

交通影響評價의 節次와 主要技法

Procedures and Techniques for Traffic Impact Assessment

陰 盛 稷*
Eum, Sung Jick

1. 交通影響평가의 主要내용

최근 수도권 및 대도시권 주변에 신도시개발이 본격화되면서 신도시 등 대규모의 주택단지개발 뿐만 아니라 주거지개발, 재개발 등 다양하게 시행되고 있는 단지조성사업 및 일 반대형건축물에 이르기까지 교통영향평가의 필요성에 대한 관심이 높아져 가고 있다. 새로운 토지이용은 용도에 따라 그 정도는 다르지만 주변교통체계에 어떤 형태로든 영향을 미치게 된다. 과거 상계동 주택단지개발이 서울시 교통체계에 미친 교통영향이 논란의 대상이 되었고 최근에는 분당 등 신도시개발의 교통영향이 심각하게 분석되기도 하였다.

교통영향평가는 일정규모이상의 사업시행시 교통에 미치는 영향을 분석, 평가하고 그 결과에 따라 사업계획의 조정, 보완, 시설확충 등 개선대책을 강구하는 제도로서, '86. 12. 31일 도시교통정비촉진법의 제정으로 교통영향평가 제도의 법적 뒷받침이 마련되었다. 그 이후 '87. 9. 30에는 교통영향평가에 관한 규칙이 제정되고 서울특별시에서는 그 다음해 관련조례를 제정하여 본격적인 교통영향평가 및 그 심의를 시행하게 되었다. 이후 지금까지 전국 대도시는 대부분 조례를 제정하여 교통영향평가서를 심의하고 있다.

즉, 교통영향평가는 ① 특정한 사업시행이 기존 교통체계에 어떤 영향을 미치는가? ② 또 그로 인해 추가로 요구되는 교통체계 개선 수준의 평가, 그리고 ③ 상위교통계획과의 합

치 여부 평가 등의 목적을 가지고 시행되는 것이다. 이와 같은 교통영향평가 수행과 관련 우리가 검토해야 할 중요한 과제는 다음과 같이 요약될 수 있다. 즉

- 교통영향평가가 어떤 경우에 필요한가?
- 교통영향평가를 위해서는 어느 수준의 정보가 필요한가?
- 교통영향평가를 사업시행의 어느 단계에서 시행해야 하는가?
- 영향권의 범위를 어떻게 정의해야 하는가?
- 목표년도(분석년도)를 어떻게 설정할 것인가?
- 분석대상 시간대(첨두시)는 어떻게 설정할 것인가?
- 어떤 기술적 분석방법과 기준을 사용할 것인가?
- 적절한 서비스수준은 어떤 것이며, 그러한 서비스수준의 평가는 어떻게 이루어져야 하는가?
- 특정사업으로 인한 교통영향을 따로 분리하여 측정하기 위해서는 어떤 방법을 이용할 것인가?
- 적절한 개선방안은 어떻게 도출되어야 하는가?
- 개선은 단계적으로 이루어져야 하는가? 그렇다면 그 방법은?
- 개발사업자체를 교통영향을 최소화하는 범위로 제한하여야 하는가?
- 분석결과와 결론 및 개선방안은 어떠한 방식으로 표현(또는 기술)하여야 하는가?

*교통기술사/국토개발연구원 연구위원

등이며, 위 요소들에 대하여 어느수준까지 분석, 평가하는가에 따라 교통영향평가의 내용과 질이 달라지게 된다. 즉, 교통영향평가를 효과적으로 수행한다는 것은 위에서 제시한 관점에 대해 집중적으로 검토한다는 것을 의미하며 그 내용이 사뭇 방대하고 다양하기 때문에 매우 어려운 과제임에 틀림없다.

2. 대상사업과 평가의 범위

(1) 평가대상사업

특정한 사업을 시행할 때 교통영향평가를 시행할 것인가를 판단하는 기준은 발생 교통량, 개발면적, 개발지역의 특성 등을 종합적으로 고려하여 판단한다. 즉, 교통영향평가의 대상사업은 ① 단지조성 또는 개발로 인해 일정한 양 이상의 첨두시교통량 또는 1일 교통량이 발생할 경우 ② 법적기준이상의 면적(또는 가구수)을 개발할 경우, 또는 ③ 전문가의 판단에 의해 필요하다고 판단되거나, 지역의 특성을 고려할 때 교통영향평가가 필요한 경우 등이 교통영향평가의 대상이 된다고 할 수 있다.

도시교통정비촉진법 시행령 제9조 1항은 교통영향평가의 심의대상이 되는 사업 또는 시설을 규정하고 있다. 일정기준이상의 주택조성사업, 택지개발사업, 아파트지구의 개발사업, 재개발사업 등이 지역에 따라 면적기준으로 세분되어 규정되고 있다. 그러나 이와 같은 대상사업의 선정기준은 교통량 및 주변지역의 교통체계에 대한 고려가 없는 방법이기 때문에 다소 문제가 있다고 할 수 있다.

미국의 경우 일반적으로 단지개발로 인해 첨두시 일방향 추가발생교통량이 100통행 이상일 경우 반드시 교통영향평가를 시행하도록 하고 있으며, 그 외에도 다음의 경우 가능한 한 교통영향평가의 시행을 권장하고 있다.

- 현재 해당지역이 교통문제를 지니고 있는 경우(예 : 사고다발지점, 혼잡한 교차로, 신호등설치가 요구되는 교차로 등일 경우)

- 개발지 주변의 도로체계의 서비스수준이 현저하게 영향을 받게될 경우
- 사업지주변 및 인접지역에서 영향을 민감하게 받아들이는 경우
- 단지 주진출입로와 다른 도로 및 교차로가 지나치게 근접한 경우
- 기존(또는 계획) 교통체계가 증가된 교통량을 처리할 수 있는 능력이 부족한 경우와 증가된 교통량을 수용할 수 있도록 교통체계를 개선할 수 있도록 신축성이 결여된 경우
- 기타 개발로 인해 야기될 수 있는 특정한 문제점 및 결합이 예상되는 경우

(2) 평가시기

각종 토지이용관련 사업시행시 교통영향평가를 어느단계에서 시행할 것인가에 대한 의문은 그리 명확히 결론을 내리기 힘들다. 즉, 토지분할단계, 사업입지심의단계, 사업계획허가단계, 개별건축물 허가신청단계, 중개측단계 등 다양한 시점에서 교통영향평가가 시행될 수 있다. 바람직한 것은 가능한 한 개발초기에 교통영향평가가 우선 시행되고, 개발의 진행단계에 따라 변경된 부분에 대한 보완을 하는 과정이 뒤따르는 것이라 할 수 있다.

(3) 평가의 범위

평가의 내용과 분석의 깊이는 대상사업에 따라 큰 차이가 있을 수 있다. 즉, 동행발생예측을 어느 정도로 상세히 할 것인가? 비율을 이용할 것인가 아니면 특별한 연구를 수행할 것인가? 수단분담을 고려할 것인가? 통과교통 혹은 대중교통을 분석할 것인가? 내외부통행을 구분할 것인가? 등 통행수요예측의 내용과 깊이는 대상사업의 특성에 따라 판단되어야지 일률적으로 판단하기는 매우 힘들다. 또 연구대상범위를 어디까지 할 것인가? 즉, 사업에 의해 영향을 받는 범위를 판단하는 것도 매우 어려운 일이다.

(4) 평가대상지역의 범위

평가대상지역의 범위를 적절히 설정하는 일도 매우 어렵다. 대부분 개발지역의 규모와 위치 및 주변지역의 기존여건을 고려하여 지역범위를 결정하는 것이 일반적이다. 미국의 경우 평가대상지역의 범위를 ① 개발로 인한 교통량이 침두시 용량의 5%이상 유발되는 경우 ② 유발교통량이 용량의 5% 이하일 경우라 하더라도 대상지역과 인접한 최소한의 교차로 ③ 용량 이외에도 교통소음을 고려한다던가 최단 경로에 속하는 링크일 경우 대상지역으로 포함하고 있다.

특히 단계별 개발계획(Multi-phased development)일 경우는 단계별 누적교통량을 기준으로 지역범위를 결정해야 하며 개발로 인해 영향을 받게 되는 기존의 혼잡교차로는 반드시 포함하여야 한다. 우리나라는 대상사업의 인접교차로 3~5개를 검토대상으로 하고 있다.

(5) 목표년도(분석대상년도)

평가의 목표년도는 원칙적으로 사업의 규모, 개발방법, 지역특성 등을 고려하여 설정하는 것이 바람직하다. 즉 소규모 개발(예: 침두시 유발교통량이 500통행 미만)인 경우 사업완료시기를 목표년도로 설정함이 바람직하며 중규모-1회개발(예: 500~100침두시 통행유발)인 경우는 사업완료시기 및 해당지역의 교통계획목표년도에 맞춘 분석년도의 설정이 바람직하다.

대규모 개발(예: 침두시 유발통행 1000통행 이상)인 경우도 마찬가지로 사업완료시기 및 해당지역의 교통계획 목표년도를 대상으로 분석하여야 하며, 특히 다단계개발인 경우 각 단계별로 개발이 완료된 시기를 모두 포함하는 것이 바람직하다. 우리나라는 분석대상년도를 사업완료시기를 1차목표년도로 하고 완료후 4년후를 2차목표년도로 하고 있으나 2차 목표년도가 서울시 등 해당지역의 교통계획 목표년도와 일치되지 않아 교통수요추정 등 분석의 어려움은 물론 평가결과의 해석에도 어려움을 내포하고 있다.

(6) 침두시간대

침두시간대를 어느 시간대로 설정하느냐 하는 문제도 매우 중요하다. 일반적으로 주변가로 주요 가선가로의 침두특성(Peaking characteristics)과 대상사업의 침두특성은 매우 상이할 수가 있다. 일반적으로 주변가로의 경우 주중에는 오전 7~9시, 오후 6~8시가 침두시간대가 된다. 시간대에 따라 방향별 교통량이 뚜렷하게 차이가 날 경우 도로기하구조 및 교통통제방법을 바꿔야 하는 등 검토가 뒤따라야 한다. 시간대별 침두와 방향별 침두특성의 검토결과를 바탕으로 충분한 진입로(driveway), 회전차선, 대기공간 등을 확보할 수 있는 개선안을 제시하여야 한다.

이와 더불어 주중교통외에도 주말 또는 기타 전형적인 비침두교통(소매, 위락, 종교시설 등)에 대해서도 특별한 고려와 보다 자세한 분석이 필수적이다.

3. 교통수요 예측방법

교통영향평가 대상사업의 시행으로 인한 주변 교통체계에의 영향을 정확히 분석하기 위해서는 다단계의 교통수요분석이 필수적이다. 즉, 교통수요분석은 ① 대상사업을 시행하지 않을 경우의 주변지역의 교통여건을 분석하는 사업미시행시 교통수요분석(Non-site traffic forecast) ② 대상사업을 시행할 경우 예상되는 유발교통량의 크기를 예측하는 사업시행시 교통수요분석(Site traffic generation), 그리고 ③ 그 유발교통량의 지역별 분포와 노선별 배정(Site traffic distribution and assignment)의 3단계로 구분할 수 있다. 이들 각 단계의 추정방법은 이용자료와 추정방법이 서로 다르며, 이를 자세히 설명하면 다음과 같다.

(1) 사업미시행시 교통수요예측

대상사업 시행으로 인한 유발교통량의 영향을 분석하기 위해서는 대상사업의 시행이 없을 경우의 교통량을 예측하며 상호비교를 위한 기

본조건(base condition)으로 삼을 필요가 있다. 이를 위해 예측되는 사업미시행시의 교통수요는 ① 대상지역내에 기종점이 없는 순수한 통과교통량 및 ② 대상지역내에 기종점이 위치하는 다른 모든 개발로 인해 유발되는 교통량으로 구성되며, 후자는 대상사업의 시행이 인접지역개발에 영향을 미치거나 혹은 그 반대의 경우, 즉 인접지역개발이 대상사업개발에 영향을 줄 경우 등을 고려할 때 특히 그 중요성이 대두된다.

사업미시행시 교통수요를 예측하는 방법은 크게 ① build-up 기법 ② 기존교통계획지표 이용방법 및 ③ 성장율법 등으로 구분된다. 이들 기법중 어느기법을 사용하느냐 하는 것은 평가의 목적, 대상사업 및 지역의 특성, 자료의 이용가능성 등에 달려 있으며 따라서 평가자가 사업특성에 따라 신중하게 선택해야 할 것이다.

즉 build-up 방법은 일반적으로 과거 10여년간 완만한 성장을 보인 지역에 대상사업이 위치할 경우 적절한 방법으로 가장 정확하고 쉬운 방법이라 할 수 있다. 교통계획자료를 이용하는 방법은 지역적으로 신뢰할 수 있고 적용가능한 자료가 있어야 하며 장기간동안 높은 성장율을 보인 지역을 대상으로 분석할 때 특히 유용하다. 그러나 장기적(20년이후의 예측 등)인 예측 및 분석에 있어서 위의 두 방법은 정확성이나 신뢰도에 문제가 있다. 따라서 이러한 경우에는 성장율법(growth rate method)을 적용하는 것이 바람직 할 수도 있다.

교통수요분석 평가는 장래 교통체계의 변화를 야기시킬 수 있는 지역교통계획이나 시행예정인 개발계획등에 관한 사전확인이 이루어져야 하며 그 계획의 개발시기와 확실성여부에 대해서도 확인이 필요하다. 즉 장래의 교통체계에 관한 기본가정이 확실하여야만 교통수요분석이 전체적으로 신뢰성을 확보할 수 있게 되는 것이다. 다시 말하면 교통체계의 변화는 그 변화가 크건 작건간에 어느 특정지역의 교통량의 증가 혹은 감소가 서비스수준에 영향을 끼칠수 있으므로 반드시 사전에 예측되어야 한

다. 또한 장래교통체계 변화에 근거하여 새로운(또는 개선된) 교통시설에 대한 기존교통시설 이용 교통량이 전환될 경우도 함께 고려되어야 한다.

특히 대중교통이용이 두드러진 지역에서는 장래 수단분담패턴의 변화를 고려하여야 하며, 현재 혹은 장래에 빈번한 교통발생이 이루어지는 지역에서는 통행발생의 현저한 영향을 사전에 파악하여야 한다.

위에서 설명한 내용을 요약하면 사업미시행시 교통수요예측은 어떤 방법에 의하건간에 다음사항들을 반드시 신중히 고려되어야 한다.

- 사업미시행시의 교통영향이 사업시행시의 영향보다 크게 예측되는 경우가 많으며, 이 경우 사업미시행시(Non-site traffic) 교통영향이 매우 중요하다.
- 주변의 개발계획을 고려할 때 시행가능성이 낮은 사업은 대부분 배제하고 사업시행이 확실시되는 사업만을 채택하여 신중하게 장래의 교통체계변화를 예측하는 것이 바람직하다.

(2) 사업미시행시 통행발생량 예측

사업시행으로 인해 발생하게 되는 교통량의 추정은 교통영향평가과정에서 가장 중요한 요소의 하나로 가장 많이 이용되는 방법은 통행발생을 또는 통행발생공식을 적용하는 것이다. 통행발생율은 보통 「통행/개발유형」의 형태로 표현되는데 예를 들면 주거지개발의 경우 「통행량/가구수」의 형태이며 사무지역의 경우는 「통행량/연상면적」의 형식이 주로 이용된다. 통행발생공식은 통행량과 개발단위간의 함수적관계를 바탕으로 하여 직접적으로 추정된다.

즉, 통행발생량의 추정은 토지이용형태별 면적과 이에 상응하는 통행율(또는 공식)을 적용하여 도출된 교통량결과를 '표'의 형식으로 나타내어야 하며, 이용된 통행발생율(공식)을 채택하게된 근거를 각주 혹은 참고자료에 제시하여야 한다. 특히 대규모개발의 경우 각단계별로 발생교통량을 예측하여 표로 정리한다.

(3) 통행분포와 노선배분

개발사업으로 인한 발생교통량은 통행분포 및 노선배분과정을 통해 주유가로구간 및 교차로에 미치게 될 영향을 파악하기 위해 가로망에 부하시켜야 한다. 통행분포과정은 통행의 기종점을 추정하는 단계이며, 노선배분과정은 기점과 종점간의 각각의 통로를 이용하게 될 교통량을 추정하는 단계이다.

대상사업에 대한 접근교통량의 방향(Direction)을 결정하는 요인으로 개발의 유형과 유입교통량의 세력권, 경쟁이 되는 타개발사업, 개발의 규모, 주변의 토지이용형태와 인구분포, 주변가로체계 등을 충분히 고려하여야 한다.

따라서 통행분포에 앞서 영향권(Influence Area)을 정의하여야 하는데, 일반적으로 약 80%내외의 유인력을 받게되는 통행단을 영향권으로 포함하는 것이 바람직하다. 통행분포의 방법은 영향권 각 지역에서 개발사업지까지의 통행시간경로 및 경쟁적인 타개발지와와의 경계를 고려하여 각 영향권지역에서 개발사업지까지의 기종점통행량을 구하는 방법이다. 주요모형으로는 중력모형과 그밖에 지역적으로 적용가능한 통행분포모형 등이 있다. 중력모형은 존간통행량이 「존」의 크기에 비례하고 두 존간의 거리에 반비례하는 관계를 이용하여 존간분포량을 추정하게 된다. 대부분의 도시계획관청 및 교통관계기관에서는 장래의 교통분포자료를 보유하고 있으므로 이러한 자료를 개발사업의 교통분포량추정에 적용할 수 있다.

한편 중력모형이론에 근거하되, 지역여건에 관한 풍부한 지식과 경험을 바탕으로, 수작업을 통한 통행분포량추정도 가능하다고 생각된다. 통행분포량추정에 이용할 자료는 적절한 사회경제적 자료이며 장래 분석대상년도의 인구와 고용분포를 예측하여 장래 통행분포를 예측하는 것이 일반적이다. 그러나 어떤 방법을 사용하건간에 각 분석대상년도에 대한 통행량 분포량이 예측되어야 하며, 특히 복합용도의 개발일 경우 각 단계별로 1회 이상의 통행분포와 노선배정을 시행하여야 한다. 즉, 예를 들어

동일단지내에 주거지개발 및 상업지역개발이 단계별로 이루어 질 경우 단계별 통행분포량을 추정하는 것이 바람직하다.

노선배분은 도로망의 특정노선(route)을 이용하는 교통량을 결정하는 과정으로 연구대상 범위내에 위치하는 모든 구간의 방향별 교통량과 회전교통량을 추정하는 것이다. 실제적인 가로별부하량의 추정을 위해서는 기종점간의 최단경로에 모든 교통량을 투하하기 보다는 다양한 경로에 통행부하가 이루어져야 하며 노선배정은 수작업 또는 적당한 컴퓨터 모형을 적용하여 수행할 수 있다. 대부분의 통행이 단지의 수 km이내에서 이루어 지므로 연구대상지역이 광범위한 경우 통행거리(trip length)에 대한 신중한 고려가 요구되며, 경우에 따라서는 통행목적에 따른 「통행거리빈도분포도(trip length frequency distribution curve)는 종종 유용하다.

노선배분은 사업지 외부의 접근로를 따라 시행되어야 하며, 대규모 사업에서는 내부도로에 대해서도 노선배분이 이루어져야 한다. 또한 접근로가 1개 이상인 경우 논리적인 경로와 가능한 모든 다중경로에 대해 실제적인 가로망의 교통량부하가 이루어져야 한다.

4. 교통영향의 분석 및 개선방안의 도출

추정된 교통량이 주변가로 및 교차로에 미칠 교통영향을 분석하는 과정은 교통영향평가의 최종적인 결론과 건의사항을 도출하는데 필수적이다. 교통영향은 우선 용량분석으로 출발하는데 영향권내의 주도로와 사업지 진입교차로 등이 모두 분석대상에 포함된다. 이와 더불어 개발사업으로 영향을 받게될 다른 교통시설, 즉 잇달림구간, 램프, 내부통로, 주차시설 진입경로 및 대기공간 등도 분석대상에 포함되어야 한다. 교통영향분석에는 위와 같은 교통시설에 관련된 사항외에도 교통안전, 동선체계, 교통 통제의 필요성, 대중교통수단의 필요도와 그 영향, 교통

체계관리(TSM), 인접지역에의 영향, 단지내부의 주차수요를 충분히 수용할 수 있는 노상(또는 노외)주차장의 적정성, 보행 및 자전거 동선, 서비스차량 및 배달차량의 접근로 등의 측면들도 필히 함께 고려되어야 한다.

개선대안에 대한 제안을 검토하기 위해서는 정부 또는 개발사업자의 목표가 뚜렷이 설정되어야 한다. 개발사업에 대한 교통영향 결론 및 개선대안은 외부의 통과통행에 대한 영향을 최소화하면서 사업시행으로 발생하는 교통량을 안전하고 효율적으로 소통시키는데 주 목적이 있다. 일반적으로 효율적인 차량의 움직임은 용량분석결과 해당지역이 받아들일수 있다고 판단된 LOS를 가진 시스템 내에서의 움직임이라 정의할 수 있다. 여기에 노선의 연속성, 순환체계의 안전성이 함께 고려되어 각 지방자치단체의 목표 LOS가 설정되어야 한다. 일반적으로 도시지역의 경우 아래 두가지 경우를 정책 목표로 삼을것이 바람직한 것으로 제시되고 있다.

- 시스템내의 모든 교차로는 침두시 LOS D 또는 그 이상의 조건하에서 운영되어야 한다.
- 현재 LOS가 D또는 그 이하인 지역의 경우는 사업시행후에도 그 수준을 계속 유지하거나 또는 개선되어야 한다.

평가의 마지막단계에서는 사업과 주변지역의 설계교통수요에 가장 잘 대응할 수 있는 분석결과에 대한 검토와 평가가 이루어져야 한다. 개선대안은 사업지구 내부와 외부를 모두 포함하여 제시되어야 하며, 다음의 4가지 유형으로 분류될 수 있다.

- 개발에 부응하는 지역적 교통망의 개선대안(Network improvements)
- 개발과 인접한 지역의 국지적 개선(Localized improvements)

- 단지에 대한 접근도 제고방안(Access improvements)
- 사업규모의 변화(Program changes)

특히, 대규모 사업의 경우 지역적 교통체계의 개선 필요성이 부각된다. 국지적인 개선은 사업지에 인접한 도로시설의 신설, 확장 또는 노선변경 등을 포함하는 것으로 침두시 서비스 수준 기준을 충족시키는 범위까지 개선이 이루어져야 한다. 주요개선안을 검토해야 할 지점은 교차로, 도로구간, 인터체인지, 단지진출입로 등이며 적절한 개선대안을 찾을 수 없는 경우에는 사업규모를 축소시켜 유발교통량을 축소시키는 방안도 검토되어야 한다.

사업지 내부의 교통처리계획은 적절한 진출입지점의 위치선정과 직결되는데, 사업지와 외부도로체계와의 진출입지점선정과 그 세부설계는 사업지내 발생교통량의 방향별 분포와 내부동선체계의 밀접한 관계를 가지고 있다. 즉, 사업지내의 교통계획은

- 진입진출지점과 필요한 차선수 및 필요한 대기공간의 결정
- 진출입지점과 주차지역, 승하차지점, 주행 도로간의 원활한 이동을 위한 내부순환동선체계의 결정
- 가능하면 트럭은 승용차동선과 분리하여 베이, 노선, 전환점, 도로연결지점을 따로 확보
- 최적건물위치의 선정
- 적절한 건물임구위치, 주요주차장, 보행동선의 결정 등의 관점을 고려하여 수립하여야 한다.

이상과 같은 교통영향평가는 교통흐름에 대해 인식이 낮은 사업자는 물론 이용자에게도 혜택을 주면서 주변 교통체계를 효과적으로 개선하는 제도로써 지금까지 나름대로 도시교통체계 개선에 기여한 바가 크며 앞으로 계속 발전해 나가야 할 제도로 생각된다.