는 데에 반해, 수시조사는 연 3~5회에 한해 통과 차량 대수를 측정하는 것이기 때문에 상시조사와는 달리 직접적으로 AADT를 구할 수 없다. 따라서 교통 특성 매개변수를 적용하여 AADT를 간접적으로 추정하여야 한다. 따라서 수시조사 지점과 유사한 특성을 지닌 상시조사 지점을 찾아 상시조사 지점의 교통 특성변수를 수시조사 지점에 적용하는 방법으로 수시조사 지점의 AADT를 산출하게 된다.

수시조사 지점의 AADT 추정을 위해 1년 365일 조사되는 상시조사 자료를 교통변동 특성별로 군집화하여 수시조사 지점과 연결하는 것을 그룹핑이라 한다. 수시조사 지점의 AADT 추정을 위한 과정은 다음과 같다.

- 1단계 : 상시조사 지점 교통 특성을 유사성에 따라 몇 개 그룹으로 분류한다.
- 2단계 : 각 그룹의 평균 교통 특성을 나타내는 변동계수를 구한다.

월 변동계수는 AADT에 대한 월 평균 일 교통량의 비율이며, 요일 변동계수는 월평균 일교통량에 대한 요일평균 일교통량의 비율이다.

$$\text{월 변동계수}(M_i) = \frac{i\text{월의 평균 일교통량}(ADT_i)}{\text{연평균 일교통량}(AADT)} \\ (i = 1, 2, \dots, 12)$$

$$\text{요일 변동계수}(W_{ij}) = \frac{i\text{월 } j\text{요일의 평균 일교통량}(ADT_{ij})}{i\text{월의 평균 일교통량}(ADT_i)} \\ (j = 1, 2, \dots, 7)$$

- 3단계 : 이들 그룹에 소속되는 수시조사 지점을 판정한다.
- 4단계 : 그룹의 변동계수를 수시조사 교통량에 적용하여 AADT를 추정한다.

수시조사 k 지점의 추정 AADT(\widehat{AADT})는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\widehat{AADT}_k = \text{Vol}_k \times \frac{1}{M_i} \times \frac{1}{W_{ij}}$$

여기서,

Vol_k : k 지점에서 조사된 24시간 교통량

M_i : i 월의 월 변동계수

W_{ij} : i 월의 j 요일 변동계수

상시조사 장비는 종류별로 AVC 장비와 WIM 장비로 구분할 수 있다. AVC 장비를 통해서 는 통과 차량의 통과 시간, 속도, 차로, 차종의 데이터가 수집된다. WIM 장비를 통해서 는 통과시간, 속도, 차로, 차종, 중량 등의 교통 데이터가 수집된다. 상시조사 자료를 이용하여 분석할 수 있는 항목은 다음과 같다.

- 시간 교통량 순위
- 일 교통량 순위
- 주간 평균 교통량 변동
- 월간 평균 교통량 변동

일반국도 상시조사의 시간적 범위는 다음과 같다.

- 당해 연도 1월에서 12월까지 365일 동안 지점별로 교통량 자료가 수집된다.
- 수집된 자료는 시간 단위로 통계 처리되며, 24시간 교통량 자료가 1일 1회에 걸쳐 모든 지점에서 센터로 자동으로 전송된다.

상시조사 지점은 전국 일반국도를 대상으로 1개의 대구간에 대하여 1개의 상시조사 지점 설치를 원칙으로 하며, 대구간 설정 기준은 다음과 같다.

- 고속국도와 일반국도가 만나는 지점
고속국도의 출입로와 일반국도, 고속국도의 출입로와 연결된 도로와 일반국도의 합류 지점.
- 일반국도와 일반국도가 만나는 지점
두 개의 일반국도가 교차 또는 합류 및 분류하면서 교통의 흐름이 변하는 지점. 단, 소구간 연장이 2km 이내이거나, 교통량의 차이가 10% 미만이면 동일한 대구간으로 통합한다. 또 지역간 동일한 교통 특성을 나타내는 구간들에 대해서도 하나의 대구간으로 통합한다.
- 도시부 경계
일반국도가 지방의 도시부(시, 읍 구간)를 통과하여 교통의 흐름이 변하는 지점.
- 기타
일정 구간에서 주요 도로의 분기는 없으나 구간의 연장이 상당히 긴 경우, 교통의 흐름이 변하는 지점, 위락 시설 및 휴양지를 통과하는 일반국도로서 시계열적으로 교통 흐름의 변화가 매우 심한 지점, 일반국도가 교통량이 매우 많은 지방도와 교차하는 지점.

상시조사 지점을 선정할 때는 구간 내의 교통 특성을 감안해야 한다. 그리고 도로 선형, 포장 여건, 전기·전화 설치 여건 등의 주변 환경도 고려해야 한다.

상시조사 장비를 설치하기 위한 지점이 갖추어야 할 조건은 다음과 같다.

- 설치 지점을 중심으로 전·후방 100m 이상이 직선 도로이어야 한다.
- 전원 공급 및 통신선 설치가 쉬워야 한다.
- 근처에 주유소, 휴게소, 버스 정류장 및 마을과 같은 출입로가 없어야 한다.
- 횡단 보도나 신호등이 없어야 한다.
- 노면이 깨지거나 굴곡이 없어야 한다.
- 도로의 확·포장 계획이 없어야 한다.
- 제어기(합체)의 적절한 설치 공간이 확보되어야 한다.

V. 차종 분류 조사

차종별 교통량 자료는 도로설계, 도로관리, 교통계획 및 교통류 분석 분야에서 매우 유용하게 이용되는 귀중한 자료이다. 이러한 차종의 분류는 우선 교통량 조사시 차종을 쉽게 식별할 수 있도록 하여 정확한 조사 자료가 얻어지도록 하여야 하며, 차종 분류의 적용이 차종별 교통량의 이용 목적에 부합하도록 하여야 한다.

그러나 현재 도로 교통량 조사에서 사용되고 있는 차종 분류 기준은 고속국도, 지방도 및 국가지원 지방도에서는 8종으로 분류되고 있으며, 일반국도에서는 11종으로 분류되어 차량 분류 체계가 이원화되어 있어 분류의 기준에 차이가 있는 실정이다.

따라서 도로의 구분에 따라 차종별 교통량이 일관성을 보이지 않게 되며, 같은 목적을 위해 도로별로 다른 차종별 교통량을 이용하거나 차종별 교통량의 이용 목적에 따라 한 개의 분류 기준을 다른 분류 기준으로 재조합을 하여야 하는 경우도 발생하게 된다. 또한 현재 사용되고 있는 차량 외에도 새로운 종류의 차종이 계속 개발되고 있는 점을 감안할 때, 새로운 차량의 분류를 보다 합리적으로 수행할 수 있는 차종 분류 기준이 필요하다.

국내에서 다양한 목적으로 사용되고 있는 대표적인 차종 분류는 다음과 같다.

- 도로 포장 설계를 위한 차종 분류

- 건설교통부의 교통량 조사를 위한 차종 분류
- 고속국도 운행 요금 징수를 위한 차종 분류
- 도로 사용자 부담 조사 연구에서의 차종 분류
- 도로용량편람에서 사용되는 차종 분류
- 자동차 관리법에 의한 차종 분류
- 교통계획시 수단 선택에 사용되는 차종 분류

VI. 결론

『건설교통부, 도로 교통량 조사 지침, 2001』은 기존의 수시 및 상시조사의 정의, 조사 범위, 조사 지점의 선정 기준 및 조사 방법에 대한 업무의 표준화를 도모하였다. 또한 고속국도 및 지방도의 교통량 조사 결과의 입력 및 과거 자료의 파악을 보다 효율적으로 수행하기 위해 교통량 조사 운용 서비스 시스템을 구축하였다. 따라서 지방자치단체에서 조사된 교통량 결과를 인터넷을 통해 보고하고 과거의 이력 자료를 검색할 수 있게 되었다.

현행 도로법에서는 도로를 고속국도, 일반국도, 지방도, 특별·광역시도, 시도, 군도, 구도의 7개로 구분하고 있다. 본 고에서 정리·소개된 교통량 조사 체계는 고속국도, 일반국도, 그리고 지방도에 대한 수시조사 및 상시조사 수행 시 적용토록 하고 있으며, 특별·광역시도, 시도, 군도, 구도의 조사 시에 참고토록 하는 것이 목적이다. 또한 도로 교통량 조사를 위한 지침 마련을 위한 것으로 교통량 조사를 실시하는 현장 실무자에게도 도움이 될 것으로 기대된다.

참고로 『도로 교통량 통계연보』 상에 수록된 고속국도, 일반국도 및 지방도의 교통량 조사 자료를 다운로드 받을 수 있는 WEB SITE는 다음과 같다.

- 교통량 정보 제공시스템(<http://www.road.re.kr>)
- 건설교통부(<http://www.moct.go.kr>)-자료실-도로교통량조사

또한 도로 교통량 통계연보 상의 통계 자료에 대한 이용자의 이해력을

높이기 위해 건설교통부에서는 『건설교통부, 도로 교통량 조사 지침, 2001. 3』 책자를 발간하여, 도로 교통량 조사에 대한 제반 사항을 다루고 있다.

최근 지방자치단체에서 많은 관심을 가지고 있는 시·군도의 상시조사 장비 설치를 통한 상습 정체 및 주요 지점의 교통량 조사에 대한 객관적인 조사 방법에 대한 내용 등은 향후 연구 과제로 남아 있다.