



고속국도에서의 연평균일교통량에 따른 N번째 고순위 시간교통량 추정모형 개발에 관한 연구

Development of Nth Highest Hourly Traffic Volume Forecasting Models

오 주 삼*
Oh, Ju Sam

Abstract

For calculating the number of lane, it is essential to gain the 30th or 100th highest design hourly volume. The design hourly volume obtained from AADT multiplied by design hour factor. In this paper, we developed the regression models for estimating the 30th highest hour volume and 100th highest hour volume as defined by AADT 50,000 criterion based on the data obtained the 34 monitoring sites in highway. By comparing the performance of the proposed models and conventional models using MAPE, the proposed model for 30th highest design hourly volume reduced the estimator error of 11.83% than that of conventional methods for less than AADT 50,000 and decreased estimation error of 22.17% than that of conventional method for more than AADT 50,000. Moreover, the proposed model for 100th highest design hourly volume reduced the estimator error of 8.16% than that of conventional methods for less than AADT 50,000 and decreased estimation error of 15.25% than that of conventional method for more than AADT 50,000.

Keywords : design hourly volume, K-factor, AADT

요 지

일반적으로 도로의 차로수 산출시에 30번째 혹은 100번째의 설계시간교통량을 활용하게 된다. 이러한 설계시간교통량은 설계시간계수에 연평균일교통량을 곱하여 산출하고 있다. 본 논문에서 고속국도에서 운영 중인 34개소의 상시교통량 조사 자료를 기초하여 연평균일교통량 5만대를 기준으로 하여 30번째와 100번째의 시간교통량을 추정할 수 있는 회귀모형을 각각 구축하였다. 30, 100번째 순위의 시간교통량의 추정능력을 평가지표 MAPE(Mean Absolute Percentage Error)를 활용하여 기존방법과 비교 평가했을 때, 30번째 시간교통량을 추정에서 5만대 이하 모형에서는 추정오차가 기존방법에 비해서 11.83% 감소하고 5만대 이상에서는 22.17% 감소하는 것으로 분석되었다. 또한 100번째 시간교통량 추정능력 평가에서는 5만대 이하일 때는 추정오차가 기존방법에 비해서 8.16% 감소하고 5만대 이상에서는 15.25% 감소하는 것으로 평가되었다.

핵심용어 : 설계시간교통량, 설계시간계수, 연평균일교통량

* 정회원 · 한국건설기술연구원 첨단도로교통연구실 선임연구원

1. 서론

도로계획시 대부분의 경우는 연평균일교통량(AADT: Average Annual Daily Traffic)에 30번째 혹은 100번째의 설계시간계수를 적용하여 해당 도로의 설계시간교통량(DHV: Design Hourly Volume)을 산출하게 된다. 그리고 이러한 설계시간교통량에 중방향계수(D-factor), 첨두시간계수(PHF) 등을 곱하여 중방향 첨두시간교통량(PDDHV)을 활용하게 된다. 즉, 도로설계시 차로수를 결정하는 과정에서 설계시간교통량은 매우 중요한 의미를 갖는다.

즉, 일반적으로 임의 도로의 설계시간교통량은 해당 도로의 연평균일교통량에 설계시간계수를 곱하는 방식으로 산출하게 된다. 따라서 설계시간교통량의 오차는 장래의 연평균일교통량의 추정오차로 인하여 발생하는 경우와 설계시간계수의 잘못된 적용으로 인하여 발생하는 경우로 나눌 수 있다. 그리고 설계시간계수의 잘못된 적용으로 인한 추정오차는 연평균일교통량이 클수록 시간교통량의 추정오차도 크게 발생된다.

설계시간계수와 관련하여 도로용량편람(2001년)에서는 다차로 도로의 경우 도시지역(0.07~0.11)과 지방지역(0.12~0.18)에 따라 범위의 값을 제시하고 있지만, 적용시에는 도시지역은 0.09, 지방지역은 0.15로 하나의 값을 적용하고 있다. 그러나 30번째 설계시간계수를 적용하여 30번째 시간교통량을 추정하는 기존의 방법에 대한 추정오차의 평가를 통해서 검증할 필요성이 있다. 이를 검증하는 방법으로 현재 1년 365일 동안 운영되는 상시교통량 조사지점에서 연평균일교통량과 아울러 30번째, 100번째 시간교통량을 동시에 구할 수 있다. 즉, 여기서 구해진 연평균일교통량에 기존의 설계시간계수를 곱하는 방법을 통해서 기존방법에 대한 평가를 하였다.

또한 고속국도의 유형과 연평균일교통량의 크기에 따라서 2가지 그룹으로 나눠 이들 각각에 대해서 30

번째와 100번째 크기의 시간교통량과 해당 고속국도의 연평균일교통량과의 관계를 분석하고자 했다. 이러한 분석에서는 연평균일교통량을 종속변수로 하는 30번째, 100번째 순위의 시간교통량을 추정할 수 있는 회귀모형을 구축하고자 하였으며, 기존의 설계시간계수를 산출하는 방법과 비교·평가하였다. 이러한 회귀모형은 연평균일교통량을 양방향에 대해서 구하는 방법과, 방향별로 구하는 방법 각각에 대해서 모형을 구축하여 평가하였다. 평가를 위한 지표로는 평균절대오차백분률(MAPE: Mean Absolute Percentage Error)을 사용하였다.

2. 기존 연구사례

건설교통부에서는 설계시간계수와 관련해서 일반국도에 대하여 매년 상시교통량 조사지점에서 30번째 혹은 100번째 설계시간계수(K-factor) 값을 제시하고 있다. 이러한 설계시간계수는 1년 365일 동안 수집된 시간교통량을 크기 순으로 나열한 후, 30번째 혹은 100번째 크기의 시간교통량과 해당 도로의 연평균일교통량과의 비율을 말한다. 그리고 설계시간계수를 도식적으로 구하는 방법은 8,760개의 시간교통량을 가장 높은 순서에 낮은 순으로 도식화하고 해당 그래프에서 곡선의 변곡점(Knee of Curve)에 해당하는 순위의 시간교통량이 연평균일교통량에 대한 비율을 의미하는 값이다. 일반적으로 이러한 비율은 도로의 유형(도시부, 지방부, 관광부 등)에 따라 다른 값을 갖는 것으로 알려져 있다.

일반국도의 경우는 매년 발간되는 교통량 상시조사 자료(건설교통부, 도로교통량 통계연보, 각 연보)를 활용하여 해당 사업에 맞게 도출하여 적용하면 된다. 적정 값을 구할 수 없는 경우는 도로용량편람에 제시된 다차로 도로의 도시지역(0.07~0.11)과 지방지역(0.12~0.18)에 따라 일정 범위 값을 적용하면 되는데, 실무에서는 도시지역의 경우는 0.09, 지방지역 0.15로 하나의 값을 적용하고 있다.

임성한 외 3인(2003년)에 의하면 각각의 2차로, 4차로 도로의 서비스 수준을 A~D까지로 나눠 설계 시간계수를 추정하는 모형을 제시하였고, 모형의 결정계수는 0.4~0.8로 높은 수준은 아닌 것으로 제시하고 있다. 그리고 문미경(2003년)의 연구에 의하면 서로 독립적인 두 방향(상행, 하행)의 교통량 중 중방향 시간교통량에서 설계대상 순위를 결정하여, K계수와 D계수를 분리하지 않고 동시에 적용하는 방법(비분리방안)을 제시하였다. 연구에 의하면 중방향 설계시간교통량의 추정오차가 8.4%로 나타나 개선효과가 있는 것으로 제시하고 있다.

Zhaobin Liu(2006년)는 법정공휴일의 시간대별 교통량을 기초로 유전자 알고리즘을 통하여 중방향 설계시간교통량(DDHV)을 추정하는 모형을 제시하였으나, 이는 외국의 법정공휴일을 적용한 모형으로 국내에 적용하기에는 어려움이 있다.

설계시간계수(K-factor)와 관련하여 미국 도로용량편람(HCM, 1985)에서는 일반적인 K값을 지방부 2차로 도로에는 0.10~0.15로, 다차로 지방부 도로에서는 0.15~0.20로 제시하고 있다. 또한, AASHTO(1990년)에서는 지방부 간선도로의 30번째 설계시간계수(K30)값을 0.15(0.12~0.18)로, 100번째 설계시간계수(K100)값을 0.25(0.16~0.32)로, 그리고 도시부의 K30 값을 0.08~0.12로 제시하고 있다. 미국 도로용량편람(USHCM, 2000)에서는 일반적인 설계시간계수 값으로 도시지역은 0.09, 지방지역은 0.10으로 제시하고 있다. Roess 외 2인(2003년)의 문헌에 따르면 관광부 도로에서 100번째 순위의 시간교통량은 해당 도로의 연평균 일교통량의 0.18에 달하는 것으로 알려져 있다.

2.1 분석대상 자료

고속국도에서 운영되는 34개의 상시교통량 조사지점을 분석대상으로 하였다. 분석대상이 되는 총 34개 상시교통량 조사지점에서 관측된 30번째, 100번째 시간교통량과 해당 도로의 연평균 일교통량과의

관계를 도식화하면 그림 1과 같다. 그림 1a, b를 볼 때 직선 상에서 5만대의 이하 지점의 자료들은 모두 직선의 상단부에 위치하는 것을 알 수 있다. 따라서 연평균일교통량(AADT)을 5만대를 기준으로 [그룹 1]과 [그룹 2]로 분류하여 분석하였다.

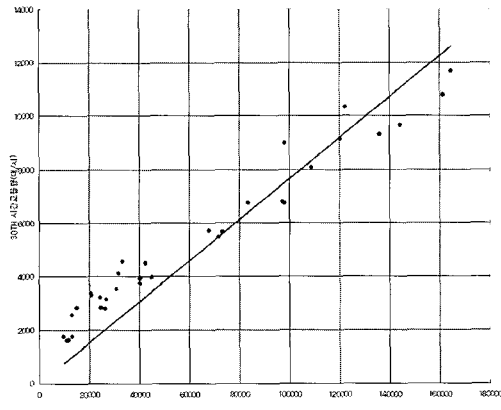


그림 1a. 30번째 시간교통량과 AADT 관계

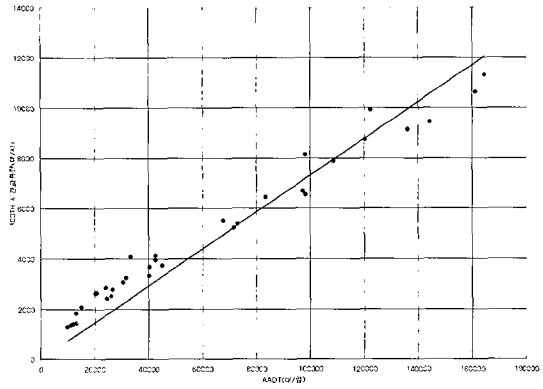


그림 1b. 100번째 시간교통량과 AADT 관계

연평균일교통량을 기준으로 상시교통량 조사지점을 2개의 그룹으로 분류하면 [그룹 1]에 속하는 20개소의 상시조사지점에 대한 30번째 시간교통량과 연평균일교통량과의 관계는 그림 2a와 같으며, [그룹 2]에 해당하는 지점은 14개 지점으로 이들의 30번째 시간교통량과 연평균일교통량과의 관계를 도식하면 그림 2b에서 보는 바와 같다.

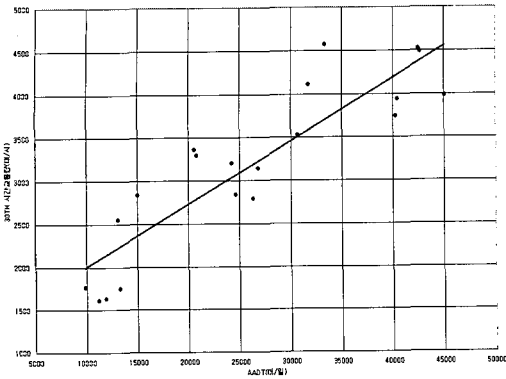


그림 2a. 그룹 1의 30번째 시간교통량과 AADT 관계

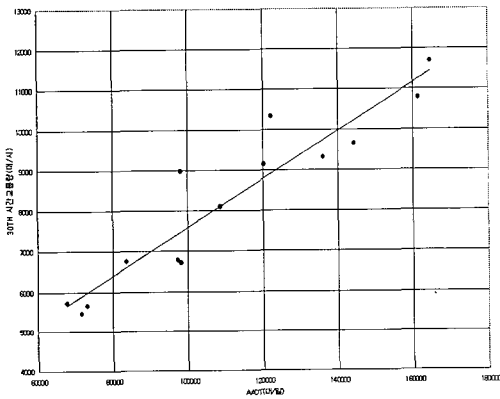


그림 2b. 그룹 2의 30번째 시간교통량과 AADT 관계

2.2 기존 방법에 의한 설계시간계수 산출

기존 30번째 혹은 100번째 설계시간교통량의 추정 방법은 설계시간계수(K-factor)를 산출한 후, 이를 해당 도로의 연평균일교통량에 곱해서 구하게 된다. 분석대상인 34개의 상시교통량 조사지점에 30번째와 100번째의 시간교통량과 해당 도로의 연평균일교통량과의 비를 각각 구할 수 있다. 그리고 이들 값을 각 그룹별로 산출평균하여 대표 값을 구하면 표 1과 같이 설계시간계수를 산출할 수 있다. 이러한 설계시간계수를 구하는 방법에는 양방향 교통량을 합해서 산출하는 방법과 방향별로 산출하는 방법이 있다. 따라서 양방향 교통량을 합하여 산출했을 때 [그룹 1]의

30번째 설계시간계수는 0.132이고, [그룹 2]는 0.075로 산출되었으며, 도로를 그룹화하지 않고 전체 34개소에 대해서 산출했을 때는 0.109로 분석되었다.

또한 방향별로 산출했을 경우는 도로 방향별 30번째 시간교통량과 방향별 연평균일교통량에 대한 설계시간계수를 살펴보면, [그룹 1]의 경우 30번째 설계시간계수는 [그룹 1]의 상행:하행은 0.148:0.155이고, [그룹 2]의 경우는 0.081:0.083으로 유사한 값을 갖는 것을 알 수 있다. 100번째 설계시간계수의 경우도 유사한 비를 갖는 것을 알 수 있다.

그러나 연평균일교통량에 따른 그룹별로 30번째 설계시간계수와 100번째 설계시간계수의 크기 차이는 표 1에서 보는 바와 같이 그룹별로 1.5~1.9배의 차이가 발생하는 것을 알 수 있다. 따라서 현행처럼 도로유형에 따른 설계시간계수를 한 값만 적용하는 방식보다 정확하게 30, 100번째 시간교통량을 추정하기 위해서는 연평균일교통량의 크기에 따라 다르게 적용하는 것이 필요하다.

표 1. AADT 크기에 따른 30, 100번째 설계시간계수(K-factor)의 값

AADT 그룹	양방향		상행		하행	
	30번째	100번째	30번째	100번째	30번째	100번째
1(a)	0.132	0.110	0.148	0.116	0.155	0.120
2(b)	0.075	0.073	0.081	0.078	0.083	0.079
전체	0.109	0.095	0.120	0.100	0.125	0.103
a/b	1.8	1.5	1.8	1.5	1.9	1.5

주) [그룹 1]과 [그룹 2]에 속하는 상시교통량 조사지점수는 각각 20개소와 14개소임.

분석대상이 되는 상시교통량 조사지점을 도로유형에 따라서 도시부 도로와 지방부 도로로 분류하여 30번째와 100번째 설계시간계수를 산출하면 표 2에서 보는 바와 같다. 도시부 도로의 30번째 설계시간계수는 0.082로 산출되었으며, 지방부 도로의 경우는 0.135로 산출된다.



표 2. 도로 유형에 따른 분류시 30, 100번째 설계시간계수 (K-factor)의 값

30번째		100번째	
도시부	지방부	도시부	지방부
0.082	0.135	0.078	0.111

주) 도시부 도로와 지방부 도로로 분류했을 때 상시교통량 조사지점수는 각각 16개소와 18개소임.

2.3 회귀모형의 의한 N번째 시간교통량 추정 모형

2.3.1 양방향 추정 모형

30번째 시간교통량과 연평균일교통량(AADT)과의 도식화된 그림에서 볼 수 있듯이 30번째 시간교통량을 종속변수로, 그리고 연평균일교통량을 독립변수로 하는 상수항이 없는 단순 회귀모형을 통하여 30번째 시간교통량을 추정하는 모형을 구축하였다. 100번째 모형도 동일한 방법으로 모형을 구축하였다. 각각의 모형들은 연평균일교통량의 크기에 따라 2가지 그룹별로 그리고 그룹으로 구분하지 않는 경우로 나뉘어 각각 구축하였다. 도로별 30번째와 100번째 설계시간교통량 산출 모형은 표 3과 같다.

표 3. 고속국도의 연평균일교통량의 그룹별 N번째 시간교통량 추정 모형

N 번째 시간교통량 (대/시)	AADT 그룹	독립 변수	결정 계수	회귀 계수 (α)	t 값	F 값	추정값의 표준오차
30	1	AADT	0.96	0.114	21.37	456.86	680.91
	2	AADT	0.99	0.073	37.57	1411.54	838.15
100	1	AADT	0.98	0.099	29.15	849.53	435.74
	2	AADT	0.99	0.071	45.9	2106.68	662.99
30	전체	AADT	0.96	0.077	30.24	914.62	1135.28
100	전체	AADT	0.98	0.073	40.66	1652.84	806.53

2.3.2 방향별 추정 모형

고속국도에서 연평균일교통량은 통상 방향별로 차이가 발생할 수 있다. 따라서 방향별로 다른 모형의 적용 필요성을 검토하기 위해서 방향별 모형을 검토하였다. 방향별로 다른 연평균일교통량을 이용

하여 방향별 설계시간교통량을 산출하는 모형을 구축하면 표 4와 같다. 방향에 관계없이 연평균일교통량 수준에 따라 유사한 회귀계수 값을 보이는 것을 알 수 있다.

표 4. 방향별 N번째 시간교통량 추정 모형 결과

방향 구분	N번째 시간 교통량	AADT 그룹	독립 변수	결정 계수	회귀 계수 (α)	t 값	F 값	추정값의 표준오차
상행	30	1	AADT	0.94	0.126	17.253	297.65	463.69
		2	AADT	0.99	0.080	43.036	1852.12	402.28
	100	1	AADT	0.97	0.106	23.837	568.19	281.63
		2	AADT	0.99	0.077	51.522	2654.52	322.28
	30	전체	AADT	0.96	0.084	28.93	837.23	651.97
	100	전체	AADT	0.98	0.079	41.90	1755.72	425.36
하행	30	1	AADT	0.93	0.129	15.88	252.23	522.36
		2	AADT	0.99	0.081	38.19	1458.34	450.60
	100	1	AADT	0.97	0.107	24.20	585.86	286.11
		2	AADT	0.99	0.077	44.07	1942.31	373.69
	30	전체	AADT	0.95	0.085	26.60	707.42	709.52
	100	전체	AADT	0.98	0.080	38.99	1520.32	455.70

3.3.3 도로유형에 따른 회귀모형

도로유형에 따른 30번째와 100번째의 시간교통량 추정모형에서 설계시간계수에 해당하는 값은 표 5와 같다. 도시부의 30번째 설계시간계수에 해당하는 회귀계수 값은 0.074로 표 2에서 산술평균을 통해 얻은 값인 0.082 보다는 작은 값을 갖는 것을 알 수 있다. 그리고 지방부의 경우에도 회귀모형에 의한 방법은 0.115로 산술평균에 의한 값 0.135 보다 작은 값

표 5. 도로유형에 따른 30번째와 100번째의 시간교통량 추정 모형

모형	도로 구분	독립 변수	결정 계수	회귀 계수	t 값	F 값	추정값의 표준오차
30번째	도시	AADT	0.98	0.074	31.83	1012.95	1013.84
	지방		0.95	0.115	18.06	326.15	691.74
	전체		0.96	0.077	30.24	914.62	1135.28
100번째	도시	AADT	0.98	0.072	38.50	1482.03	808.34
	지방		0.97	0.099	25.30	639.88	423.80
	전체		0.98	0.073	40.66	1652.84	806.53

을 갖는 것을 알 수 있다. 이와 같은 설계시간계수에 해당하는 회귀계수는 95% 신뢰수준에서 의미를 갖는 값이다.

2.4 기존 방법과의 비교 평가

모형의 추정능력을 평가하기 위해서 연평균일교통량에 설계시간계수를 곱하는 기존 방식에 의한 결과와 비교하였다. 기존 방법이란 앞에서 언급한 바와 같이 도로 유형별로 설계시간계수에 하나의 값을 연평균일교통량에 곱하여 설계시간계수를 구하는 방법이다. 평가지표로는 평균절대오차백분율을 사용하였다. 본 논문에서는 이후 추정오차는 평균절대오차백분율(MAPE) 값을 의미한다.

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i}}{N} \times 100 \quad (1)$$

기존 방법에서는 도로를 구분하지 않고 상시교통량 조사지점의 설계시간계수의 산술평균값을 대표값으로 적용하여 N번째 시간교통량을 추정하는 방법을 기존 방법이라고 했을 때 추정모형을 비교하였다.

기존 방법에 의한 30번째 시간교통량의 추정오차는 표 6의 c에 해당하는 30.17%이고, 100번째 시간교통량에 대한 추정오차는 f에 해당하는 21.90%이다. 회귀모형에 의한 방법과의 비교에서도 연평균일교통량에 의한 구분을 하지 않은 모형의 30번째, 100번째 시간교통량의 추정오차는 각각 3.95%와 0.41%로 작은 것을 알 수 있다.

그러나 기존 방법과 연평균일교통량에 따라 그룹화한 회귀모형과 비교하면, [그룹 1]의 경우는 기존 방법의 추정오차는 30.17%이고, 회귀모형의 추정오차는 18.34%로 11.83%의 차이를 보여 기존 방법보다 향상된 것을 알 수 있다. 또한 [그룹 2]의 경우도 기존 방법의 추정오차는 30.17%이고, 회귀모형의 추정오차는 8.00%로 22.17%의 추정오차를 줄

일 수 있다는 것을 알 수 있다.

위와 같은 방법으로 100번째 시간교통량의 추정오차를 살펴보면 다음과 같다. [그룹 1]의 경우는 기존 모형의 MAPE 21.90%와 회귀모형의 MAPE는 13.74%로 8.16%의 차이를 보여 기존 방법보다 향상된 것을 알 수 있다. 또한 [그룹 2]의 경우도 역시 기존 방법의 추정오차가 21.90%이고, 회귀모형의 추정오차는 6.65%로 15.25%의 추정오차를 줄일 수 있는 것을 알 수 있다. 또한 기존 방법에서도 하나의 값을 적용하는 방식보다는 연평균일교통량의 수준에 따라서 서로 다른 설계시간계수를 적용하는 방법이 30번째의 시간교통량 추정오차를 [그룹 1]에서는 10.91%, [그룹 2]에서는 22.23%를 줄일 수 있는 것으로 분석되었다. 100번째 시간교통량의 추정오차에서도 역시 [그룹 1]에서는 추정오차가 7.41%, [그룹 2]에서는 15.27%로 추정오차를 줄일 수 있는 것을 알 수 있다.

그리고 연평균일교통량에 따라 구분하여 기존 방법과 회귀모형에 의한 방법으로 시간교통량을 추정하였을 때의 결과는 유사한 추정오차를 보였으며, 구분하지 않는 경우는 30번째 시간교통량 추정에서는 3.95%를 향상 시키는 효과가 있었고, 100번째에서는 유사한 결과를 보였다.

표 6. 기존 방식과 회귀모형의 추정오차 비교

(단위: %)

	AADT 그룹	기존 방식(P)		양방향 회귀모형 방식(Q)		P - Q
		평균	표준편차	평균	표준편차	
30 번째	1(a)	19.26	14.25	18.34	12.51	0.92
	2(b)	7.94	5.00	8.00	5.02	-0.06
	전체(c)	30.17	18.79	26.22	18.72	3.95
	c - a	10.91	-	7.88	-	-
	c - b	22.23	-	18.22	-	-
100 번째	1(d)	14.49	8.39	13.74	9.63	0.75
	2(e)	6.63	4.46	6.65	4.15	-0.02
	전체(f)	21.90	13.25	21.49	15.46	0.41
	f - d	7.41	-	7.75	-	-
	f - e	15.27	-	14.84	-	-

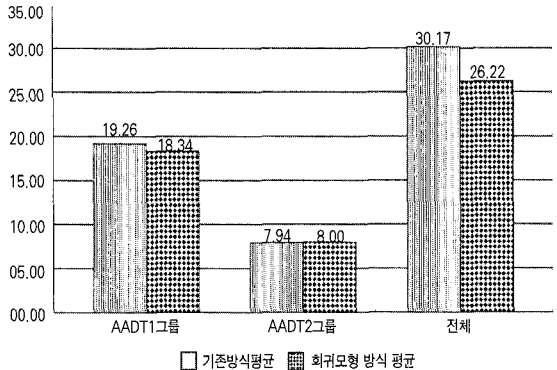


그림 3. 기존의 N번째 시간교통량 산출방법과의 결과 비교

방향별 모형에서 상행의 경우는 양방향 모형에서 추정오차가 약간 높게 나타난 반면 하행의 경우는 단방향 모형이 다소 낮은 값을 보이는 것을 알 수 있으며, 특히 [그룹 1]의 경우는 4.01% 정도 향상된 결과를 보이는 것을 알 수 있다. 따라서 양방향 모형이나 방향별 모형은 유사한 결과를 보이고 있음을 알 수 있다.

도로용량편람(2001년)에 의한 설계시간교통량을 산출하기 위해서 연평균일교통량의 크기와 무관하게 도시부 도로에는 0.09%를 적용하고, 지방부 도로에는 0.15%를 적용할 경우 30번째 시간교통량의 추정오차는 25.21%~57.21%에 이른다.

표 7. 회귀모형을 통한 각 방향으로 30, 100번째 설계시간 교통량 산출시 추정오차 비교(%)

	AADT 그룹	조사 지점 수	단방향 모형				양방향 모형		a-c	b-c
			상행		하행		평균 (c)	표준 편차		
			평균 (a)	표준 편차	평균 (b)	표준 편차				
30 번째	1	20	19.28	14.88	22.35	17.12	18.34	12.51	0.94	4.01
	2	14	6.85	4.10	8.15	4.51	8.00	5.02	-1.15	0.15
	전체	34	25.71	19.54	27.30	21.35	26.22	18.72	-0.51	1.08
100 번째	1	20	13.81	9.64	15.57	11.41	13.74	9.63	0.07	1.83
	2	14	5.85	3.24	7.46	3.46	6.65	4.15	-0.80	0.81
	전체	34	19.85	14.65	21.49	15.93	21.49	15.46	-1.64	0.00

도로유형에 따른 모형의 경우는 30번째 시간교통량에 대한 기존 방법의 추정오차와 회귀모형에 의한

추정오차를 비교를 했을 때, 표 8에서 보는 바와 같다. 도시부에서는 30번째와 100번째의 시간교통량의 추정오차를 회귀모형으로 산출할 경우 2.03%와 10.39%를 줄일 수 있는 것으로 분석되었다. 그러나 지방부 도로에 대해서는 추정오차 측면에서 유사한 값을 보여주고 있다.

표 8. 도로유형에 따른 기존 방법과 회귀모형의 30, 100번째 시간교통량의 추정오차 비교(%)

N 번째		도시부		a-b	지방부		c-d
		기존 방법 (a)	회귀 모형 (b)		기존 방법 (a)	회귀 모형 (b)	
30 번째	평균	14.47	12.44	2.03	19.74	18.88	0.86
	표준 편차	9.92	11.70	-	14.89	13.36	-
100 번째	평균	12.41	10.54	10.39	14.59	14.37	0.22
	표준 편차	8.57	10.39	-	14.59	14.37	-

3. 결론

본 논문은 고속국도에서 운영되고 있는 상시교통량 조사지점의 자료를 활용하여 도로의 30번째와 100번째 순위의 시간교통량과 해당 도로의 연평균 일교통량과의 관계를 각각 분석하여 설계시간계수를 추정할 수 있는 모형을 개발하였다. 모형개발에서는 30번째, 100번째 시간교통량을 종속변수로 그리고 연평균일교통량을 독립변수로 하였다. 구축모형을 평가하기 위해서 기존 방법에 비교하였으며, 시간교통량의 추정능력에 대한 평가지표로 MAPE를 사용하였다.

평가결과로는 기존 방법에 의한 설계시간계수를 산출하였을 때, 연평균일교통량에 따른 그룹별로 30번째 설계시간계수와 100번째 설계시간계수의 크기 차이를 살펴보면, 그룹별로 1.5~1.9배의 차이가 발생하는 것을 알 수 있었다. 따라서 보다 정확한 30,



100번째 시간교통량을 추정하기 위해서는 연평균일 교통량의 크기에 따라 설계시간계수를 서로 다른 값을 적용하는 것이 필요하다.

그러나 도로유형에 따라 하나의 설계시간계수를 적용하는 방법인 기존 방법과 본 연구에서 제시하는 연평균일교통량의 크기에 따라서 그룹화하여 회귀모형을 활용하는 방법과 비교·평가하면, [그룹 1]의 경우는 기존 방법의 경우 MAPE가 30.17%이고, 제안 방법인 회귀모형 적용시 18.34%로 궁극적으로 기존 방법보다 11.83%의 추정오차를 감소시킬 수 있는 것을 알 수 있다. 또한 [그룹 2]의 경우도 기존 방법으로 할 경우 MAPE를 지표로 한 추정오차는 30.17%이고, 제안방법인 회귀모형 적용시 8.00%로 나타나 오차의 감소는 22.17%에 이른다.

위와 동일한 방법으로 100번째 시간교통량의 추정오차를 살펴보면 다음과 같다. [그룹 1]의 경우는 추정오차가 MAPE 기준으로 8.16% 감소하고, [그룹 2]에서는 15.25%가 감소하는 것으로 평가되었다.

그리고 제안 모형에서의 회귀계수는 설계시간계수와 같은 성격을 갖는다. 그럼에도 불구하고 기존 방법보다 시간교통량 추정오차를 줄일수 있었던 것은 기존 방법의 경우는 산술평균을 통해서 산출된 값을 대표값으로 하여 설계시간계수로 결정하는 반면 본 연구에서 채택하는 회귀모형에서 회귀계수를 최소자승법을 통하여 회귀계수를 결정하기에 보다는 작은 추정 오차를 갖는 모형을 제시할 수 있었다. 또한 제

한 모형의 장점으로는 기존 방법과 달리 통계모형에 기반을 둔 방법이기때 설계시간계수에 해당하는 회귀계수의 신뢰수준을 알 수 있다는 장점을 갖는다. 또한 추정시간교통량도 신뢰수준에 따라서 상한값과 하한값으로 추정되어 도로계획과 여러 상황을 고려하여 선택적으로 적용할 수 있는 측면이 있다.

참고문헌

건설교통부, 도로용량 편람, 2001.
 임성한 외 3인, AADT를 이용한 설계시간계수 추정, 대한토목학회 논문집 제23권제1호, 2003.
 문미경 외 2인, 설계시간교통량 산정방법 개선, 대한교통학회지 논문집 제21권5호, 2003.
 Transportation Research Board, *Highway Capacity Manual*, 2000.
 AASHTO, *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, 2001.5.
 Roger P. Roess, Elena S.Prassas, William R. McShane, *Traffic Engineering, 3rd edition*, 2004.
 Walters, C H; Poe, C M, Development of Appropriate Design-Hour Volumes for Urban Freeways in Large Texas Citess, *Transportation Research Record*: 1320, 1991.

접 수 일: 2007. 1. 18
 심 사 일: 2007. 2. 24
 심사완료일: 2007. 6. 15