

디젤기관차 운행 중 임시정차(교행)에 따른 영향 분석

The analysis of effect according to temporary stop during diesel-electric locomotive operation

김대식*[†], 소진섭*, 김진우*, 김주원*, 정형일*, 정연일*

Dae-Sik Kim*[†], Jin-Sub So*, Jin-Woo Kim*, Ju-Won Kim*, Hyeong-Il Jeong*, Yeon-Il Jeong*

Abstract This paper deals with trains stop for handling of freights and passengers as well as waiting for a faster train. In single-track section, moreover, trains even stop for waiting for a turnout train. This study is aimed at analysis measured data about diesel-electric locomotives' operation time and the fuel use according to stops for temporary waiting based on train operation data in the Jang-hang line.

Keywords : Turnout, Diesel locomotive

초 록 철도차량은 여객 및 화물 취급을 위한 정차 외에도 급행열차를 먼저 보내기 위한 대피 정차를 하게 되며, 특히 단선(單線) 구간을 운행하는 열차의 경우 교행을 위해 여객 취급이 없는 역에서도 정차를 하게 된다. 본 논문에서는 장항선 열차운행 데이터를 기반으로 교행을 위한 임시정차 여부에 따른 디젤기관차 운행시간과 연료사용량을 실측 자료를 토대로 분석하였다.

주요어 : 교행, 디젤전기기관차

1. 서 론

우리나라 고속선 및 간선의 여객 및 물류수송을 담당하고 있는 철도공사는 약 3,584km의 영업거리에 55.5%의 복선화 및 68.2%의 전철화된 노선에 고속열차와 전기기관차, 전동차, 디젤기관차 등 다양한 차종을 운영하고 있다.

다양한 차종의 운영은 필연적으로 급행 열차의 우선 통과를 위한 대피가 발생하게 되며, 또한 단선구간에서는 상대편 열차와의 교행(郊行)을 위한 정차가 수반되게 된다. 이는 필연적으로 발생될 수 밖에 없는 상황이나 이에 따른 영향에 대한 연구는 국내에서 체계적으로 이루어지지 않고 있는 실정이다.

본 논문은 장항선에서 실제 운용중인 열차의 측정결과 분석을 통해 교행에 따른 정차여부가 운행시간과 연료사용량에 미치는 영향을 분석하였으며, 향후 운행스케줄 설정시 정차에 따른 영향을 사전에 분석할 수 있는 참고자료로 활용하고자 한다.

† 교신저자: 한국철도공사 연구원(dskim12@korail.com)

* 한국철도공사

2. 본 론

단선철도인 장항선 운행시 여객 승하차를 위한 정차와 교행만을 위한 정차가 발생하게 된다. 본 논문에서 분석을 시행한 #1555열차와 #1562열차는 표1과 같이 신성역 및 간치역과 청소역에서 각각 교행을 위하여 정차를 시행하게 스케줄링 되나, 열차운행상황에 따라 여객 취급을 위해 정차하는 전/후 역에서 이루어 지기도 한다.

철도공사에서 사용하고 있는 XROIS시스템과 연료사용량 측정장치를 이용하여 2013년 5월 26일부터 7월 12일까지 운행시간 및 연료사용량 분석을 시행하였으며, 교행을 위한 정차시간과 정차시 사용된 연료사용량을 제외하고 운행(0km/h 이상) 데이터를 기준으로 분석을 시행하였다.

Table 1 Operating patterns of #1555 trains and #1562 trains

| Train Number | Departure | Turnout station | | Arrival | Remarks |
|--------------|---------------|-----------------|-----|---------------|---------|
| | | ① | ② | | |
| #1055 | 용산 (08:15) | 신성역 | | 익산 (12:17) | |
| #1062 | 익산 (15:25) | 간치역 | 청소역 | 용산 (19:19) | |

2.1 1555 열차 분석결과

#1555 열차는 용산역에서 익산역을 운행하는 무궁화 열차로 홍성역과 광천역 운행시 신성역에서 타 열차와 교행을 하게 되어 있으나, 기간 중 45 회의 운행 중 13 회(약 30%)는 상대 열차의 대피정차나 타 역에서의 교행으로 신성역을 정차하지 않고 통과 하였다. 이에 따른 운행시간 단축효과는 그림 1 과 같이 21sec 이며, 연료사용량은 그림 2(적색:통과, 청색:정차)와 같이 2ℓ 의 절감효과가 있는 것으로 분석되었다.

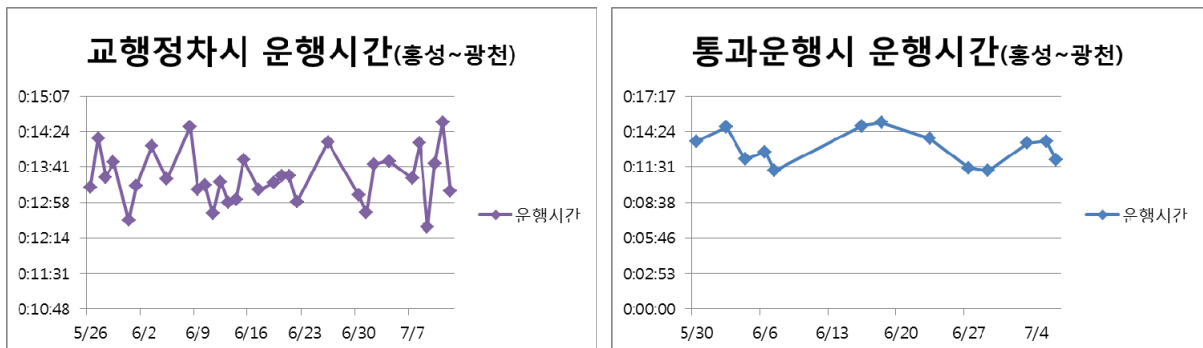


Fig. 1 Travel time of pass or stop(down)

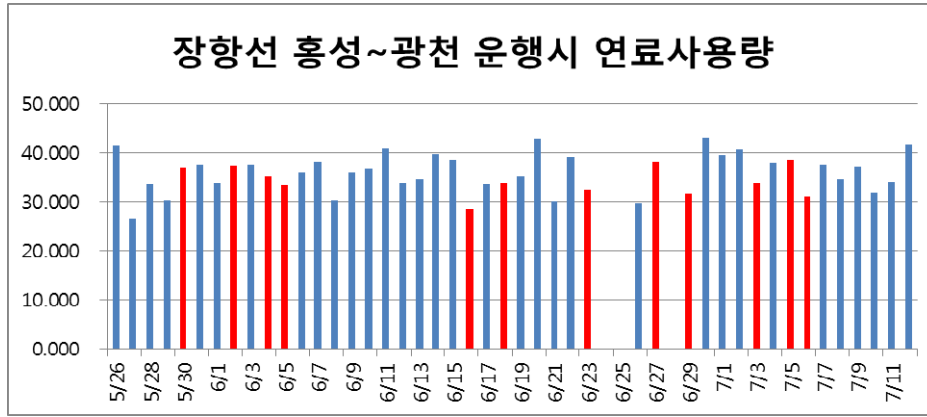


Fig. 2 Fuel consumption of passes or stops(down)

측정된 연료사용량 데이터의 정규성 검증을 위하여 Minitab 프로그램(® 16.2.4)을 이용하여 분석을 시행한 결과, 그림 3과 같이 P-value 값이 H0영역으로 분석되어 데이터가 안정적임을 확인하였다.

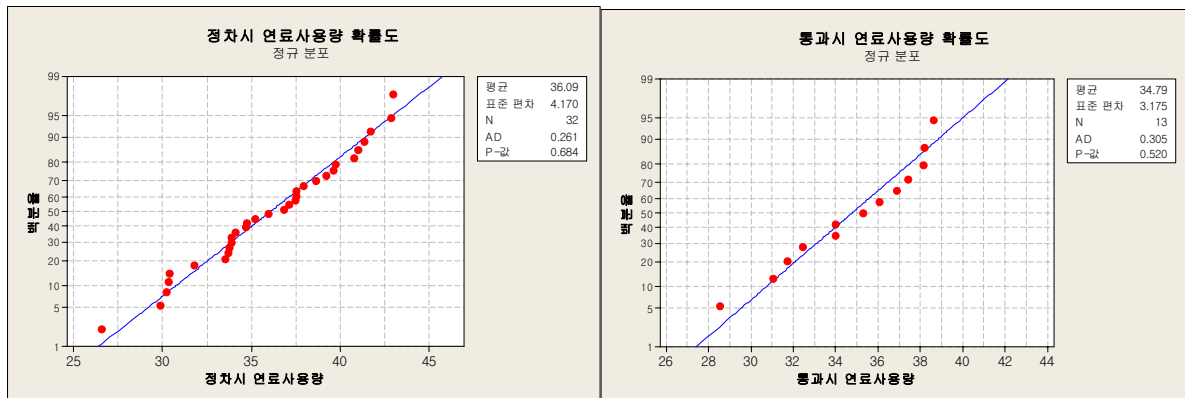


Fig. 3 Verification result of normality 1

2.2 1562 열차 분석결과

#1562 열차는 익산역에서 용산역을 운행하는 무궁화 열차로 판교역과 웅천역 운행시 간치역에서, 대천역과 광천역 운행시 청소역에서 타 열차와 교행을 하게 되어 있다. 44 회의 분석자료 중 간치역은 32 회를 정차하고 12 회를 통과하였으며, 청소역은 4 회만 통과하고 나머지는 정차하였다. 따라서 본 논문에서는 통과횟수가 많은 간치역 교행정차 여부를 가지고 분석을 시행하였다.

대천역과 웅천역간의 표준 운전시간은 12 분으로 교행을 위한 정차여부에 따른 분석결과 그림 4 와 같이 정차시에는 12 분 28 초, 통과시에는 11 분 19 초로 1 분이상의 시간단축 효과가 있었다.

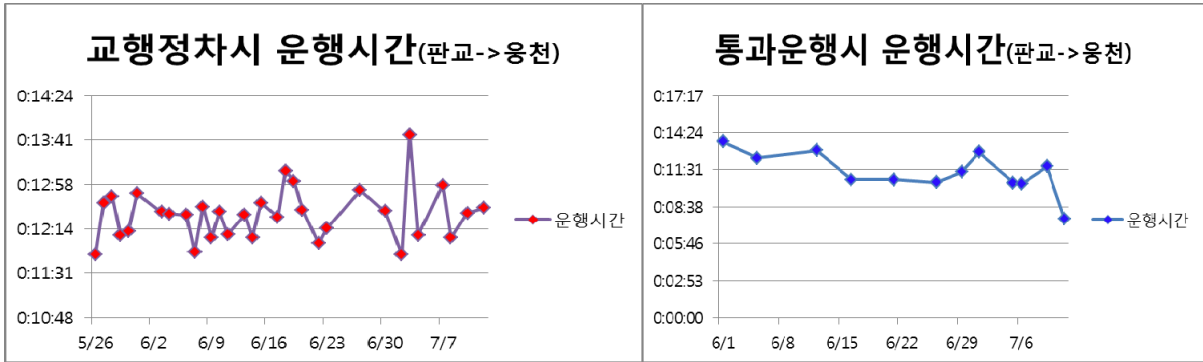


Fig. 4 Travel time of pass or stop(toward)

판교에서 웅천역 운행시 간치역 정차여부에 따른 연료사용량의 차이는 그림 5(적색:통과, 청색:정차)와 같이 통과시 3.8ℓ의 절감을 기대할 수 있는 것으로 분석되었다.

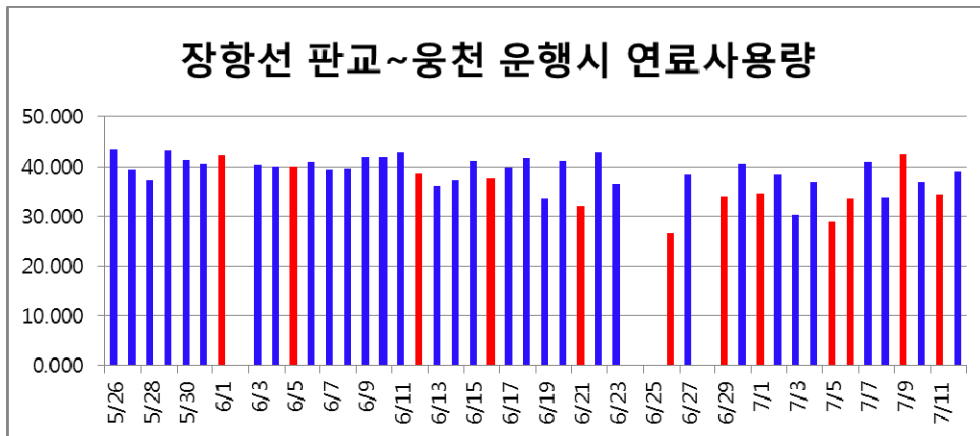


Fig. 5 Fuel consumption of passes or stops(toward)

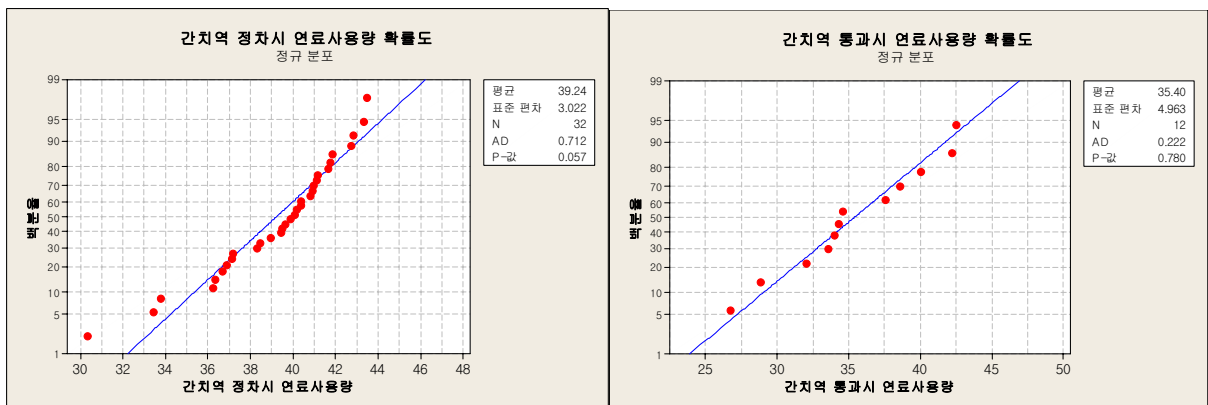


Fig. 3 Verification result of normality 2

3. 결 론

단선구간 운행시 상대열차와의 교행을 위한 정차는 필연적으로 발생될 수 밖에 없는 상황이다. 하지만 본 논문에서 분석된 바와 같이 교행역 정차여부에 따라 운행시간 (21 초, 69 초)과 연료사용량이 증가(2 ℓ, 3.8 ℓ) 되는 것으로 나타났다.

본 연구는 장항선을 대상으로 측정 및 분석을 시행하였으나, 취득 데이터 숫자가 적은 문제점을 내포하고 있어, 향후 추가적인 데이터 확보를 통해 신뢰성을 높일 예정이며, 이 자료를 토대로 교행을 위한 역 설정시 경제성 및 운영시간 분석을 위한 기초자료로 활용이 가능하고, 또한 여객취급역과 병행되도록 스케줄을 조정한다면 수송효율 및 경제성 측면에서 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] D.S Kim(2009), A study of fuel reduction for Diesel Locomotive, 한국철도학회 2009추계학술대회
- [2] D.S Kim(2012), Study of driving fuel reduction measures through the development of fuel consumption measuring device, Report, KORAIL