

미시적 교통류 시뮬레이터의 정산 방법론 비교

Comparing Calibration Methods for Microscopic Traffic Simulation Models

김원규

박재성

김현미

(한국항공대학교, 교수) (한국항공대학교 항공교통물류학과, 석사과정) (한국교통연구원, 연구원)

Key Words : AIMSUN, PARAMICS, 유전자 알고리즘, 시뮬레이티드 어닐링 알고리즘, 타부서치 알고리즘

목 차

- I. 서론
- II. 정산 방법론
- III. 정산 수행
- IV. 결론
- V. 감사의 글

관계없이 적용가능하다.

I. 서론

미시적 교통류 시뮬레이션은 기하구조 변화나 새로운 교통운영전략을 실제 적용하기 이전에 대상 지역에 대한 효과 및 성능을 분석하고 평가 하는데 유용하다. 시뮬레이션 결과가 신뢰도를 갖기 위해서는 현장상황을 현실적으로 표현하는 것이 필수적이며 이를 위해서는 시뮬레이션의 파라미터 정산이 우선적으로 이루어져야 한다.

본 연구에서는 개별차량의 행태를 기반으로 하는 미시적 교통류 시뮬레이션 모형 중 시장에서 높은 평가를 받고 있는 AIMSUN과 PARAMICS를 이용하였다. 정산 방법론은 메타휴리스틱 기법인 유전자 알고리즘, 시뮬레이티드 어닐링 알고리즘, 타부서치 알고리즘을 이용하였다.

II. 정산 방법론

본 연구에서 이용한 정산 방법론은 메타 휴리스틱(Meta-Heuristic) 기법이다. 이 방법은 가장 이상적인 해답을 구하는 것이 아니라 현실적으로 만족할 만한 수준의 답을 구하는 것이다. 정산에는 대표적인 메타 휴리스틱 기법인 유전자 알고리즘, 시뮬레이티드 어닐링 알고리즘, 타부서치 알고리즘을 이용하였다. 이들 기법은 개념과 이론이 단순하고 해공간을 탐색하는 성능이 우수하여 여러 분야에서 이용되고 있으며, 미분이 필요없는 최적화 방법으로서 연속적인 것과 이산적인 것에

III. 정산 수행

정산의 대상은 중부 고속도로와 제2 중부 고속도로의 일부 구간(동서울 TG~호법 JC)이다. 고속도로 TCS으로부터 얻은 자료를 기반으로 O/D를 구축하였으며, 정산대상은 구간 내의 검지기에서 측정된 평균속도로 하였다.

정산을 위해 선정된 파라미터는 <표1>과 <표 2>와 같으며, AIMSUN는 14개, PARAMICS는 5개의 파라미터를 이용하였다. 각 파라미터는 운전자의 행태, 도로 기하구조 등과 관련된 것들로 차량의 움직임에 직접적인 영향을 주는 것을 선택하였다. 또한, 문헌고찰을 통해 각 파라미터의 적정 범위를 산출하여, 현실과 동떨어진 값으로 정산되지 않도록 유의하였다.

<표 1> AIMSUN 정산 대상 파라미터

파라미터	설명
max desired speed(km/h)	최대 목표속도
max acceleration(m/s ²)	최대 가속도
normal deceleration(m/s ²)	평균 감속도
max deceleration(m/s ²)	최대 감속도
speed acceptance	제한속도 준수율
min distance veh(m)	최소 차두거리
max giveaway time(sec)	최대 차간간격 수락시간
speed limit(km/h)	제한 속도
visibility distance(m)	교차로 시거
capacity (veh/h/lane)	용량
distancezone1(sec)	차로변경모형 변수
distancezone2(sec)	차로변경모형 변수

<표 2> PARAMICS 정산 대상 파라미터

파라미터	설명
Aggression	운전자 운전성향
Awareness	운전자 민감도
Headway Factor	목표 차두간격 준수율
Minimum Gap	최소 차간간격
Speed Limit	제한 속도

IV. 결론

대표적인 미시 교통류 시뮬레이터인 AIMSUN과 PARAMICS에서 세 가지 메타휴리스틱 기법을 이용하여 정산한 결과는 다음 표와 같다. AIMSUN은 제작사가 제공하는 기본 값을 이용했을 때, 실제 현장 값과 약 13%의 오차가 발생하는 것으로 나타났으며, PARAMICS는 약 27% 오차가 발생하였다. 그러나 본 연구에서 제시한 정산기법을 이용한 결과 오차율이 현저하게 감소되는 것으로 나타났다.

<표 3> AIMSUN 정산결과

파라미터	GA	SA	TS
max desired speed(km/h)	119.33	116.67	106
max acceleration(m/s ²)	2.75	3.26	3.40
normal deceleration(m/s ²)	-4.30	-3.63	-3.50
max deceleration(m/s ²)	-6.80	-5.70	-5.50
speed acceptance	1.19	1.30	0.95
min distance veh(m)	0.94	1.31	0.89
max giveaway time(sec)	14.33	11	5.67
speed limit(km/h)	90	90	90
visibility distance(m)	21.67	18.33	24.33
capacity (veh/h/lane)	2020	1420	1420
distancezone1(sec)	19.00	17.80	17.00
distancezone2(sec)	3.47	2.40	2.00
오차율 (%)	4.87	4.07	3.87

※ 주

GA : 유전자 알고리즘

SA : 시뮬레이터드 어닐링 알고리즘

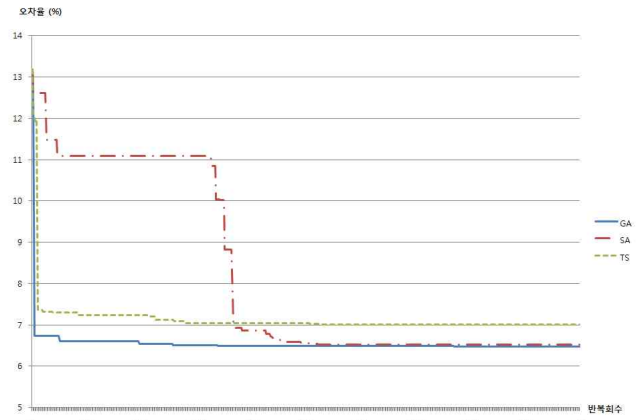
TS : 타부서치 알고리즘

<표 4> PARAMICS 정산결과

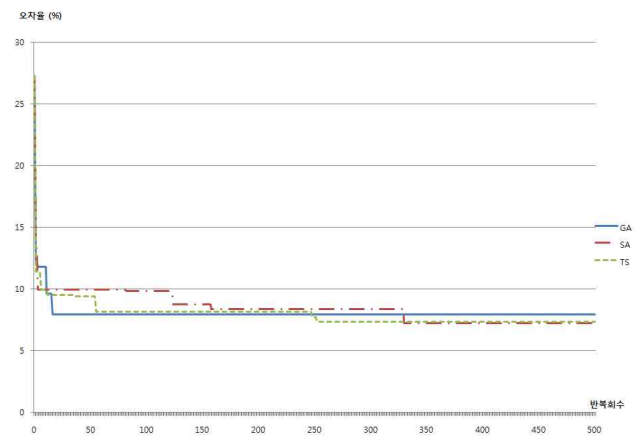
파라미터	GA	SA	TS
Aggression	5.74	5.00	2.00
Awareness	3.84	1.00	9.00
Headway Factor	92.11	90.00	98.00
Minimum Gap	1.18	0.61	0.72
Speed Limit	1.84	1.22	1.00
오차율 (%)	7.92%	7.25%	7.36%

정산 방법별로 수렴능력 및 수렴속도는 다음 그림과 같으며, 유전자 알고리즘이 수렴속도 면에서 가장 우수하였다. 또한, 수렴능력은 시뮬레이터드

어닐링 알고리즘이 가장 우수한 것으로 나타났다.



(그림 1> AIMSUN 정산방법별 수렴속도 및 성능



<그림 2> PARAMICS 정산방법별 수렴속도 및 성능

V. 감사의 글

본 연구는 국토해양부 교통체계효율화사업의 연구비 지원(06-교통핵심-A01-01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. Sunggon Kong, Introduction to Genetic Algorithms, Jingyoungsa, Seoul, 1997
2. Lee, D., Xu Yang, P. Chandrasekar, "Parameter Calibration for PARAMICS Using Genetic Algorithm", Presented at 80th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., Jan. 2001.

3. Biagio Ciuffo, Uincenzo Punzo, and Vincenzo Torrieri(2007), "A framework for the calibration of microscopic traffic flow models", 86th Annual Meeting Preprint CD-ROM, Transportation Research Board, Washington, D.C..
4. Der-Horng Lee, Xu Yang, and P. Chandrasekar,(2001) "Parameter Calibration for PARAMICS Using Genetic Algorithm", Transportation Research Board 01-2399.
5. Daiheng Ni, John D. Leonard II, Angshuman Guin, and Billy M. Williams(2004), "Systematic Approach for Validating Traffic Simulation Models", Journal of the Transportation Research Board, No. 1876 TRB, National Research Council, Washington, D.C., pp. 20-31, Transportation Research Record.
6. Gen, Mitsuo, Chen Runwei, Genetic Algorithms and Engineering Optimization,John Wiley & Sons, inc., New York, 2000.