데이터 분석 기반 항공안전관리체계 개선에 관한 연구

Research on Improving Aviation Safety Management System Based on Data Analysis

변 해 윤*

Byeon, Hae Yoon

요 약

본 논문은 국제민간항공기구(ICAO)의 안전 정의를 기반으로, 항공안전을 유지하기 위해 체계적인 안전관리시스템(Safety Management System, SMS)이 필요함을 강조한다. 특히, COVID-19 이후의 항공 환경 변화에 빠르게 대응할 수 있는 안전관리체계의 필요성을 제기하였으며, 또한, 기존의 하인리히의 법칙을 확장한 Bird의 신도미노 이론을 활용하여 '안전하지 않은 행위'를 세부적으로 분석하고 데이터를 기반으로 이를 탐지하고 관리할 수 있는 방안을 제시한다. 이를 통해 사고나 사건 발생 이전에 이상 경향을 파악하는 중요성을 강조하며, 이를 위해 항공안전데이터를 수집하고 전처리하여 분석의 기반을 마련하고자 한다. 본 논문은 데이터 분석 기술을 활용하여 항공안전을 향상시키는 방법을 탐구하고, 이를 통해 예방적 안전관리의 기반을 제공할 수 있을 것으로 기대하며, 더불어, 데이터 분석 기술의 중요성을 강조하며, 이를 적극적으로 도입하여 안전성을 높이는데 핵심 역할을 할 것을 희망한다.

Keywords : 항공안전(Aviation Safety), 안전관리시스템(Safety Management System), 데이터(Data)

1. 서 론

국제민간항공기구(ICAO)의 부속서 19(Annex 19)에서는 안전을 '항공기 운항과 관련되거나 항공기 운항을 직접적으로 지원하는 항공 활동과 관련된 위험이 허용 가능한 수준으로 감소 및 통제된 상태'로 정의한다.(ICAO, 2016) 이와 같이 허용 가능한 수준으로 감소하고 통제된 상태를 유지하기 위해서는 체계적인 안전관리시스템(Safety Management System, SMS)을 갖추어 운영하는 것이 필요하다. COVID-19 엔데믹 이후 또 다시 급격이 증가추세를 보이고 있는 항공수요는 COVID-19 이전과는 또 다른 운항의 경향을 보이고 있어, 향후 환경변화에 빠르게 전환하여 운영할 수 있는 항공안전관리체계를 마련이 필요하다. 본 연구에서는 환경 변화에 대한 대응과 국제트렌드에 맞추어 기존 항공안전관리시스템에 데이터 분석을 접목하여 항공안전관리체계의 개선방안을 마련하고자 한다.

2. 본 론

기존 항공안전관리에서 자주 사용하는 하인리히의 법칙(Heinrich's law)은 일반적으로 1:29:300의 법칙을 의미하는데, 어떤 대형 사고가 발생하기 전에는 같은 원인으로 수십 차례 경미한 사고와 수백 번의 징후들이 반드시 나타난다는 법칙이다. 본 연구에서는 해당 법칙에서 한 단계 더 확장된 법칙인 Bird의 신도미노 이론을 대입하여, 1(사고/준사고) > 10(안전장애보고) > 30 ~ 600(안전성과지표) > 안전하지 않은 행위(이상경향지표)로 한 단계 더 하부 계층을 선정하여 '안전하지 않은 행위' 부분을 데이터 분석을 통해 탐지·분석하여 관리할 수 있도록 하는 방안을 제시하고자 한다.

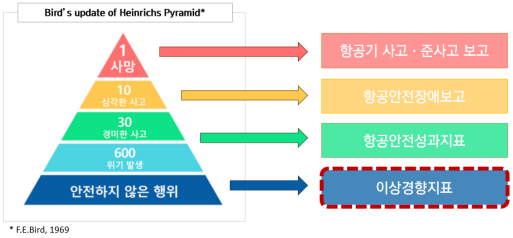

그림 1. Bird의 신도미노 이론과 연구성과의 연결

* 평생회원 · 항공우주산학융합원 항공우주정보센터 전임연구원 hyoon74@iiaci.or.kr

안전하지 않은 행위의 경우, 사고나 사건이 발생하기 이전에 이상 경향을 인지하는 것이 가장 중요하다. 이를 위해 어느 분야의 이상 경향을 분석하고 관리할 것인지를 설정하고, 이후 항공안전분야에서 생성되는 항공안전데이터(공중 항적 데이터, 기상 데이터, 지형데이터 등)를 수집, 전처리하여 이상 경향 탐지 및 분석을 위한 기반데이터를 생성한다. 이후 분석관리 대상을 탐지·분석하기 위해 적합한 알고리즘을 선정하고 앞서 생성한 기반데이터를 활용하여 관리하고자하는 이상경향을 탐지, 분석한다. 이 결과를 통해 해당 이상경향의 시사점과 원인 등을 분석한 후 해당 이상 경향이 상위 지표(항공안전성과지표, 안전장애보고 등)과의 연관성을 파악하여 어느 수준으로 이상 경향을 관리하고 통제할 것인가를 결정할 수 있을 것이다. 이는 국가 또는 항공사 등 안전관리자의 의사결정 지원 도구로 활용할 수 있다.

3. 결 론

본 연구를 통해 현재 운영하고있는 항공안전관리시스템에 데이터를 접목하여 보다 효과적으로 발전시킬 수 있는 가능성을 확인하였다. 이 연구에서는 데이터 분석 기술을 활용하여 사고 예방 및 대응 능력을 향상시키는 방법을 탐구하고자 하였으며 데이터 기반의 항공안전 관리체계를 제시함으로써 이상경향 분석을 통해 데이터 분석을 통한 예방적 안전관리의 기반을 마련할 수 있을 것으로 기대한다. 마지막으로, 본 연구는 항공안전분야에서의 데이터 분석 기술의 중요성을 강조하며, 해당 기술을 적극적으로 도입하여 안전성을 제고하는 데 핵심 역할이 될 수 있기를 희망한다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 항공선진화사업의 일환으로, “빅데이터 기반 항공안전관리 기술개발 및 플랫폼 구축"사업의 4단계 (2023년도) 연구를 통해 수행되었습니다.

참고문헌

ICAO (2016) Annex 19. Safety Management

ICAO (2018) Doc.9859 – Safety Management Manual.

변해윤, 정현진 (2023) 법제도 및 데이터 현황 분석을 통한 항공안전관리시스템 개선방안 연구. Journal of the Society of Disaster Information, 19(1), 105-116.