

# 철도운영기관의 적정 승무 근무 스케줄 작성 절차

## Improved method for crew scheduling of railway operation organization

박상미\*, 안현주\*, 이재희\*, 김진호\*, 강인석†

Sangmi Park\*, Hyeonju An\*, Jaehye Lee\*, Jinho Kim\*, Leenseok Kang†

**초 록** 본 연구는 기존의 승무 근무스케줄 작성 시 문제점 분석 및 근무기준을 파악하여 개선된 승무운영 작성 방안을 제시하였다. 철도 승무원 근무 스케줄 표는 작성된 승무다이어그램을 철도운영기관 근무기준에 맞게 배치하여 작성되며, 관련 근무기준은 철도운영기관에 따라 다양하고 많은 근무기준을 포함하고 있다. 다양한 근무기준을 고려하여 수작업으로 근무 스케줄을 작성하므로 많은 시간과 비용이 요구된다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 적정 승무 근무 스케줄을 작성하기 위한 방안을 제시하였다.

**주요어** : 철도승무운영, 승무운영계획, 근무스케줄, 승무다이어그램

### 1. 서 론

철도 승무 운행사업은 근무시간이 일정하지 않으며 야간근무를 포함하고 있어 불규칙한 편이다. 따라서 일정한 규칙을 통해 승무다이어그램을 배치가 필요하다. 이를 위해 철도운영기관에서 주 6일주기와 같은 근무기준을 통해 승무원의 규칙적인 근무를 지향하고 있다. 하지만 현실적인 조건에 비추어 6일주기를 바탕으로 운영하는데 어려움이 있다. 또한 이 외에도 근무표 작성 시 다양한 근무기준을 고려해야하므로 많은 시간과 노력이 필요하다. 이러한 작업이 수작업으로 진행되므로 작성된 근무표가 승무원에게 최적화된 근무표라고 판별할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 승무 근무스케줄 작성을 위해 최적화 알고리즘을 활용한 작성방안을 제시하고 한다. 이는 6일주기의 근무유형표 작성단계, 근무유형표 보정단계, 승무다이어그램 배치단계 및 최적화 단계로 나누어 구성하였다.

### 2. 승무 스케줄 작성 방안

#### 2.1 기존 승무 근무 스케줄 작성 문제점

철도운영기관에서는 불규칙한 승무사업을 개선하기 위해 6일주기의 ‘주주야비휴휴’와 같은 순서를 바탕으로 근무표를 작성하도록 권고한다. 이러한 순서를 통해 근무 패턴의 규칙성을 부여할 수 있지만 주간 및 야간 승무다이어그램의 수와 승무원 수가 해당 순서를 맞추어 근무표를 작성하는데 어려움이 따른다. 하지만 승무 근무표 작성과 관련된 기 연구에서는 근무 패턴과 관련된 연구는 다소 부족한 편이다. 또한 근무표를 수작업으로 작성하므로 근무 패턴 및 근무시간을 평준화하는데 많은 시간이 요구되며 실제 운영 승무다이어그램을 승무원에게 할당하지 못하여 미할당 다이어그램이 발생하는 경우가 다소 잦은 편이다. 발생한 미할당 다이어그램은 승무원의 추가근무로 이어져 비용이 발생하는 문제점이 있다.

#### 2.2 승무 스케줄 작성 프로세스 제시

본 연구에서는 미할당 다이어그램의 수를 최소화 하고 근무시간 평준화를 목적으로 하여 승무 스케줄 작성방안을 제시한다. 본 연구

† 교신저자: 경상대학교 공과대학 건축도시토목공학부 (lskang@gnu.ac.kr)

\* 경상대학교 공과대학 토목공학과

에서 승무 스케줄 작성 프로세스는 Fig. 1과 같은 순서로 진행된다. 6일주기 근무유형표 생성단계에서 ‘주주야비휴휴’ 순서를 바탕으로 여러 근무 유형표를 생성한 뒤, 최적화 알고리즘을 통해 1차로 미할당 다이어가 최소화 되는 근무유형표를 도출한다. 다음 근무유형표 초기해 생성단계에서는 도출된 근무유형표를 바탕으로 6일주기에서 변형될 수 있는 패턴을 바탕으로 보정작업을 거쳐 2차로 미할당 다이어를 최소화한다. 도출된 최종 근무유형표는 승무다이어가 배정되지 않은 주,야,비,휴만 명시되어 있는 상태이므로 교번 초기해 생성단계에서 승무다이어를 근무기준에 맞게 할당하여 승무 근무 스케줄표를 작성한다. 다양하게 할당된 승무 근무 스케줄표를 대상으로 유전알고리즘, 딥러닝, 머신러닝과 같은 다양한 최적화 기법을 활용하여 승무원의 근무시간 평균화를 목적으로 하여 최종 근무표를 도출해 낼 수 있다.



Fig. 1 Process of rail crew rostering

### 3. 결론

본 연구에서는 기존의 승무 근무작성 방법의 문제점을 파악하고 개선된 작성 프로세스 제시하고자 하였다. 이에 승무원에게 승무다

이아를 할당하기 전 근무유형표를 작성하는 과정을 추가하여 추가 비용으로 지출되는 미할당 다이어를 최소화 하는 방안을 제시하였다. 또한 도출된 근무유형표를 바탕으로 승무다이어를 할당하여 승무원의 근무시간 평균화를 목적함수로 한 최적화 알고리즘을 적용할 수 있다. 본 연구에서 제시한 방안을 통해 철도운영기관에서 추가적으로 발생하는 비용을 줄일 수 있고 승무원의 규칙적인 근무를 가능하게 할 것으로 사료된다. 또한 실제 최적화 알고리즘 적용을 통해 승무원운영 계획 시스템 개발에도 활용될 수 있을 것이다.

### 감사의 글

본 연구는 2019년 국토교통과학기술진흥원 연구비 지원사업(19RTRP-C148789-02)으로 이루어졌음

### 참고문헌

- [1] [1] N. I. Heo, “A Crew Scheduling Using Set Partitioning”, Master’s thesis, Donga University, 2001
- [2] J. P. Kim, D. H. Kim, T.-O. Ha, “A Study on the Duty Hour Structure for Railway Crews”, Journal of the Korean Society for Railway, Vol.7, No.4, pp. 350-355, 2004
- [3] M. M. Kang, “A Study on Cabin Crews' satisfaction with their Schedules” Master’s thesis, Korea Aerospace University, 2013