

# 철도교통관제사의 책임사고 분석을 기반으로 한 위험도 평가 기준 정립

## Risk Assessment Criteria for Railroad Traffic Controllers Based on the Human Error Log Analysis

김구영\*, 배화란\*\*, 김홍곤\*\*, 정의석\*\*, 권혁빈\*\*†

Kuyoung Kim\*, Hwaran Bae\*\*, Hongkon Kim\*\*, Euisuk Chung\*\*, Hyeokbin Kwon\*\*†

**초 록** 본 연구는 철도교통관제사의 관제업무 수행 중 발생한 10년간(2006~2015)의 책임사고 38건에 대한 분석을 기반으로 제시된 책임사고의 원인인 위험사건 및 위험요인의 위험도 평가 기준 정립에 관한 연구이다. 연구방법으로는 위험도 평가 관련 문헌 분석과 선행연구의 결과물로 제시된 위험사건과 핵심 위험요인에 대한 발생빈도 및 인명피해, 열차지연, 재산피해의 손실을 정도를 계량화 하였다. 위와 같은 방법으로 도출된 정량적 결과물과 IEC 62278, 철도안전관리체계 기술 기준 등을 참고하여 위험사건의 발생빈도 및 인명피해 심각도, 열차지연 심각도, 재산피해 심각도 등의 기준을 마련하였다. 연구결과, 위험사건의 발생빈도는 빈번하게 발생하는 10회 이상을 A단계로 하는 등 4단계로 분류하고, 인명피해 심각도는 1명 이상의 사망자 발생한 위험사건을 I 등급으로 제시하는 등 4개 등급으로 구분하였다. 또한, 시간지연 심각도는 10시간 이상 지연 또는 운전취지된 위험사건 이상을 가장 중요한 등급인 I 등급으로 하는 등 4개의 등급으로 구분하였고, 재산피해 심각도는 10억 이상을 I 등급으로 하는 등, 4개의 등급별 기준을 제시하였다.

**주요어** : 철도교통관제사 책임사고, 위험사건, 위험요인, 위험도 평가

### 1. 서 론

철도교통관제사는 철도안전법상 철도안전에 관한 가장 중요한 업무인 열차운행과 운행신지장작업을 관제시스템을 활용하여 집중 제어·통제·감시하면서 사고발생시 수습·복구 등을 지시하는 관제업무를 수행한다[1].

김구영(2018)은 관제업무 중에 발생한 관제사의 책임사고를 분석한 결과 사고의 직접적인 원인인 위험사건(Hazard event)은 열번관리 결함 등 9가지가 있고, 간접원인인 위험요인(Hazard)은 위험사건별로 10~15개가 있는 것으로 제시하고 있다[2].

본 연구에서는 위험도 평가(Risk Assessment) 관련 문헌의 분석과 선행연구의 결과물로 제시된 위험사건과 핵심위험요인을 발생빈도 및

정량적 산출을 통한 항목별 심각도 및 위험도 평가의 기준을 정립하고자 하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 연구방법

관제업무의 위험도는 철도교통관제사의 책임사고에 따른 여객 및 직원, 일반인의 인명 사상과 열차지연으로 인한 시간 손실, 재산의 손실을 정량적으로 평가하기 위하여 각각의 심각도를 산출하였으며, 위험도 산정은 발생가능성과 심각도를 곱하여 시행하였다.

$$R(i/y) = P(n/y) \times S(i/n)$$

R : 위험도, P : 발생빈도, S : 심각도  
i : 등가사망자수, 열차지연시분 등  
n : 발생건수  
y : 연도(2006~2015년)

† 교신저자: 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학과 ([hbkwon@ut.ac.kr](mailto:hbkwon@ut.ac.kr))

\* 한국철도공사

\*\* 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학과 인명피해, 열차지연, 재산피해의 손실에 대한

관제업무 중 발생하는 책임사고는 평균 연 3.8건 정도 발생하고 있는 것으로 조사되었다[2]. 따라서 관제업무의 위험도 산정을 위한 위험사건의 발생가능성은 2006년부터 2015년까지 10년간 발생한 전체 책임사고 38건을 대상하

였다. 분석결과, 사고장애조치 결함이 11건 발생하는 등 기타 결함을 제외하고 9가지 위험사건이 균등하게 발생하고 있었다.

또한, 인명피해의 심각도를 정량적으로 산출하기 위해서 철도안전관리체계 기술 기준에서 정하고 있는 사망자 1명은 중상자 10명, 경상자 200명으로 하는 기준을 준용하였다.

열차지연 피해의 심각도 산출을 위한 공통의 등가기준은 없는 것으로 조사되었다. 본 연구에서는 철도공사의 열차지연 심각도 기준과 10년간 관제책임사고에서 열차가 지연된 위험사건의 실적을 참고하여 운전휴지 또는 10시간 이상은 1건, 1시간 이상에서 10시간 미만은 10건 등과 같은 기준을 준용하여 연구하였다.

마지막으로 재산피해의 심각도 산출을 위한 공통의 등가기준 역시 없는 것으로 조사되었다. 철도안전법의 5천만원 이상의 물적피해 보고기준을 준용하여 10억 이상 재산 피해 1건은 1억 이상에서 10억 미만 2개 등과 같은 기준을 준용하여 산출하였다.

## 2.2 연구결과

철도교통관제사가 수행하고 있는 관제업무의 위험사건 발생가능성에 대한 기준은 책임사고의 발생건수와 IEC 62278에서 제시한 발생빈도를 준용하여 Table 1과 같이 제시하였다.

Table 1 Occurrence Frequency

Level	Description	10 년간 발생빈도	위험사건
A	Frequent	10 회 이상	1
B	Probable	10 미만 -5 이상	3
C	Occasional	5 미만 -3 이상	3
D	Remote	3 미만 -1 이상	1

인명피해가 나타난 위험사건을 분석한 결과 사망자는 1명, 중상자 27명, 경상자는 8명이 있는 것으로 조사되었고, 정량적 산출결과와 철도안전관리체계 기술 기준을 준용하여 Table 2와 같은 심각도 기준을 제시하였다.

Table 2 Severity of Casaulties

Category	Severity	등가 사망자	위험사건
I	Catastrophic	1 명 이상	1
II	Critical	1 명 미만 -0.1 이상	2
III	Marginal	0.1 미만 -0.05 이상	0
IV	Negligible	0.05 미만	3

열차지연이 있는 위험사건은 31개 있는 것으로 분석되었고, 열차지연이 발생한 열차수는 335개로 나타났다. 정량적 실적과 철도공사의 열차지연 심각도 기준을 준용하여

Table 3과 같은 심각도 기준을 제시하였다.

Table 3 Severity of Traffic delay

Category	Severity	등가 열차지연	위험사건
I	Catastrophic	10 시간 이상	8
II	Critical	10시간 미만 -1 시간 이상	7
III	Marginal	1 시간 미만 -10 분 이상	15
IV	Negligible	10 분 미만 -1 분 이상	1

재산피해가 발생한 위험사건은 총 21건이었으며, 그 중에 10억 이상의 재산피해는 2건으로 조사되었다. 철도안전법의 재산피해 보고 기준과, 재산피해액 산출 결과를 준용하여 Table 4와 같은 재산피해 심각도 기준을 제시하였다.

Table 4 Severity of Property Damage

Category	Severity	등가 재산피해	위험사건
I	Catastrophic	10 억 이상	2
II	Critical	10 억 미만 -1 억 이상	8
III	Marginal	1 억 미만 -5 천만 이상	1
IV	Negligible	5 천만 미만	10

## 3. 결론

철도교통관제사가 수행하고 있는 관제업무의 책임사고 손실 산정을 위한 위험도 평가의 항목별 공통의 등가기준은 없는 것으로 조사되었다.

본 연구를 통하여 철도교통관제사 책임사고의 위험사건 발생빈도 및 인명피해 심각도, 열차지연 심각도, 재산피해 심각도 등 위험도 평가기준을 제시하였다.

## 참고문헌

- [1] 김구영 외(2018), 계층적 직무분석을 통한 철도교통관제사의 직무에 관한 연구, 철도학회 논문집 제21권1호 pp. 91-103.
- [2] 김구영 외(2018). 철도교통관제사의 책임사고 분석을 통한 관제업무의 위험요인 식별, 한국철도학회 2018 추계학술대회.

(한국철도학회 정기학술대회 Full Paper  
-Template 작성일: 2019.4.15.)