

■ 論 文 ■

스크린라인 관측교통량을 이용한 전수화 O/D 자료의 검증과 수정

Validation and Correction of Expanded O/D with Link Observed Traffic Volumes
at Screenlines

김 익 기
(한양대학교 교통공학과 교수)

윤 지 영
(서울시정개발연구원 연구원)

추 상 호
(한국교통연구원 책임연구원)

목 차

- | | |
|---|--|
| <p>I. 서론</p> <p>II. 전수화 O/D 자료의 제약성과 검증 과정의 필요성</p> <p>III. 스크린라인 관측 교통량을 이용한 O/D</p> | <p>자료 검증 및 수정방법의 제안</p> <p>IV. 사례연구 : 전국 O/D 자료의 수정과 검증</p> <p>V. 결론</p> <p>참고문헌</p> |
|---|--|

Key Words : 전수화 O/D 검증, 표본 O/D, 가구통행조사, 스크린라인 검증, 노선배정
Expanded O/D, Sample O/D, Household Travel Survey, Screenline, Traffic Assignment

요 약

가구통행실태조사를 통한 O/D 조사는 조사대상인 모집단의 규모가 대규모이므로 현실적으로 전수 조사는 가능하지 않아 일부 표본 자료에 국한하여 조사가 이루어지고 있다. 따라서 표본 자료를 전수화하여 모집단의 통행 O/D패턴을 추정할 수밖에 없다. 따라서 표본조사와 전수화 과정에서 발생할 수 있는 오차를 가능한 최소화하기 위해서 관측 교통량과 전수화 자료를 비교 검증하고 수정하는 과정이 절대적으로 필요하다. 이 논문에서는 다수의 스크린라인 선상의 관측 교통량과 표본조사자료를 기반으로 추정된 전수화 O/D 통행을 비교 검증하고 수정하는 방법을 제안하였다. 그리고 스크린라인으로 검증이 되지 않는 O/D 쌍에 대해서는 노선배정분석 결과와 관측 링크 교통량을 비교하여 수정하는 방안도 제안하였다. 그리고 우리나라 2004년도 전국 O/D 통행 자료를 활용한 사례연구 분석을 수행하였다.

The households to be surveyed are usually huge number at the level of a city or metropolitan survey, not to mention a nationwide travel survey. Therefore, household travel surveys to figure out true origin-destination (O/D) trip patterns (population O/D) are conducted through a sampling method rather than by surveying all of the population in the system. Therefore, the population O/D pattern can only be estimated by expanding the sampled O/D patterns to the population. It is very difficult to avoid the errors involved in the process of sampling, surveying and expanding O/D data. In order to minimize such errors while estimating the true O/D patterns of the population, the validation and adjustment process should be employed by doing a comparison between the expanded sample O/D data and observed link traffic volumes. This study suggests a method of validation and adjustment of the expanded sample O/D data by comparing observed link volumes at several screenlines. The study also suggests a practical technique to modify O/D pairs which are excluded in the screenline validation process by comparing observed traffic volume with the results of traffic assignment analysis. An empirical study was also conducted as an example applying the suggested methods of validation and adjustment with Korea's nationwide O/D data and highway network.

이 논문은 2005년 한양대학교 "Brain Hanyang" 지원으로 연구되었음.

I. 서론

대규모 교통시설물의 건설, 확장, 폐쇄 등 장기적 교통 계획 수립을 위한 거시적 차원의 교통체계 분석에서는 기본적으로 교통수요분석이 수행되는 것이 일반적이다. 교통수요분석에 앞서 교통조사를 통해 현황 교통상태를 정확하게 관측하는 것으로부터 분석은 시작된다. 관측 교통자료 중 중요한 자료 하나가 P/A(Production-Attraction) 또는 O/D(Origin-Destination) 통행 자료이다. 통행발생과 통행분포 분석단계에서는 P/A 통행 패턴을 적용하게 되고, 방향성이 필요한 노선배정(Traffic Assignment) 분석단계에서는 O/D 통행 패턴이 적용되고 있다. 그러므로 P/A와 O/D 통행 자료조사는 교통수요분석을 위한 필수적인 조사인 것이다. 본 연구에서는 이들 P/A와 O/D 통행자료 중에 O/D 자료에 국한하여 설명하고자 한다. 그 이유는 필요시에는 언제든지 P/A 통행에서 O/D 통행 자료로 전환이 용이하게 이루어질 수 있기 때문이다. 그리고 조사 자료의 검증(Validation)을 위해 노선배정 분석도 사용되고 있기 때문에 노선배정 분석단계에서 필수적으로 필요한 O/D 통행 자료에 초점을 두고 논의하고자 한다. 이와 같은 O/D 통행 자료는 일반적으로 시스템 내의 모집단 가운데 표본을 추출하여 통행패턴을 조사하는 가구통행실태조사 자료를 기초로 하여 구축되어진다. 표본조사를 기초로 전수화 O/D와 P/A 통행량을 추정하므로 항상 표본오차가 존재할 수밖에 없다. 따라서 표본자료를 기반으로 추정된 전수화 O/D(P/A) 통행량은 링크 관측 교통량과 같이 전수 조사된 관측 자료와 비교 검증 및 수정하는 과정을 거치면서 현실 통행패턴과 유사한 O/D(P/A) 통행 추정이 이루어 질 필요가 있다.

추정된 전수화 O/D 통행량을 검증하는 대표적인 방법에는 스크린라인 관측 교통량에 의한 검증과 수정 방법이 있다. 1960년대에 미국 대도시를 중심으로 스크린라인 관측교통량을 이용하여 O/D 통행량을 보정하는 기법(예, Sheridan, 1965)이 소개된바 있다. 또한 원제무(1995) 및 Barton-Aschman Associates and Cambridge Systematics(1997)에서도 스크린라인 조사 자료에 의한 수정의 필요성에 대해 간략하게 서술되어 있다. 하지만 이와 같은 기존 연구에서는 구체적인 분석 방법에 대해서는 서술되어 있지 못하다. 또한 하나의 스크린라인으로 전수화 O/D 자료를 검증할 경우 관측 교통량으로 검증될 수 없는 O/D 쌍이 많이 존재하게 되어 자료의 정확성을 확보하는데 한계가 있다. 따라서 본 논문에서는 두 개 이

상의 스크린라인을 활용하여 전수화 O/D 통행량을 검증하고 수정하는 방법을 제안하고자 한다. 여러 개 스크린라인의 관측 교통량이 사용됨으로써 관측 교통량에 의해 검증되어지는 O/D 쌍이 많아지게 되며, 또한 여러 스크린라인 자료에 의해 중복 검증됨에 따라 하나의 스크린라인에 의해 검증 수정되는 것보다 자료의 정확성이 더욱 향상되어지게 된다. 하지만 비록 여러 개 스크린라인의 관측 교통량으로 O/D 통행량을 검증하고 수정하더라도 검증이 되지 않는 O/D 쌍이 존재하게 된다. 즉, 스크린라인들로 둘러싸여 위치한 지역 내의 교통존간의 통행은 어떠한 스크린라인 관측 교통량에 의해서도 검증이 되지 않는 O/D 통행량이다. 따라서 본 논문에서는 이와 같은 O/D 통행량을 간접적으로 검증하고 수정하는 방법을 제안하고자 한다. 이 방법은 스크린라인을 가로지르는 장거리 통행의 O/D 통행량은 스크린라인 관측교통량에 의한 검증과 수정으로 현실적 O/D 패턴이 추정되었다는 가정과 노선배정 기법이 현실적 통행자들의 노선선택 행태를 잘 반영하고 있다는 가정을 전제로 제안된 방법이다.

본 연구에서는 우리나라의 2004년도 초기 전수화 전국 O/D 자료와 2004 도로 교통통계연보의 관측 교통량을 활용하여 제안된 두 단계의 검증과 수정과정의 사례 연구를 수행하였다. 사례연구를 통해 본 연구에서는 제안한 방법을 적용할 경우 현실의 관측 교통량 자료를 더 유사하게 구현할 수 있음을 보여 줌으로써 전수화 O/D 자료의 정확성 향상을 위해서 스크린라인 검증과 수정이 필요함을 설명하고자 하였다.

II. 전수화 O/D 자료의 제약성과 검증 과정의 필요성

표본으로 추출된 가구의 통행패턴을 기초로 O/D 통행 자료가 구축되기 때문에 표본자료를 전수화(Expansion)하는 과정이 필수적으로 수행되어야 한다. 가장 단순한 전수화 과정은 표본자료가 완전 무작위(Randomness) 하에서 추출되었다는 가정을 기초로 이루어질 수는 있겠지만, 이와 같은 완전한 무작위 표본 추출은 현실적으로 거의 불가능하므로 표본의 대표성에는 항상 오류가 있게 마련이다. 즉 전수조사가 아닌 표본조사에 의한 자료 구축은 본질적으로 표본이기 때문에 발생하는 표본오차(Sampling Error)를 피할 수 없어 분석 오류의 근원이 된다(김익기, 2006). 또한 표본 가구의 설문응답에 있어서 누락된 통행(Unreported Trips), 불성실 응답 및 코딩 과정에서의 오류 등으로 현실의 통행패턴을 정확하게 조사 자료가 반

영하지 못하는 문제점도 발생할 수가 있다. 무작위 표본추출의 한계성을 보완 수정하기 위해 전수에 가까운 조사 자료인 센서스 자료를 통해 표본자료를 각 계층별로 전수화 작업을 하기도 한다. 즉 표본자료가 각 계층별로 전수 자료를 얼마나 대표하고 있는가를 나타내는 전수화 계수를 산출하여 전수화 모집단을 추정하기도 한다. 이와 같은 전수화 과정에서도 오류의 규모에서는 차이가 있지만 역시 피하기 어려운 오차부분 중의 하나가 된다. 이와 같이 전수화 O/D는 표본 추출 조사와 전수화 과정 등 여러 단계의 절차를 거치면서 각 단계에서의 오차를 포함하게 되고 또한 누적되게 된다. 따라서 전수화 O/D 통행 자료가 현실 관측된 현황 교통패턴을 정확하게 묘사 할 수 있는지에 대한 검증과 수정 절차가 필요한 것이다.

이와 같이 추정된 전수화 O/D 자료 중에 분석 연구대상지역의 내부-내부 통행(Internal-internal trip)의 검증과 수정을 위해 스크린라인(Screen line) 교통량 조사 자료가 사용되고 있다. 그리고 내부-외부 통행(Internal-external trip), 외부-내부(External-internal trip) 및 통과 통행(External-external trip, through trip)에 대한 검증과 수정을 위해서는 코든 라인(Cordon line)에서의 교통량 조사 자료가 이용되고 있다. 이것은 O/D 조사에 비해 코든과 스크린라인 조사 규모가 훨씬 작으므로 전수의 하루 교통량 조사가 현실적으로 가능하기 때문이다. 스크린라인 조사와 코든 라인 조사가 전수조사 자료이므로 조사 과정상의 오류만 없다면 표본오차는 근본적으로 없게 된다. 따라서 이와 같은 전수조사 자료는 표본을 통해 얻어진 자료를 검증하는 기준적인 자료가 될 수가 있다. 이 연구에서는 스크린라인 조사 교통량에 의한 전수화 O/D의 검증 및 수정에 대해 초점을 두고 논의하고자 한다.

스크린라인은 앞에서 서술한 바와 같이 O/D 표본조사 자료의 검증을 위해 사용되는 것이 조사의 주목적이다. 그러므로 이와 같은 검증에 적합하도록 위치와 조사 내용이 고려되고 설정되어야 한다. 스크린라인의 설정 방법은 FHWA(1977)의 내용을 기초로 추가적인 설정 방법을 함께 정리하면 다음과 같다.

- 스크린라인은 코든 라인으로 둘러싸인 연구대상지역을 두 지역으로 구분 하며 관통하는 선이 되게 설정한다.
- 가능한 교통존의 경계를 따라 지나는 선으로 설정함으로써 교통존을 가로지르지 않도록 한다.
- 관측될 교통량 중에 다중 횡단(multiple crossing)

하는 차량의 비율이 가능한 최소화 할 수 있도록 선을 설정한다.

- 강, 산, 철도 등 지형 또는 시설에 의해 지역이 구분되어 있어 통행 특성을 명확하게 구분할 수 있는 선으로 설정하며, 스크린라인에 걸쳐지는 도로의 수는 가능한 적게 설정한다.
- 연구대상지역의 내부에서 내부로 움직이는 통행은 많고, 외부-외부 및 외부-내부 통행은 적게 스크린라인을 설정한다.

이와 같은 스크린라인 교통량 조사는 기본적으로 연구대상지역을 두 지역으로 구분하여 두 지역 간에 오가는 총 교통량을 파악하기 위한 것이다. 즉 전수화 O/D에 의해 추정된 두 지역 간의 총 통행량과 스크린라인에서 관측된 총 교통량을 비교함으로써 총량적 규모를 비교 검증하게 된다. 이와 같은 비교 검증과 수정은 전수화 O/D의 정확성을 높이기 위한 과정이다. 그러므로 스크린라인에 걸치는 도로에 대해서는 교통량이 모두 전수조사되어야 한다는 것이 이론적 원칙이다. 이때 하나의 통행이 스크린라인을 다중 횡단함으로써 발생하는 중복 반영의 오류를 최소화 시켜야 한다는 점도 염두에 두어야 할 것이다. 또한 스크린라인 주변 교통존의 존내 통행(intra-zonal trip)이 관측되어서도 안 된다. 이것은 O/D 통행은 존간 통행(inter-zonal trip)만을 고려하고 있기 때문에 스크린라인에서도 존간 통행만이 관측될 수 있는 존 경계에서 스크린라인이 설정되어야 한다. 관측 교통량과 O/D 통행량을 비교할 때 주의하여야 할 점은 스크린라인에서의 관측 교통량은 차량통행(vehicle trip)인데 반해 추정된 전수화 O/D는 사람통행(person trip)으로 그 단위에 차이가 있으므로 비교할 때 단위를 일치시켜야 한다는 점도 염두에 두어야 한다.

스크린라인 조사 시 여러 가지 방법 중 가장 단순한 방법은 차종별로 스크린라인을 횡단하는 전일 교통량과 대략적인 재차인원 수만을 조사하는 것이다. 좀 더 정교한 검증을 위한 방법으로는 통행목적 및 정확한 재차인원 수를 추가적으로 조사하는 것이다. 하지만 스크린라인 조사 내용에 통행목적까지 포함시키려면 노측면접조사(roadside interview survey)를 수행하여야만 한다. 즉 노측에서 교통량만 관측할 경우는 차량을 세워서 면접을 할 필요가 없으나 통행목적까지 알려면 노측에 차량을 세워서 면접을 하여야만 알 수가 있다. 그러므로 통행 목적을 스크린라인 조사에 포함시키면 그 조사 역시

표본조사가 될 수밖에 없어 불가피하게 표본오차가 발생하게 된다. 그래도 노측 표본면접조사 자료가 전수가 아닌 표본일지라도 스크린라인을 횡단하는 통행의 통행목적별 비율을 추정하는 데는 도움이 되므로 전수화한 목적별 O/D 통행량을 검증할 때 정교성을 높이는데 사용될 수는 있다. 이와 같이 통행목적별로 O/D 자료를 검증하는 것이 자료 조사의 한계로 어렵다면 통행목적 구분 없는 스크린라인 검증이라도 이루어져야 할 것이다. 이것은 표본에서 전수화한 O/D를 전수 자료와 검증하는 유일한 방법이므로 이와 같은 검증의 과정은 필수적으로 수행되는 것이 바람직하다.

III. 스크린라인 관측 교통량을 이용한 O/D 자료 검증 및 수정방법의 제안

O/D 통행의 공간적 분포패턴은 특정 교통존에서의 총 출발 통행량들이 어떤 비율로 각 도착 교통존으로 분포되어 있는지 또는 그 반대로 특정 교통존에 도착하는 총 통행량들은 각 출발 교통존으로부터 어떤 비율로 출발하는가를 설명해 준다. 이와 같은 O/D 통행의 공간적 분포패턴은 가구통행실태조사와 같이 출발지, 도착지 및 통행 목적을 묻는 표본 설문조사 자료 외에는 파악할 수 없는 교통자료이다. 물론 최근 수도권외의 교통카드 자료, 고속도로의 TCS 자료, 철도 승객자료 등을 통하여 대략적인 통행의 공간적 분포패턴을 파악할 수는 있다. 하지만 이와 같은 자료는 정류장 간, 역간의 O/D 패턴에서 교통존 간의 O/D 자료로의 전환, 대중교통과 고속도로 통행을 제외한다. 다른 통행의 패턴, 통행목적별 통행패턴 등을 파악하는 데는 한계점을 안고 있다. 따라서 교통존 간의 전수화 O/D 통행패턴은 오직 총량적 차원에서의 스크린라인에 의한 검증 외에는 다른 적합한 검증 방법이 없다고 고려된다. 하지만 스크린라인에 의한 전수화 O/D 자료의 검증은 O/D 통행의 공간적 분포패턴에 대한 검증이 아니고 다만 두 개의 분리된 지역 간 총 교류 통행량 규모를 검증하고 수정하기 위한 것임을 인식할 필요는 있다. 그러므로 본 연구도 스크린라인 조사 자료를 활용한 추정 전수화 O/D 자료의 검증도 총량적 차원의 규모를 현실적 관측 자료와 일치시키는 분석 과정에 국한하여 제안하고자 한 것이다.

본 연구에서 제안한 방법은 최소한 2개 이상의 스크린라인 조사 자료가 있는 경우를 대상으로 하고 있다. 한 개의 스크린라인 조사 자료에 의한 전수화 O/D 자료의

검증과 수정은 일회의 계산만 요구되어 간단하지만 정확한 전수화 O/D 패턴 추정에는 미약할 수밖에 없다. 즉 스크린라인 통과 전수화 O/D PCU 교통량에 대한 관측 PCU(passenger car unit) 교통량의 비율(조정계수)을 전수화 O/D에 곱하여 수정함으로써 한 번에 관측 교통량 총량과 일치시킬 수가 있다. 하지만 하나의 스크린라인을 가로지르는 O/D 쌍에 대해서만 검증이 이루어지고, 전체 O/D 쌍 중 검증되지 않은 O/D 쌍이 아직 많이 남게 되어 정확성 확보에는 미흡하다. 따라서 본 연구에서는 좀 더 복잡하지만 2개 이상의 스크린라인을 적용하여 전수화 O/D 자료를 검증하고 수정하는 방법을 제안하고자 하였다. 제안된 방법의 단계별 분석단계를 정리하면 다음과 같다.

단계 1 : 코든 라인 또는 스크린라인 선들에 의해 둘러싸인 교통존의 집합을 대존(superzone)으로 구분하여 집합화 한다.

단계 2 : 대존의 존내통행(intra-superzonal trip)은 무시하고 대존간 통행(inter-superzonal trip)으로 집합화된 통행(사람통행, person trip)을 계산하고, 계산된 통행을 차종별 평균재차인원(occupancy rate)으로 나누어 차량통행(vehicle trip)을 계산한다. 그리고 최종적으로 차종별 PCE(passenger car equivalent)값을 차량통행량에 곱하여 차종별 PCU 통행량을 계산한다.

(초기화 : $n=0$)

단계 3 : 여러 개의 스크린라인 중 스크린라인 s 를 선정한다. ($n=n+1$)

단계 4 : 선택된 스크린라인 s 를 횡단한 차종별 관측교통량을 PCU 교통량으로 합하여 계산한다.

단계 5 : 선택된 스크린라인 s 에 의해 양분된 A지역과 B지역에 각각 포함된 대존을 규명한다.

단계 6 : A지역에 포함된 대존에서 B지역에 포함된 대존으로 이동한 차종별 O/D PCU 통행량과 스크린라인 조사의 차종별 PCU 교통량을 비교하여 전수화 O/D 조정계수를 식(1)과 같이 계산한다.

$$f_{AB}^{sm} = \frac{\sum_{d=1}^D SC_{d,AB}^m}{\sum_{p=Aq \in B} OD_{pq}^m} = \frac{SC_{AB}^m}{OD_{AB}^m} \quad (1)$$

여기서,

f_{AB}^{sm} : 스크린라인 s에 대한 차종 m의 지역 A에서 지역 B로 가는 O/D 통행의 전수화 O/D 조정계수

OD_{pq}^m : 지역 A에 속한 대존 p에서 지역 B에 속한 대존 q로 통행한 차종 m의 O/D PCU 통행량

$SC_{d,AB}^m$: 대상 스크린라인의 d지점에서 지역 A로부터 지역B로 가는 차종 m의 PCU 통행량

단계 7 : 지역 A에 포함된 교통존 i에서 지역 B에 포함된 교통존 j로 가는 OD PCU 통행량을 단계 6에서 계산된 조정계수를 적용하여 식(2)와 같이 수정한다.

$$OD_{ijm}^{n+1} = OD_{ijm}^n \times f_{AB}^{sm} \quad (2)$$

$$\forall i \in A, j \in B$$

여기서,

OD_{ijm}^n : n번째 iteration에서 계산된 차종 m의 교통존 i에서 j의 O/D 통행량

단계 8 : 지역 B에서 지역 A로 가는 통행에 대한 전수화 O/D 조정계수 계산과 O/D 수정은 (단계 6), (단계 7)과 동일한 방법으로 수행한다.

단계 9 : 모든 스크린라인에 대해 조정계수 계산과 O/D 수정이 이루어졌으면 (단계 10)으로 가고, 그렇지 않으면 다음 스크린라인 s'을 선정하고 (s=s') (단계 4)로 가서 계산을 반복한다.

단계 10 : 허용오차 범위 내에 수렴했는가를 검증한다. 만일 오차 범위 안이면 계산을 멈추고, 아니면 (단계 3)으로 가서 반복 계산한다. 허용오차 범위는 식(3)과 같이 계산한다.

$$\text{Max}[|f_{AB}^{sm} - 1|, |f_{BA}^{sm} - 1|, \forall s] \leq \epsilon \quad (3)$$

여기서 ϵ 값은 허용오차의 최댓값으로 사전에 정해진 값이다.

위에서 제시한 방법에 내제되어 있는 가정은 공간적 O/D 패턴의 비율은 표본조사 자료와 크게 다르지 않다는 전제에 따라 일정한 조정계수를 적용한 것이다. 즉 제

안된 방법은 스크린라인을 한번 이상 가로지르는 O/D 통행량에 대한 공간적 O/D 패턴의 비율은 가능한 유사하게 유지시키면서 총량적으로 관측교통량과 일치시키도록 수정하는 것이다. 그리고 이 방법은 스크린라인에 둘러싸인 대존 안의 교통존간의 O/D 통행량에 대해서는 검증과 수정이 전혀 이루어지지 않는다. 그러므로 본 연구에서는 스크린라인에 의해 검증되지 못한 O/D 통행량에 대하여 링크 관측 교통량과 노선배정 분석결과와의 비교검증을 통한 수정 방법을 다음과 같이 제안하였다.

단계 1 : 여러 개의 스크린라인에 의한 검증과 수정으로 최종적으로 얻어진 O/D PCU 통행량을 이용하여 사용자균형상태의 노선배정 분석을 한다.

단계 2 : 대존(superzone) p 안에 위치한 네트워크의 관측 링크교통량과 노선배정 분석결과와 링크 교통량을 비교하여 오차비율을 식(4)와 같이 계산한다.

$$R_p = \frac{\sum_{l \in p} V_{lm}^{obs}}{\sum_{l \in p} V_{lm}^{ass}} \quad (4)$$

여기서,

R_p : 대존 p 안에 위치한 교통존 간 전수화 O/D 조정계수

V_{lm}^{ass} : 차종 m에 대한 링크 l의 노선배정결과 PCU 교통량

V_{lm}^{obs} : 차종 m에 대한 링크 l의 관측 PCU 교통량

단계 3 : 대존 p 안에 포함된 교통존 i와 j의 O/D 통행량을 (식 5)와 같이 수정한다.

$$OD_{ijm} = OD_{ijm} \times R_p, \quad \forall i \in p, j \in p \quad (5)$$

위의 방법은 대존 간의 O/D 통행량이 스크린라인 관측 자료에 의한 검증 과정을 거쳐 대체로 정확하게 수정되었다는 가정에 기반을 둔다. 따라서 대존 내부의 링크 관측 교통량과 노선배정 결과 교통량과의 차이는 대존 내의 교통존간 O/D 통행량과의 차이에서 발생된 것이라는 가정에 따른 방법이다. 물론 대존 내부 도로라 하더라도 통과교통으로 인한 차이가 발생할 수도 있다. 하지만 통과통행까지 구분하며 검증할 수 있는 방법이 없으므로

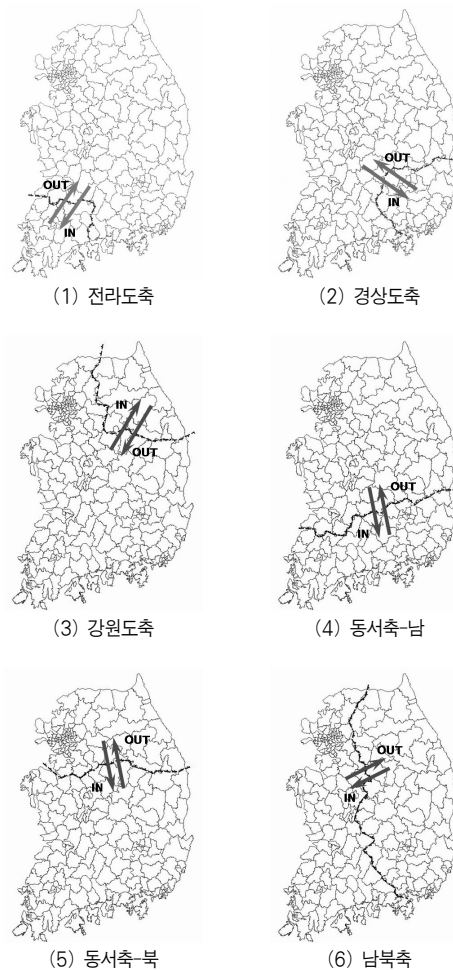
본 연구에서는 분석방법을 단순화 시킨 것이다. 그러므로 분석에 적용할 링크는 대존 간 또는 대존 내의 교통존 간의 O/D 통행이 주로 이용하는 도로 위계를 적용하는 것이 적합할 것이다. 즉 교통존내 통행(intra-zonal trip) 보다는 교통존간 통행(inter-zonal trip)이 주로 많이 이용하는 등급의 도로가 분석의 대상 링크가 되는 것이 바람직하다. 이상에서 제시한 방법은 노선배정 기법의 오류의 영향을 최소화하기 위해 경쟁노선이 되는 링크들의 교통량 합계를 이용하여 전수화 O/D 통행량을 수정하고자 한 것이다. 노선배정 결과와 관측 링크 교통량과의 비교에 의한 수정 방법은 스크린라인에 의한 검증과 수정에 비해 그 정확성은 떨어진다. 하지만 대존 내부의 교통존간 O/D에 대한 다른 적합한 검증방법이 없다는 점을 고려할 때 완벽한 정확성을 확보하지는 못하지만 수정 전보다는 신뢰성이 높은 O/D 통행량을 추정할 수 있어 실무적으로는 적용이 가능한 방법이다.

IV. 사례연구 : 전국 O/D 자료의 수정과 검증

스크린라인 관측 자료에 의한 전수화 O/D의 검증과 수정에 대한 사례연구로 우리나라 전국 O/D 자료를 대상으로 하였다. 우리나라는 삼면이 바다로 둘러싸여 있고, 북으로는 북한이 있어 모든 방향의 도로교통이 단절되어 있어 제주도를 제외한 전국 O/D 자료는 연구대상 지역 외의 외부통행(External trip)이 존재하지 않는다. 따라서 스크린라인 검증이 내부-내부 통행을 검증하기 위한 방법이므로 전국 O/D 경우는 스크린라인 검증의 기본 취지와 잘 일치하므로 사례연구로써 아주 적합하다. 본 연구에서는 2004년 기종점 자료 현행화의 기초가 된 초기 2004년도 O/D 자료를 사용하였다. 한국교통연구원의 초기 2004년도 O/D 자료는 2003년도 O/D 자료를 근간으로 2004년도 사회경제지표를 단순 반영하여 만든 임시적 2004년 기준 여객 기종점 자료이다. 이와 같은 초기의 임시적 O/D자료는 스크린라인 검증과 수정을 통해 2004년도 현행화 자료를 구축하는 과정을 보여주기 위해 적합한 자료라고 판단되어 사례연구의 자료로 활용하였다.

전국 규모의 스크린라인이 현재까지는 우리나라에서 설정된 적이 없는 것으로 파악되어, 건설교통부에서 2005년도에 발표한 "2004 도로 교통통계연보"의 상시 교통량 조사지점 관측 교통량을 활용하여 적합한 스크린라인을 찾아보았다. 스크린라인 설정은 국토를 가로지르는 스크린

라인에 의해 횡단되는 도로의 대부분이 교통통계연보의 관측지점으로 포함될 수 있는 축으로 구성하고자 노력하였다. 또한 스크린라인의 특성이 2절에서 서술한 스크린라인 설정 기준을 고려하며 가능한 많은 축을 찾고자 노력하였다. 교통통계연보에서 제공된 관측지점과 스크린라인 설정 기준에 따라 6개의 스크린라인 축이 설정되었다. 설정된 6개의 축은 전라도축, 경상도축, 강원도축, 동서축-남, 동서축-북 그리고 남북축으로 <그림 1>에 도식되어 있다. 그러나 6개 스크린라인에 의해 횡단되는 모든 도로 구간에 대해 관측 교통량이 통계연보에 있는 것은 아니었다. 이와 같이 스크린라인에서 관측 자료가 누락된 링크에 대해서는 통계연보에 있는 인접도로 중 그 도로기능과 규모가 유사한 지점의 관측 교통량을 참고로 추정하였다. 각 스크린라인 축별로 전체 도로구간 수와 통계연보에 있는



<그림 1> 전국 교통존 경계와 설정된 스크린라인

관측지점 수 그리고 인접 유사도로의 교통량에 의해 추정된 도로구간의 수는 <표 1>과 같다.

<표 1> 6개 스크린라인 축과 관측 교통량 지점 수

	전라 도축	경상 도축	강원 도축	동서 축남	동서 축북	남북 축
자료가 없는 도로구간 수	2	4	4	3	10	11
통계연보의 관측지점 수	23	26	27	36	25	47
스크린라인 전체 도로구간 수	25	30	31	39	35	58

주) 전체 도로구간 수는 스크린 라인 상에 존재하는 전체 수를 의미하고 자료가 없는 도로구간도 포함된 수임

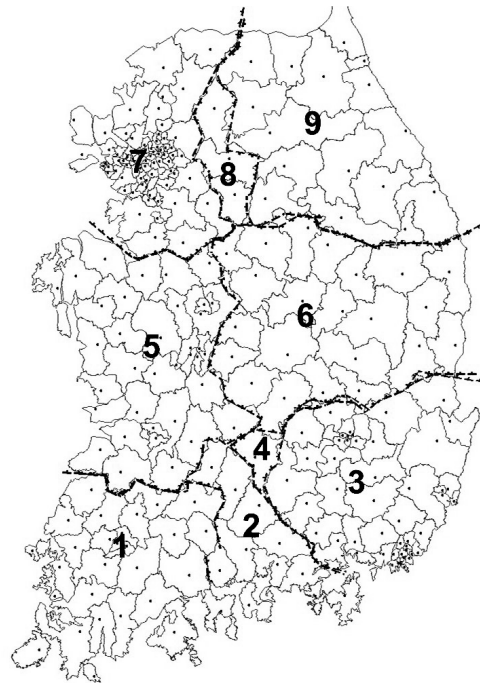
도로 교통통계연보의 자료 중 차종별 연평균 교통량(AADT, Annual Average Daily Traffic) 자료와 차종별 O/D 통행량 자료의 단위를 일치시키기 위해 PCU 단위로 전환시키는 과정이 필요하다. 이것은 노선배정(Traffic Assignment) 분석 시, O/D 통행을 PCU 단위의 O/D로 전환 한 후에 적용하고 있으므로 PCU 단위로 일치시키고 분석하기 위함이다. 따라서 한국교통연구원의 초기 2004년도 O/D 통행 자료도 각 차종별 평균 재차인원을 적용하여 사람통행을 차량통행으로 전환한 후에 다시 각 차종별 PCE를 적용하여 PCU 단위의 O/D 자료로 전환하는 계산 과정을 거쳤다. 이와 같이 PCU 단위로 전환시키기 위한 차종별 평균 재차인원과 PCE는 <표 2>와 같이 한국교통연구원 자체 연구결과로 제시한 계수 값을 적용하였다.

<표 2> 적용된 차종별 평균재차인원과 PCE

차량 종류	재차인원			PCE					
	승용	버스	트럭	승용	버스	트럭			
						평균	3톤미 만	3~8 톤	8톤 이상
계수	1.80	9.03	1.00	1.00	2.13	1.56	1.30	3.70	3.80

앞의 3절에서 설명 제안된 O/D 검증과 수정방법에 따라 (1 단계)에서 우선 대존(superzone)을 설정하였다. 이와 같은 대존은 <그림 1>에서의 6개 스크린라인에 의해 둘러싸이는 지역으로 <그림 2>와 같이 9개의 대존으로 구성하였다.

대존 구축 후에 단계 2에서 단계 10까지 스크린라인 관측 교통량에 의한 검증을 통해 차종별로 2004년도 O/D를 수정 분석하여 얻은 결과는 <표 3>, <표 4>, <표



<그림 2> Screen-line들에 의해 분할된 대존

5)와 같다. 승용차와 트럭은 20회의 iteration을 수행한 후에 얻어진 결과이며, 버스의 경우는 30회의 iteration을 수행한 후에 얻어진 결과이다. 승용차 O/D의 경우의 검증한 결과는 <표 3>에서와 같이 각 6개의 스크린라인 관측 교통량에 비해 초기 2004년 O/D 통행량이 모두 과대 추정되어 있음을 알 수 있다. 관측교통량에 대한 추정 O/D 교통량의 오차율이 작은 스크린라인에 대해서는 22%, 큰 것은 109%의 과대추정을 보이고 있었다.

따라서 건설교통부의 통계연보 연평균 관측교통량이 대표성 있게 잘 측정된 값이라고 가정할 때에는 초기 2004년 O/D 통행량은 관측교통량에 맞추어 수정될 필요성이 있음을 나타내는 것이다. 6개의 스크린라인에 의해 검증과 수정 과정을 거쳐 구한 최종 승용차 O/D는 모든 스크린라인의 양방향에서 3% 이하 오차로 관측치와 매우 유사한 값까지 수렴 수정되었음을 <표 3>은 보여주고 있다. 앞에서 서술하였듯이 스크린라인에 의한 검증은 O/D 통행 분포패턴은 표본조사의 패턴과 유사하게 유지하면서 총량적 비율만 조정할 것임을 인지할 필요가 있다. 이것은 표본조사에 오류가 적을 때에만 스크린라인에 의한 검증과 수정방법이 현실과 유사한 교통패턴을 추정할 수 있음을 의미하는 것이다.

〈표 3〉 스크린라인에 의한 검증을 통한 수정된 승용차 O/D의 결과

			(1)전라도축	(2)경상도축	(3)강원도축	(4)동서축남	(5)동서축북	(6)남북축
트럭	in 방향	관측교통량(PCU)	54,905	126,829	67,330	103,138	140,313	213,548
		수정 전 O/D(PCU)	108,136	194,592	81,891	215,612	249,917	267,508
		수정 후 O/D(PCU)	54,548	125,028	69,327	106,118	142,916	212,035
		수정전 O/D 관측교통량	1.970	1.534	1.216	2.091	1.781	1.253
		수정후 O/D 관측교통량	0.994	0.986	1.030	1.029	1.019	0.993
		수정후 O/D 수정전 O/D	0.504	0.643	0.847	0.492	0.572	0.793
	out 방향	관측교통량(PCU)	55,154	124,338	60,780	106,538	145,599	222,193
		수정 전 O/D(PCU)	98,894	188,958	84,944	196,574	225,341	272,014
		수정 후 O/D(PCU)	55,175	123,215	61,178	107,858	147,275	220,640
		수정전 O/D 관측교통량	1.793	1.520	1.398	1.845	1.548	1.224
		수정후 O/D 관측교통량	1.000	0.991	1.007	1.012	1.012	0.993
		수정후 O/D 수정전 O/D	0.558	0.652	0.720	0.549	0.654	0.811

〈표 4〉 스크린라인에 의한 검증을 통한 수정된 버스 O/D의 결과

			(1)전라도축	(2)경상도축	(3)강원도축	(4)동서축남	(5)동서축북	(6)남북축
버스	in 방향	관측교통량 (PCU)	7,059	15,043	7,732	14,520	22,109	29,069
		수정 전 O/D (PCU)	7,493	15,965	9,375	17,677	22,594	22,124
		수정 후 O/D (PCU)	7,194	15,120	7,863	14,349	21,605	28,694
		수정전 O/D 관측교통량	1.061	1.061	1.212	1.217	1.022	0.761
		수정후 O/D 관측교통량	1.019	1.005	1.017	0.988	0.977	0.987
		수정후 O/D 수정전 O/D	0.960	0.947	0.839	0.812	0.956	1.297
	out 방향	관측교통량 (PCU)	7,743	15,675	8,178	13,831	22,399	24,959
		수정 전 O/D (PCU)	7,421	16,069	9,353	17,632	22,419	22,170
		수정 후 O/D (PCU)	7,553	15,726	8,440	14,545	21,401	25,481
		수정전 O/D 관측교통량	0.958	1.025	1.144	1.275	1.001	0.888
		수정후 O/D 관측교통량	0.976	1.003	1.032	1.052	0.955	1.021
		수정후 O/D 수정전 O/D	1.018	0.979	0.902	0.825	0.955	1.149

버스의 초기 2004년 O/D 통행량과 스크린라인 관측 교통량을 비교해 보면 승용차의 경우와는 달리 그 오차가 크지 않다는 것을 알 수 있다. 대부분이 과대추정 되어 있으나 남북축 in-방향, 전라도축 out-방향, 남북축 out-

방향은 오히려 과소추정 되어 있음을 보이고 있다. 아주 오차가 작은 스크린라인의 경우는 0.1 %의 과대 추정 오차정도 밖에 보이지 않으며, 제일 큰 오차는 27.5% 과대 추정되어 있다. 버스 초기 O/D 통행량도 관측 통행량과

〈표 5〉 스크린라인에 의한 검증을 통한 수정된 트럭 O/D의 결과

			(1)전라도축	(2)경상도축	(3)강원도축	(4)동서축남	(5)동서축북	(6)남북축
트럭	in 방향	관측교통량 (PCU)	93,313	201,463	77,587	190,704	269,561	312,085
		수정 전 O/D (PCU)	148,666	323,395	76,447	299,524	283,163	367,073
		수정 후 O/D (PCU)	94,308	207,989	80,378	188,331	271,130	307,700
		수정전 O/D 관측교통량	1.593	1.605	0.985	1.571	1.050	1.176
		수정후 O/D 관측교통량	1.011	1.032	1.036	0.988	1.006	0.986
		수정후 O/D 수정전 O/D	0.634	0.643	1.051	0.629	0.958	0.838
	out 방향	관측교통량 (PCU)	93,575	211,911	77,070	190,475	261,860	298,501
		수정 전 O/D (PCU)	159,169	354,939	46,947	311,608	321,861	361,435
		수정 후 O/D (PCU)	95,080	217,579	76,746	186,904	261,408	289,476
		수정전 O/D 관측교통량	1.701	1.675	0.609	1.636	1.229	1.211
		수정후 O/D 관측교통량	1.016	1.027	0.996	0.981	0.998	0.970
		수정후 O/D 수정전 O/D	0.597	0.613	1.635	0.600	0.812	0.801

일치시키기 위해 30회의 iteration이 수행되었다. 모든 스크린라인에서 허용오차 범위 내에 도달한 최종 수정된 O/D 통행량을 보면 모든 스크린라인의 양 방향에서 6% 이하의 오차로 수렴되었음을 알 수 있다.

트럭 초기 2004년 O/D의 경우도 승용차의 경우와 같이 심각한 오차를 보이지는 않지만 버스보다는 큰 오차를 보이고 있다. 가장 큰 오차를 보이는 스크린라인의 경우는 약 70% 과대 추정되었으며, 가장 오차가 작은 스크린라인의 경우는 1.5% 과소 추정된 것이다. 트럭의 경우도 대부분 스크린라인 검증에서 초기 O/D가 과대 추정되어 있음을 보여주고 있으며, 다만 강원도축의 양 방향 모두에서 과소 추정된 것을 알 수 있다. 20회의 iteration 수정 과정을 거친 후에 최종적으로 수정된 2004년 O/D 교통량은 모든 스크린라인의 양방향에서 관측교통량에 대해 4% 이하의 오차 수준에서 수렴된 것을 〈표 5〉에서 보여주고 있다.

이상에서 수정된 승용차, 버스, 트럭의 O/D 통행량은 6개의 스크린라인을 가로지르는 O/D 쌍에 대해서만 수정한 것이다. 즉 각 대존 내의 교통존간 통행에 대해서는 관측 교통량과의 검증을 통한 수정은 아직 이루어지지 않은 것이다. 따라서 앞의 3절에서 제안한 각 대존 내의 교통존간 통행을 해당 대존 내의 관측 링크교통량과 노선배정 교통량과 비교 검증하며 수정하는 분석을 본

사례연구에 적용하여 분석하여 보았다. 이 분석에서 사용된 관측 교통량도 앞의 스크린라인 검증과 수정에서 사용된 자료와 동일하게 건설교통부의 “2004 도로 교통량 통계연보” 자료를 활용하였다. 이와 같이 노선배정 분석결과와 관측링크 교통량을 비교하는 것은 스크린라인과는 달리 총량적으로 값을 일치시킬 수 있는 방법은 없다. 그리고 대존 내의 링크 교통량은 대존들 간을 교류하는 통과교통이 포함되어 있는 것은 물론 해당 대존 내의 교통존들 간의 교통량이 함께 포함되어 있다. 따라서 대존 내부 교통존간의 O/D 통행량 수정으로 관측 링크교통량과 일치시키는 것은 매우 어렵다. 또한 네트워크 속성자료의 오차 및 노선배정의 원칙과 다양한 통행자 노선선택행태와의 차이 등 다양한 오차의 원인으로 노선배정 분석결과와 현실 관측치가 일치한다는 보장은 없다. 그러므로 관측 교통량과 노선배정분석 결과가 완전히 일치되기는 매우 어렵다. 따라서 본 연구에서는 스크린라인 검증과 수정에 의해 얻어진 최종 PCU O/D로 노선배정 분석한 결과와 관측 링크 교통량과 비교 검토하였다. 그리고 대존 내의 평균 오차비율을 적용하여 1회의 대존 내 교통존간 통행을 수정하는 것으로 최종 O/D를 추정하여 구하였다. 이렇게 최종적으로 수정하여 구한 O/D와 초기 O/D 통행량을 비교하면 〈표 6〉과 같다. 초기 O/D 통행량보다 승용차는 약 20% 가량의 통행이

감소된 반면에 버스는 74% 정도, 트럭은 8% 가량 증가된 방향으로 새롭게 수정되었다. 버스와 같은 경우는 대준 내에서의 관측 버스 교통량이 노선배정 결과보다 많다. 이것은 단거리의 지역 내의 버스 통행이 지역 간 O/D 조사 자료에서는 누락되어 있었는데 이와 같은 통행이 관측 링크 교통량에 의해 반영되면서 O/D 버스 통행량이 증가하는 방향으로 수정되어 진 것이라고 해석되어진다.

〈표 6〉 수정 전 초기 O/D와 최종 수정 O/D의 수단별 총 교통량 비교

	승용차(PCU)	버스(PCU)	트럭(PCU)
수정 전 2004년 초기 O/D	18,140,498	2,536,422	6,199,775
최종 수정된 O/D	14,565,678	4,416,985	6,677,523
(최종 O/D) (수정 전 2004)	0.803	1.741	1.077

이상에서 본 연구가 제안한 방법에 의해 2004년도 우리나라 전국 O/D를 대상으로 예제 분석을 수행하였다. 이렇게 새롭게 추정된 2004년도 전국 O/D가 현실의 실질적 O/D 패턴과 얼마나 일치하는가를 검증하기는 매우 어렵다. 하지만 최소한 스크린라인에서 관측된 교통량과 새롭게 추정된 O/D 통행량이 작은 오차범위 내에서 거의 일치하도록 자료를 향상시켰다는 것은 주장할 수가 있을 것이다. 그리고 O/D 공간적 패턴의 논리적 검증을 위해 전국을 시, 군, 구의 교통존 단위에서 교통존간의 통행(inter-zonal trip)의 인구 1인당 발생량을 계산하여 O/D 수정 전과 후를 비교하여 보았다. 여기서 존간 통행은 대도시권에서는 구에서 구로 이동된 통행은 통행 발생량에 포함되지만, 존내통행(intra-zonal trip)인 구내에서 왕래한 통행들은 발생량에 포함시키지 않았음을 의미한다. 〈표 7〉은 수정과정을 거치기 전의 1인당 평균 통행발생량 규모를 요약한 것이다. 한국교통연구원의 초기 2004년 O/D 자료에 의하면 전국 평균 1인당 0.85통행/일 정도가 발생하고 있으며, 대도시권에서는 1.37통행/일이 발생하고 그 외의 지역에서는 0.47통행/일이 발생하는 것으로 보고되었다. 반면에 〈표 8〉에 요약된 것과 같이 본 연구에 의해 최종 수정한 O/D는 전국 평균이 1인당 0.81통행/일, 대도시권이 1.33통행/일, 그 외의 지역이 0.43통행/일이 발생하는 것으로 추정하였다. 수정 전과 수정 후의 차이가 매우 적어 현실적으로 어느 것이 더 논리적인 통행발생량이라고 단정하기

〈표 7〉 조정 전 O/D의 인구 당 존간 통행발생량 (단위: 일 trip/인)

수정 전 OD	해당 교통존 수	최소값	최대값	평균값	표준편차	
전체	출발존	242	0.08	4.80	0.8509	0.7265
	도착존	242	0.08	4.64	0.8457	0.7094
대도시	출발존	102	0.23	4.80	1.3760	0.8253
	도착존	102	0.25	4.64	1.3656	0.7961
중소도시	출발존	140	0.08	2.17	0.4682	0.2653
	도착존	140	0.08	2.16	0.4669	0.2631

주) 대도시: 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 청주, 포항, 경기(수원, 성남, 안양, 부천, 광명, 평택, 안산, 고양, 파천, 구리, 남양주, 오산, 시흥, 군포, 의왕, 하남, 용인, 김포, 화성)

〈표 8〉 조정 후 O/D의 인구당 존간 통행발생량 (단위: 일 trip/인)

조정 후 OD	해당 교통존 수	최소값	최대값	평균값	표준편차	
전체	출발존	242	0.07	4.84	0.8119	0.7210
	도착존	242	0.07	5.15	0.8083	0.7184
대도시	출발존	102	0.18	4.84	1.3392	0.8182
	도착존	102	0.19	5.15	1.3348	0.8149
중소도시	출발존	140	0.07	1.98	0.4277	0.2494
	도착존	140	0.07	1.98	0.4248	0.2463

주) 대도시: 서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 청주, 포항, 경기(수원, 성남, 안양, 부천, 광명, 평택, 안산, 고양, 파천, 구리, 남양주, 오산, 시흥, 군포, 의왕, 하남, 용인, 김포, 화성)

는 매우 어렵다고 판단된다. 다만 대도시 및 중소도시의 통행발생량 패턴은 그대로 유지되고 있음을 〈그림 3〉에서 알 수 있다. 이것은 수정과정을 거치면서 얻어진 최종 O/D가 표본조사자료의 패턴을 유지하면서 다만 발생량 총량의 규모만 수정하였음을 의미하는 것이다. 즉 수정과정을 거치면서 대도시권에서의 통행의 발생량이 중소도시보다는 더 많은 패턴을 그대로 유지하며 1인당 발생 비율을 다소 감소시키게 수정되었음을 보여주는 것이다. 〈그림 3〉에서 볼 수 있는 것과 같이 서울권, 부산권, 대구권, 광주권, 대전권 지역이 다른 지역에 비해 상대적으로 높은 교통존간 통행발생량이 높은 것을 보여주고 있으며, 그 발생량 크기의 공간적 분포패턴도 수정 전과 매우 유사하게 수정 후에도 유지하고 있음을 보여주고 있다.

또한 본 연구에서는 수정 전과 수정 후의 PCU O/D 통행량을 이용하여 노선배정 분석을 각각 수행하였으며, 분석 결과의 교통량을 통계연보의 모든 관측 교통량과 비



(a) 수정 전 평균 출발/도착 통행 (b) 수정 후 평균 출발/도착 통행 발생량(일 trip/인) 발생량(일 trip/인)

〈그림 3〉 수정 전과 후의 교통존별 인구 당 하루 평균 출발/도착 통행발생량 비교

교하여 보았다. 비교 대상지점은 도로위계별로 고속도로 658개 지점, 국도의 3,019개 지점, 지방도 2,052개 지점의 관측 교통량을 비교 검증에 활용하였다. 노선배정 결과와 관측 교통량에 대한 $\pm 30\%$ 오차 범위에 포함된 수정 전의 지점 수는 249개로 전체의 37.8%이었으나, 수정 후에는 332개 지점으로 50.5%로 증가되었다. 그러나 국도 및 지방도의 경우 크게 향상되지 않은 것으로 분석되었다. 이는 고속도로에 비해 국도나 지방도는 해당존의 존 내부통행들도 이용할 수 있으므로 순수 지역 간 O/D 자료만 이용한 노선배정 결과와 비교할 때 발생할 수 있는 오차 때문으로 판단된다. 이와 같은 노선배정 결과와 링크 관측 교통량의 일치성을 비교 검증하는 것은 O/D 자료의 현실성을 검증하는데 몇 가지 한계성을 갖고 있다. 그것은 네트워크 링크의 속성, 교통량-속도 관계식(VDF, Volume Delay Function) 및 적용된 노선선택 행태원칙에 따라 분석 결과가 달라져서 현실적 통행자의 노선선택행태를 잘못 표현될 수도 있기 때문이다. 하지만 전국 O/D에 대한 사례연구에서 동일한 네트워크와 노선배정 방법을 적용하였을 때 관측 교통량에 대한 구현능력이 향상되는 방향으로 모든 결과가 나왔다는 것은 O/D에 대한 검증과 수정을 통해 전수화 O/D 자료의 정확성을 향상시킬 수 있음을 보여주는 것이다.

V. 결론

도로, 철도 등의 건설계획 및 타당성 분석을 위해 공로의 노선배정 또는 대중교통 노선배정이 활용되고 있다. 이와 같은 분석을 통해 각 구간별 교통수요를 추정하고, 추정된 수요와 교통 시설물 용량과 비교 분석되며,

또한 네트워크의 복잡한 상호영향 효과분석이 이루어지게 된다. 이와 같은 교통 네트워크 분석의 기초 입력 자료가 교통수단별 O/D 자료인 것이다. 따라서 조사를 통해 현재의 O/D 통행패턴을 정확히 파악하다는 것은 예측력이 높은 모형의 구축 가능성을 높일 수 있음을 의미하는 것이다. 즉 현재의 통행패턴 원칙을 가능한 정확하게 찾아내고자 노력하는 교통수요 모형의 정산에 우수한 기초 입력 자료가 제공됨을 의미하는 것이다. 하지만 가구통행실태조사를 통한 O/D 조사는 조사대상인 모집단의 규모가 대규모이므로 현실적으로 전수 조사는 가능하지 않다. 따라서 일부 표본 자료에 국한하여 O/D 조사가 이루어지고 있다. 그러므로 표본 자료를 전수화하여 모집단의 통행 O/D패턴을 추정하는 과정이 필요한 것이다. 이와 같은 표본조사와 전수화 과정에서 발생하게 되는 오차를 가능한 최소화하기 위해서는 관측 교통량과 전수화 O/D 자료를 비교하며 검증하고 수정하는 과정이 또한 필요하다. 이와 같은 요구에 따라 본 논문에서는 다수의 스크린라인의 관측 교통량과 전수화 O/D 통행을 비교 검증하고 수정하는 방법을 제안하였다. 그리고 스크린라인으로 검증이 되지 않는 O/D 쌍에 대해서는 노선배정분석 결과와 관측 링크 교통량을 비교하여 수정하는 방안도 제안하였다. 그리고 우리나라 2004년도 전국 O/D 통행 자료를 사례연구로 대상으로 하고 "2004 도로 교통량 통계연보"의 관측 교통량 자료를 이용하여 전국 O/D를 본 논문에서 제시한 방법으로 검증하고 수정하는 사례연구를 수행하였다. 사례 연구에서 보여 준 2단계의 검증과 수정 과정의 분석 결과는 전수화 전국 O/D의 정확성을 향상시킬 수 있음을 실증적으로 보여주었다.

참고문헌

1. 김악기(2006), O/D 및 P/A 통행량 전수화와 신뢰성 확보 방안, 교통기술과 정책, 대한교통학회, 제3권 제3호.
2. 원재무(1995), 도시교통론, 박영사.
3. Barton-Aschman Associates and Cambridge Systematics(1997), Model Validation and Reasonableness Checking Manual. TMIP(Travel Model Improvement Program), Federal Highway Administration.
4. FHWA(1977), Computer Programs for Urban Transportation Planning : PLANPAC/BACKPAC General Information. U.S Department of

Transportation, Federal Highway Administration
(FHWA).

of Trip Data. Southeastern Wisconsin Regional
Planning Commission.

5. Richard B. Sheridan(1965), Screen Line Adjustment

✻ 주 작 성 자 : 김익기

✻ 교 신 저 자 : 김익기

✻ 논문투고일 : 2007. 2. 20

✻ 논문심사일 : 2007. 4. 17 (1차)

2007. 6. 18 (2차)

✻ 심사판정일 : 2007. 6. 18

✻ 반론접수기한 : 2007. 12. 31