

교통수요 예측 프로그램 Emme/2와 UFOSNET 비교



최희천



김명호

1. 서론

교통수요예측을 위한 프로그램의 사용목적, 분석범위, 비용 측면에서 선택의 폭이 다양해졌으며, 국내에서는 Emme/2, TRANPLAN, UFOSNET, TransCAD, 사통팔달등을 이용하여 장래 교통수요를 예측하고 있다.

사회기반시설에 대한 민간투자사업이 활발히 이루어지고 있으며, 민간의 사업참여방식도 BTO, BOT, BTL, BLT등으로 다양화되고 있다. 한편 민간투자사업은 정부의 세제혜택, 재정지원등이 필요한 사업이므로 장래 예측 교통량에 대한 중요성이 높아지고 있다.

따라서, 장래 교통수요예측시 사용되는 프로그램의 종류에 따라서 구간 교통량의 차이가 있을 것으로 예상되어 본 글에서 UFOSNET과 Emme/2의 결과에 대하여 비교하고자 한다.

2. 프로그램 개략설명

UFOSNET Program 수렴조건식은 식(1), (2)와 같으며, Volume Gap

최희천 : (주)삼보기술단 교통계획부, heecheon@kornet.net, 직장전화:3433-3170, 직장팩스:3433-3232
 김명호 : (주)삼보기술단 교통계획부, kmyongho@hanmail.net, 직장전화:3433-3175, 직장팩스:3433-3232

은 교통량 오차, Time Gap은 링크통행시간과 최단거리 통행시간의 차이를 의미한다. Emme/2 Program 수렴조건식은 식(3), (4)와 같으며, 식(3)은 링크통행비용 오차, 식(4)의 Normalized Gap은 링크통행시간과 최단거리 통행시간의 차이를 의미하고, Time Gap과 Normalized Gap은 동일한 개념이다.

구분	UFOSNET(V5, V6)	Emme/2
제작사	미국 RST International	캐나다 Inro
운영체제	Windows 기반	DOS 기반
개략설명	• 수요예측시 4단계법 적용 (프로그램내 각단계별 모형식 제공)	• 수요예측시 4단계법 적용 (배분기능위주)
특장점	• HCM 기준으로 교차로 LOS 분석가능 • GIS, GPS, Tranplan, Emme/2 호환기능 • Matrix, Link 속성등의 수정, 추가, 연산기능이 매우 우수함. • Excel과 호환성이 뛰어나함.	• Windows 기반 프로그램에 비해 View 기능이 약하나, View 기능강화를 위하여 Enif 프로그램 개발.
Iteration 횟수	최대 255회 (64,000:V7)	무제한
통행 배분시 수렴조건	• 우선순위 : Volume Gap Volume Gap(%) Time Gap(min)	• 우선순위 : Normalized Gap Relative Gap(%) Normalized Gap (min)

• UFOSNET

$$\text{Volume Gap}(\%) = \left(\frac{\text{Difference Volume}}{\text{Total Volume}} \right) * 100 \quad : \text{교통량 기준} \quad (1)$$

$$\text{Time Gap}(\text{min}) = \text{Average trip time on link} - \text{path} \quad (2)$$

• Emme/2

$$\text{Relative Gap}(\%) = \left(\frac{f(v) - BLEB}{f(v)} \right) * 100 \quad : \text{통행비용기준} \quad (3)$$

$$\text{Normalized Gap}(\text{min}) = T - S \quad (4)$$

T : Total travel time on used path

S : Total travel times on shortest path

f(v) : Total Link travel cost

3. 프로그램별 통행배분

1) 기준자료

- Network 및 O/D 자료

「2003년 국가교통DB구축사업, 2004.3, 건설교통부」에서 구축한 전국 Network 및 O/D자료를 수정·보완.

- 수렴조건

UFOSNET : Volume Gap 0.0001%, Time Gap 0.0001

Emme/2 : Relative Gap 0.01%, Normalized Gap 0.01

2) Assignment Report 비교

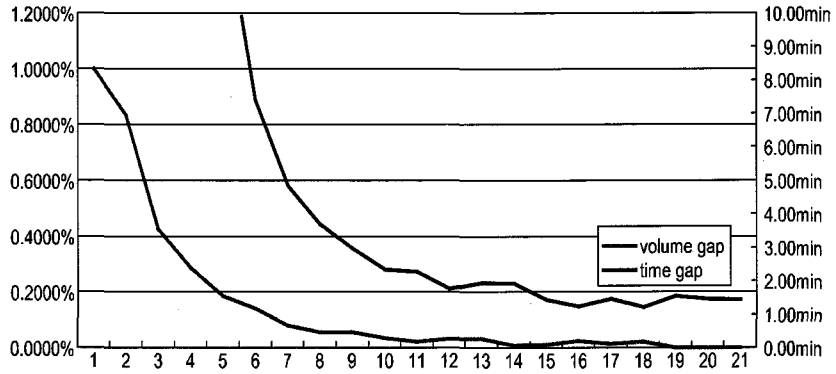
수렴조건을 만족하는 최적해를 찾을 경우, 수렴조건에 대한 우선순위는 UFOSNET Program은 Volume Gap이며, Emme/2 Program은 Normalized Gap에 의해서 통행배분이 이루어진다.

통행배분결과, UFOSNET Program은 21회에서 Volume Gap 0.0001%의 조건에 수렴하였으며, Emme/2는 1,571회에서 Normalized Gap 0.01의 조건에 수렴하였다.

수렴조건을 만족하는 최적해(Optimal Solution)에서 “Average Trip Time on Path”을 비교해보면, UFOSNET은 43.44분, Emme/2는 43.60분으로 유사한 결과치를 얻었으나, UFOSNET이 최적해를 찾는 시간이 빠른 것을 알 수 있다.

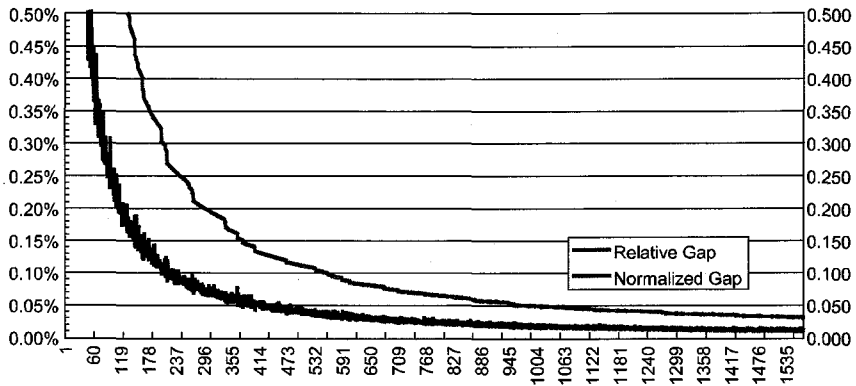
▣ UFOSNET

반복 횟수	Objective Function	Total volume	Different volume	Volume gap	Average Trip Time		Time gap (min)	Run time (sec)
					Link	Path		
1	92,812,210.0	255,135,523.3	2,547,574.2	0.9985%	212.94	38.22	174.73	21
5	60,588,350.0	269,021,613.0	497,834.8	0.1851%	54.99	41.63	13.35	21
10	57,565,150.0	262,463,110.0	92,052.8	0.0351%	45.74	43.41	2.33	23
15	57,401,290.0	260,001,673.7	30,683.0	0.0118%	45.09	43.66	1.43	25
20	57,309,580.0	258,595,908.7	1,164.7	0.0005%	44.85	43.39	1.46	29
21	57,309,610.0	258,589,275.9	93.9	0.0000%	44.88	43.44	1.43	



Emme/2

반복 횟수	Objective Function			Run Time (sec)	Different Volume		Average Trip time		Normalized Gap
	BLB	Current Value	Relative Gap		최대	최소	Network	Path	
1	-10,479,400,000	858,450,000	1,320.74%	1.7	162,510	-127,948	1,008.51	38.25	970.262
50	453,439,000	459,697,000	1.36%	1.6	1,647	-1,305	44.02	43.52	0.500
100	454,760,000	457,916,000	0.69%	1.6	1,294	-771	43.79	43.55	0.243
200	455,469,000	456,971,000	0.33%	1.6	530	-485	43.68	43.57	0.117
500	455,926,000	456,438,000	0.11%	1.6	195	-147	43.63	43.59	0.040
1000	456,057,000	456,283,000	0.05%	1.6	79	-65	43.62	43.60	0.018
1500	456,088,000	456,237,000	0.03%	1.6	58	-55	43.61	43.60	0.011
1571	456,094,000	456,233,000	0.03%	1.6	61	-55	43.61	43.60	0.012



3) Link 교통량 비교

전국 고속도로 구간 220개소 및 국도 상시조사지점 329개소에 대하여 UFOSNET과 Emme/2의 Link 교통량을 비교한 결과, 교통량차이가 ±1,000대 미만인 지점은 고속도로 124개소(56%), 국도 279개소(85%)이며, ±1,000대~±3,000대 미만인 지점은 고속도로 65개소(30%), 국도 44개소(13%)로 주로 고속도로에서 두 프로그램의 교통량 차이가 더 큰 것으로 분석되었다.

차이비율로 비교할 경우, ±5%이내 지점은 고속도로 191개소(87%), 국도 242개소(74%), ±5%~±10% 미만인 지점은 고속도로 13개소(6%), 국도 48개소(15%)로 분석되었다.

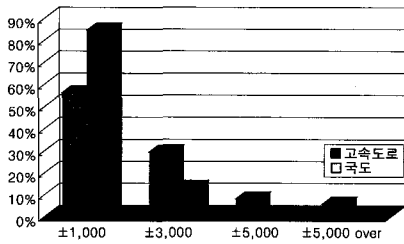
두 프로그램의 Link 교통량 차이의 최대값은 고속도로 -11,112대, 국도 -6,435대로 분석되었다.

〈표 1〉 교통량 차이 비교

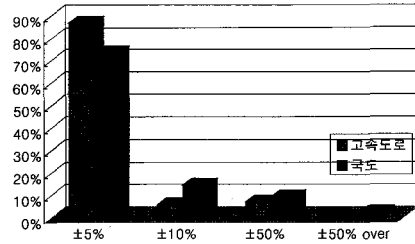
구분	지점수			비율		
	고속도로	국도	합계	고속도로	국도	합계
±1,000	124	279	403	56%	85%	73%
~±3,000	65	44	109	30%	13%	20%
~±5,000	18	5	23	8%	2%	4%
±5,000 over	13	1	14	6%	0%	3%
합계	220	329	549	100%	100%	100%
교통량 최대차이	-11,112	-6,435	-	-	-	-

〈표 2〉 차이비율 비교

구분	지점수			비율		
	고속도로	국도	합계	고속도로	국도	합계
±5%	191	242	433	87%	74%	79%
~±10%	13	48	61	6%	15%	11%
~±50%	16	31	47	7%	9%	9%
±50% over	0	8	8	0%	2%	1%
합계	220	329	549	100%	100%	100%
최대차이비율	-34.7%	589.4%	-	-	-	-



<그림 1> 교통량 차이비교



<그림 2> 차이 비율 비교

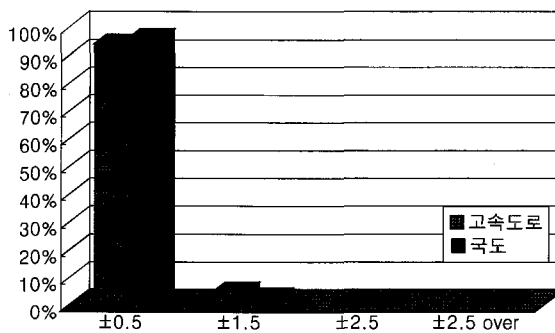
4) Link 통행시간 비교

Link 통행시간의 경우, 두 프로그램의 통행시간 차이가 ± 0.5 분 미만인 지점은 고속도로 207개소(94%), 국도 316개소(96%), ± 1.5 대~ ± 2.5 분 미만인 지점은 고속도로 11개소(5%), 국도 10개소(3%)로 분석되었다.

통행시간 최대차이는 고속도로 2.77분, 국도 6.32분으로 나타났으며, 대부분 Link에서 0.5분이내의 차이를 보이는 것으로 분석되었다.

<표 3> 통행시간 차이 비교

구분	지점수			비율		
	고속도로	국도	합계	고속 도로	국도	합계
± 0.5	207	316	523	94%	96%	95%
$\sim \pm 1.5$	11	10	21	5%	3%	4%
$\sim \pm 2.5$	1	0	1	0%	0%	0%
± 2.5 over	1	3	4	0%	1%	1%
합계	220	329	549	100%	100%	100%
최대 차이	2.77	-6.32	-	-	-	-



<그림 3> 통행시간 차이 비교

4. 비교결과 종합

사회기반시설에 대한 민간투자사업이 활발히 이루어지고 있으며, 민간의 사업참여방식도 BTO, BOT, BTL, BLT등으로 다양화되고 있으며, 민간 투자사업은 정부의 세제혜택, 재정지원등이 필요한 사업이므로 장래 예측교통량에 대한 중요성이 높아지고 있다.

따라서, 국내 민자사업의 교통수요예측시 많이 사용되는 UFOSNET과 Emme/2 두 프로그램을 이용하여 「국가교통DB」의 전국 Network과 O/D를 통행배분한 결과에 대해 비교를 하였다.

그 결과, 두 프로그램의 Algorithm, 기타 연산방식 등의 차이로 인하여 Link 교통량이 다르게 나오는 것을 확인하였으며, 특히, 고속도로에서 교통량의 차이가 큰 것으로 분석되어 프로그램의 선정에 주의를 기울일 필요가 있다.

한편, 통행시간의 차이는 두 프로그램 모두 큰 차이가 없는 것으로 분석되었다.

두 프로그램의 링크 교통량 차이는 전체 조사지점 549개소 중 90%에 해당되는 494개소가 $\pm 10\%$ 이내로 확인되어 두 프로그램간의 링크 교통량 차이는 약 10% 정도 존재하는 것으로 나타났다.

실제적으로 교통수요예측을 시작하는 단계에서는 프로그램의 선택은 매우 중요한 과정이라고 할 수 있는데 10% 정도의 차이는 무시할 수 있는 수준이 아니므로 가장 적합한 프로그램을 선택하여야 할 것이다.

특히, 수행하는 프로젝트의 규모, 범위, 교통량 추정의 정밀도 등을 감안하여 프로그램의 장점에 맞는 최적의 프로그램을 선정하여 적용하는 것이 프로그램이 갖고 있는 차이를 극복하는 방법인 것 같다.