

회귀모형을 이용한 열차운행계획 수립에 관한 알고리즘 개발

신한철*, 김정현**, 김상훈^o, 이세훈***

*서울도시철도공사 정보화기획단

**서울도시철도공사 정보화기획단

^o(주)나노월드엘이디 연구소

***인하 공업전문대학교 컴퓨터시스템과

e-mail: shc171717@hanmail.net*, hyunie78@naver.com**

conman28@naver.com^o, seihoon@inhac.ac.kr***

Development of Train Operation Plan algorithm by using regression models

Han-Chul Shin*, Jung-Hyun Kim**, Sang-Hoon Kim^o, Se-Hoon Lee***

*Seoul Metropolitan Rapid Transit Co. IT Planning Division

**Seoul Metropolitan Rapid Transit Co. IT Planning Division

^oNanoWorld LED Co.Ltd Director of R&D Center

***Dept. of Computer Systems & Engineering, Inha Tech. College

● 요약 ●

본 논문에서는 승객 수송수요 반영 단계에서는 역별 승차인원, 시간대별 재차인원 등 수송수요에 반영할 기준을 설정하여 수송력과 승차인원의 기준을 판단하고, 열차운행계획 수립 단계에서는 운행구간, 선로용량, 선로조건 등 제약조건과 적정수송력에 맞는 운행계획을 수립하고, 마지막 단계에서 경제성, 능률성, 합리성 등을 감안한 운용효율 향상을 위한 열차 DIA를 작성하고자 한다. 또한 통계적 분석절차에 따라 재차인원과 운행횟수를 각각의 독립변수와 종속변수로 산정하여 두 변수간의 상관관계를 확인한 후 회귀분석을 통해 얻은 회귀식을 실제열차운행 횟수와 비교하여 최적의 열차운행횟수를 산정하였으며 회귀식의 유효성 검증을 통해 열차운행 환경변화에 신속하게 대응할 수 있는 유연한 시스템을 구축한 후 서울도시철도공사 실용 Dia에 적용하여 유효성을 검토하였다.

키워드: 열차운행계획곡선(train diagram), 회귀분석(regression analysis), 수송수요(transportation demand)

I. 서론

열차이용승객의 변화에 수요변화에 능동적이고 신속하게 대응할 수 있도록 통계적 분석절차를 걸쳐 열차운행계획을 수립하여 DIA작성자동화를 통한 유연한 시스템을 구축하고자 하며 있도록 사용자 중심 UI화면 구성 및가 기능하도록 도시철도의 열차운행 계획(DIA)작성 시스템을 개발을 하고자 한다.

수작업으로 인한 과다시간 소요 및 한정된 인원만이 열차운행계획을 수립하는데 한계가 있어 회귀분석을 이용한 열차운행계획을 구현할 수 있는 알고리즘을 개발한 후 시스템 구축에 적용하고자 한다.

2. 열차운행계획

2.1 열차운행계획 수립 절차

II. 본론

1. 연구배경

열차운행계획 수립과정의 전 분야에 걸친 공학적/통계학적 접근을 통한 알고리즘 개발로 업무 전산화의 성공적 토대를 마련하고

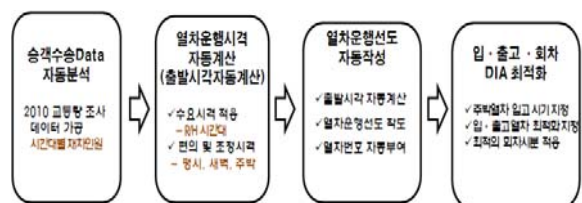


그림 1. 열차운행DIA작성 절차

3. 열차운행 DIA 알고리즘 분석

3.1 수요분석 및 운행시격 산출

정기교통량 조사로 역별/시간대별/방향별/승객 승하차 수송데이터를 분석해 최적의 운행시격을 산정 후 통계분석을 위한 변수 설정단계에서 역별/시간대별/ 방향별 통과 열차수와 재차인원을 각각 독립변수와 종속변수로 설정한다.

3.2 재차인원과 통과열차수 간 상관분석

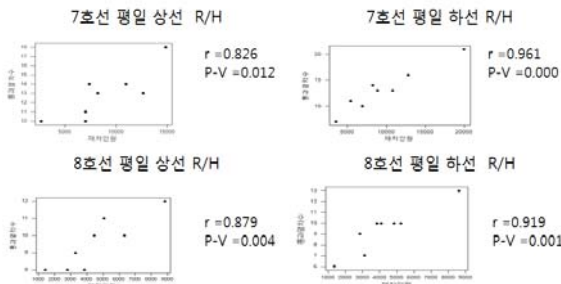


그림 2. 두 변수간의 상관분석 결과

상관분석결과 두변수간의 P-V값이 충분히 작으므로 상관관계가 있음을 확인 할 수 있었다.

3.3 회귀식 검증

회귀식의 유효성을 입증하기 위해 도출된 회귀식을 실용DIA와 비교분석한 결과 회귀식의 유효성을 입증했다.

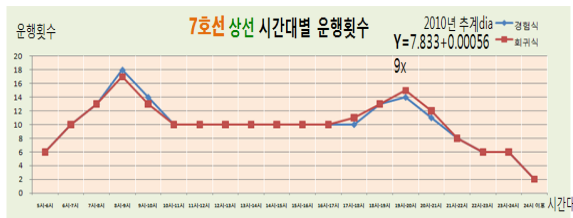


그림 3. 회귀식 검증결과

3.4 출발시각 자동계산

주박열차, 회송 후 출발열차, 심야열차 등의 기본조건 및 초기 데이터를 수동으로 입력하고, 수동 입력된 초기데이터의 마지막 열차로부터 이전 단계에서 계산된 시간대별 운행시격을 가산하여 시점역 계획출발시각을 자동 계산한다.

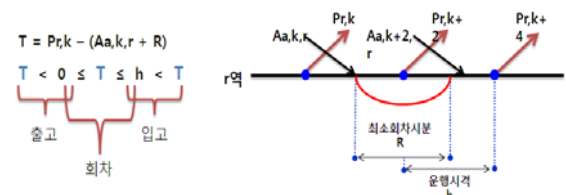
3.5 열차운행 DIA연산

출발시각 및 계획출발시각이 할당되면 각 역의 출발시각 및 도착시각을 종착역까지 연산하며 최초 시작 열차번호부터 마지막 열

차번호 n이 될 때까지 반복 연산하며, 마지막 열차번호는 회귀식에서 산출된 운행횟수에 따라 결정되며, 이로써 열차운행선도의 작도 및 열차번호의 부여가 완료된다.

3.6 입/출고 및 회차 결정

r역에 도착한 열차는 가장 가까운 계획출발시각의 출발열차와 회차 결정시분을 연산하여 입출고 및 회차가 결정되며 회차 결정시분 T는 출발열차의 계획출발시각에서 도착열차의 도착시각과 최소 회차시분을 차감한 시간으로 정의하였으며 회차결정시분 T가 0보다 작으면 출고가 결정되고 회차 결정시분 T가 0과 운행시격 사이에 있으면 회차가 결정되며 회차결정시분 T가 운행시격 보다 크면 입고가 결정된다.



T	회차결정시분
Pr, k	r역의 k열번 열차의 계획출발시각
Aa, k, r	a스속 k열번 열차의 r역 계획도착시각
R	최소회차시분

그림 4. 입출고 및 자동회차 개요도

III. 결론

열차다이나 자동작성에 필요한 알고리즘을 통계적 분석절차에 따라 독립변수와 종속변수간의 상관관계를 회귀분석을 걸쳐 회귀식의 유효성 검증을 통해 열차운행 환경변화에 신속하게 대응할 수 있는 알고리즘을 개발하였으며 향후 시스템 구축에 적용코자 한다.

참고문헌

- [1] Sen, Ashish, Srivastava, Muni, "Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications" Springer-Verlag April, 1997.
- [2] In-Sin Min, "Basic statistics & regression analysis," The Korean Association of STATA, 2010.
- [3] "Train Operation Plan(DIA) Guidebook", Seoul Metropolitan Rapid Transit Co. November 2000.
- [4] Operation Plan Team, "Train operation program curve(DIA)", Seoul Metropolitan Rapid Transit Co. February, 2010.