

# 철도교통관제사 책임사고 분석을 위한 HFACS-RTC모델 연구

## A Study on HFACS-RTC Model to Analyse the Responsible Accidents by the Railroad Traffic Controller

김흥곤\*, 김구영\*, 권혁빈†

Hongkon Kim\*, Kuyoung Kim\*, Hyeokbin Kwon†

**초 록** 철도교통분야 핵심종사자인 철도교통관제사의 인적 오류로 인하여 발생하는 책임사고는 철도사고 및 운행장애 발생 요인 중 가장 크게 사회적인 반향을 불러일으키는 원인이 되고 있다. 이러한 책임사고의 저감을 위하여 인적요인의 체계적인 분석과 관제업무 특성이 반영된 분석도구의 개발이 필수적으로 요구된다. 본 연구는 항공분야 인적 요인 분석모델인 HFACS를 기반으로 철도교통관제사 책임사고의 체계적 분석 및 인적요인의 세부요소 추출을 위한 분석도구를 개발하고자 10년 이상 관제업무를 수행하고 있는 현직 선임관제사들로 구성된 전문가그룹을 구성하였으며, 책임사고의 사례별 분석 및 토론 등 연구과정을 통하여 4개의 대분류, 16개 인적요인 및 46개의 세부요소를 포함하는 HFACS-RTC모델을 도출하여 철도교통관제사 책임사고 분석도구로 제시하였다.

**주요어** : 철도교통관제사, 책임사고, HFACS, HFACS-RTC

### 1. 서 론

철도교통관제사란 열차운행계획의 실행을 목적으로 관제시스템을 활용하여 열차운행과 운행선 지장작업을 집중 제어·통제·감시하는 업무를 수행하는 사람을 말하며[1], 책임사고란 철도교통관제사의 취급 과실에 기인하여 발생한 철도사고 등을 의미한다. 이러한 인적요인에 의한 책임사고를 예방하기 위하여 철도교통관제업무 중에 발생한 다양한 책임사고의 체계적 분석과 사례별 발생원인 및 과정분석을 통한 인적요인의 세부요소 추출을 위한 분석도구의 도출이 필수적으로 요구된다.

본 연구에서는 항공사고의 인적요인 분석모델인 HFACS(Human Factors Analysis and Classification System)에 기반한 HFACS-RTC(Railroad Traffic Controller)모델을 제시하여 철도안전을 위협하는 철도교통관제사 책임사고의 저감을 위한 분석도구로 활용하고자 한다.

### 2. 연구방법

항공사고분야의 인적요인 분석모델로 개발된 HFACS는 아래의 Fig. 1 과 같이 계층적으로 4개의 대분류 아래 총 19가지의 인적요인을 포함하고 있으며, 대분류 간 상호유기적인 관계를 형성하고 있는 특징이 있다[2].

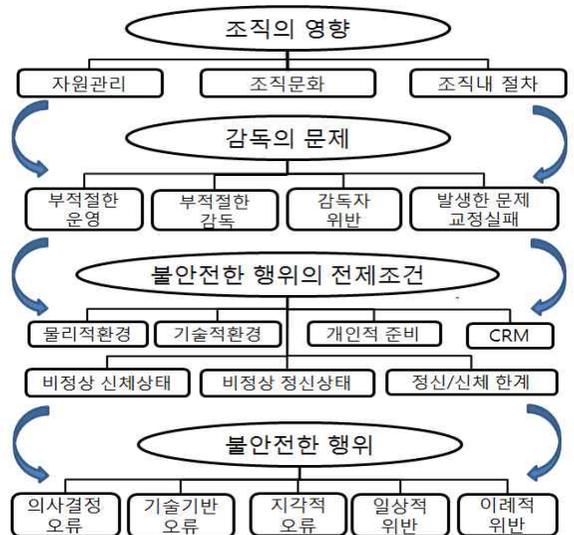


Fig. 1 HFACS Framework

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

\* 한국교통대학교 교통대학원 교통시스템공학과

하지만 HFACS의 인적요인은 항공분야를 기초로 하고 있고 각 인적요인 내에 항공관련 세부요소를 포함하고 있는 관계로 기존 HFACS를 철도관제분야에 동일하게 적용하는 데는 한계가 있다. 따라서, 철도교통관제사 책임사고의 인적요인을 분석하기 위해서는 철도관제분야의 인적요인에 특정된 HFACS-RTC의 개발이 필수적으로 요구된다고 할 수 있다. 적합한 인적요인이 포함된 분석도구의 개발을 위해서 한국철도공사 산하의 철도교통관제센터에서 근무 중인 관제경력 10년 이상의 선임관제사 6명으로 구성된 전문가들과의 토의 및 검토 등 연구과정을 거쳤다.

### 3. 연구결과

전문가그룹과의 연구결과 4개의 대분류, 16개 인적요인 및 46개의 세부요소를 포함하는 HFACS-RTC모델을 아래 **Table 1** 과 같이 도출하였다. 기존 HFACS와 비교하였을 때, 조직문화와 조직내 절차를 통합하여 조직환경으로 일원화하였고 관제업무가 국가사무인 점을 감안하여 정부정책을 신설하였다. 또한, 감독자 위반을 부적절한 감독에 포함시켰으며, 정신·신체적 한계는 각각 비정상 정신상태 와 비정상 신체상태로 편입시켰다.

**Table 1** Taxonomy of HFACS-RTC

HFACS-rtc		철도관제분야 세부요소(46 요소)
대분류	인적요인 (16 요인)	
조직의 영향	정부정책	정부방침(관제권 이관 등)
		국토부 관제예산편성지침
		철도관련법령(관제자격증명)
	자원관리	인적자원(관제사임용, 교육)
		예산자원(비용절감 등)
		설비자원(부적절 설비구매)
조직환경	조직구조(지휘체계, 관제권한)	
	관리감독(안전프로그램 등), 조직문화(조직가치 등)	
불안전 감독	부적절한 감독	부실한 교육훈련
		미숙관제사 업무투입
		부실한 업무감시
	계획상 부적절한 운영	부적절한 인원배정
		부실한 관제사 자격관리
		부적절한 휴게시간 부여
알려진 문제의 교정실패	개정된 업무규정 수정실패	
	관제사 사고사례 공유미흡	
	준 사고사례 보고 실패	

불안전 행위 전제 조건	물리적 환경	관제센터위치
		관제콘솔 시각적 환경
		관제실 내부 소음 및 온도
	기술적 환경	L/S(스케줄변경등)조작 불편
		통신설비(관제 무전기) 이상
		각종 경고시스템 미비
	비정상 정신상태	주의산만, 정신피로, 스트레스
		집중력저하(야간근무, 졸음)
		과도한 업무부하
비정상 신체상태	신체상태악화, 질병	
	육체적 피로	
	신체능력 부족	
인적 자원관리	관제사 예비자원 부족	
	가용 관제사자원 활용 불충분	
	리더쉽(소통, 화합) 부재	
개인적 준비	근무 전 과도한 운동	
	근무 전 과도한 음주	
	개인의 휴식관리 실패	
불안전 행위	의사결정 오류	비상상황오관
		비상 상황시 잘못된 초동반응
		부적절한 결정
	기술기반 오류	관제업무규정 및 절차 미숙지
		관제설비 조작 미숙
		관제기술 부족
	지각적 오류	정확한 현장신호 파악실패
정확한 열차위치 파악 실패		
위 반	관제관련규정 위반	
	의도적 책임사고유발	

### 3. 결론

철도핵심종사자인 철도교통관제사의 인적 오류로 인해 발생하는 책임사고의 저감을 위한 인적요인 분석을 위해 항공분야 인적 요인 분석모델인 HFACS를 기반으로 하여, 4개의 대분류, 16개 인적요인 및 46개의 세부요소를 포함하는 HFACS-RTC를 도출하였다. 향후, HFACS-RTC를 활용한 철도교통 관제사의 책임사고 사례분석 연구 및 관제사 책임사고 예방을 위한 다양한 연구들이 활발하게 이루어지기를 기대한다.

### 참고문헌

- [1] 김구영(2018) 계층적 직무분석을 통한 철도교통관제사의 직무에 관한 연구 I, 한국철도학회논문집, 제21권 제1호, pp
- [2] S.A. Shappell(2000), The Human Factors Analysis and Classification System-HFACS