

Global Report

글로벌 항공교통시스템을 선도하는 차세대 안전·레질리언스 프로그램

1. 배경
2. 승객 안전 향상
3. 높은 위험에 대비한 레질리언스
4. 커뮤니티 안전 활동
5. 마치며

1. 배경

항공교통은 세계 경제의 중추 역할을 하고 있다. 안전하고 탄력적인 항공교통시스템은 전 세계의 안정과 성장에 필수적이다. 1944년 12월 7일 시카고에서 52개국이 모여 민간 항공 운영에 착수하면서 항공교통 시스템의 안전과 레질리언스¹⁾의 토대를 마련하였다. 그 후 불과 2년여 만에 항공산업의 안전과 성장을 보장하는 유엔의 전문기관인 국제민간항공기구(ICAO²⁾)가 탄생했다.

ICAO는 지난 73년 동안 기술, 정책 및 절차의 조화 및 상호 운용성을 보장하는 것뿐만 아니라 글로벌 기술 표준과 권고사항 등을 수립하는 데 중요한 역할을 해왔다. 최근 몇 년 동안 ICAO와 항공계는 글로벌 항공교통 시스템이 직면한 문제점과 발전 가능성에 빠르게 대응할 수 있다는 능력을 입증했다. 2001년 9월 11일 테러 이후, ICAO는 새로운 보안 표준을 제정했는데, 여기에는 무허가자의 강제 침입에 대응할 수 있도록 승무원실의 문을 설치해야 한다는 내용도 포함되어 있다. 2014년 3월 말레이시아 항공 370편이 사라진 후, ICAO는 항공기가 조난 상황에서 위치 정보를 자율적으로 전송하기 위해 추적 장치를 휴대하도록 요구하는 새로운 지침을 시행했다.

시카고 협약 76주년과 ICAO의 오랜 역사를 기념하면서도, 글로벌 항공교통은 사이버 위험에서 세계적인 유행병에 이르기까지 상당한 위험을 받고 있다. 따라서 항공교통시스템을 원활하게 운영하고 ICAO가 높은 수준의 안전과 레질리언스를 구축할 필요가 있다.

데이터의 활용 · 강력한 파트너십 구축 · 공통 프레임워크 활용 등을 통해 글로벌 항공계는 빠르게 변화하는 과제들을 해결할 수 있으며, 국가 간 안전 격차를 해소하고 가속화된 사이버 보안 위협으로부터 신속하게 복구할 수 있는 시스템을 구축함으로써 승객 안전을 강화할 수 있다.

2. 승객 안전 향상

항공 산업에서 안전은 중요성이 높기 때문에 ICAO와 회원국은 항공교통을 가장 안전한 운송 수단 중 하나로 만들기 위해 국제표준과 기술을 선도해 왔다. 그러나 다음 수준의 안전을 달성하려면 세 가지 주요 문제를 해결해야 한다.

- (a) 국가 간 안전 격차 해소
- (b) 승객을 보호하고 유행병으로부터 복구를 촉진하기 위한 글로벌 보건 표준을 포함하는 프레임워크 개발
- (c) 민항기의 종류와 수의 증가에 따른 안전 개선

< 안전 격차 해소 >

민항기 여객의 안전 기록은 MIT의 아놀드 바넷(항공 안전 데이터 통계 분석 권위자, 이하 바넷)의 최근 글로벌 항공 안전에 대한 연구에서 잘 나타난다.

바넷은 민항기 운항 중 승객 사망률에 초점을 맞추고 탑승당 사망률을 추정했는데, 이는 "운송 승객수 대비 사망률"에 해당한다. 바넷은 지난 50년 동안 탑승객 대비 전 세계 사망률이 1968~1977년 35만명 중 1명에서 2008~2017년 790만명 중 1명으로 96% 정도 감소했다고 밝혔다. 또한 낮은 위험, 중간 위험, 높은 위험의 세 가지 그룹으로 국가를 분류했다. 최근 10년(2008~2017) 동안 치사율은 저위험 국가에서 3,310만 명 중 1명, 중간위험 국가에서 740만 명 중 1명, 고위험 국가에서 120만 명 중 1명이 었다. 이 결과는 1988~1997년과 2008~2017년 사이에 각 그룹이 위험을 최소 6배 감소시키는 등 시간이 지남에 따라 일관된 안전 향상을 보여준다.

고위험 지역에서조차도 민항기 운항은 매우 안전하다. 바넷의 설명에 따르면, 승객 1명이 비행기를 탈 때마다 120만 명 중 1명의 사망률을 보인다면, 평균적으로 하루에 한번 항공기 이용을 할 경우, 3,300년 동안은 사고 없이 비행기 이용이 가능하다.

그러나 시간의 경과에 따른 그룹 간 안전 격차 해소 수준은 낮다. 바넷의 추정에 따르면, 2008~2017년에

1) Resilience(회복탄력성) : 안전 위해요인을 모니터링하여 취약점을 진단하고 대응하는 능력

2) International Civil Aviation Organization : 국제민간항공기구

일부 국가가 저위험 범주로 이동한 것 외에는 지난 30년 동안 그룹 간 위험도의 변화는 거의 없었다. 바넷의 연구 결과는 그 자체로 그룹 전체에 걸쳐 지속적인 위험에 대한 안전 격차를 줄이기 위한 글로벌 CTA³⁾가 필요하다는 사실을 뒷받침한다.

다만 바넷의 분석에서 밝혀지지 않은 것은, 시간 경과에 따라 중·고위험 국가가 차지하는 글로벌 승객의 비중이 증가하고 있다는 점이다. 세계은행의 데이터에 따르면 중간 이상의 위험도를 갖는 국가가 차지하는 글로벌 승객 탑승 비중은 지난 30년 동안 지속적으로 증가해 왔으며, 이와 함께 안전 격차에 대한 글로벌 항공의 상대적 노출도 증가하고 있다. 상대적 노출도 측면에서 1970~1977년과 2008~2017년 중·고위험국가의 글로벌 여객 탑승 비중이 17%에서 34%로 높아지면서 중·고위험국과 저위험국 간 안전 격차의 중요성이 2배 증가했다.

현재 추세가 지속되면 안전격차에 대한 노출이 지속적으로 증가할 것으로 보인다. 에어버스의 1인당 국가별 여행량 예측과 세계은행의 인구 예측치를 종합하면 향후 20년간 중·고위험 국가가 차지하는 세계 여객 탑승 비중이 36%에서 45%로 9%포인트 증가할 것으로 예상된다. 상대적 노출도 측면에서 국가별 그룹 배정에는 변화가 없다고 가정할 경우 2018년부터 2038년까지 안전 격차의 중요성이 1.25배 증가할 것으로 예측됐다.

이 예측에 대한 COVID-19⁴⁾의 영향은 명확하지 않다. 전망치는 전 세계 승객 탑승 비중이 국가별로 큰 만큼 전체 승객 수의 변화가 중요한 것이 아니라 상대적 변화다. 또한, 2038년에 대한 전망이기 때문에, 장기간의 패턴으로의 복귀를 가정하는 것이 합리적이다. 항공업계는 지속적인 안전 향상에 대해 박수 받아야 마땅하지만, 중간 위험 국가 및 고위험 국가의 글로벌 승객의 점유율 증가 예상에 대응하기 위해 국가 간 안전 격차를 줄이기 위한 조치사항이 늘어난다.

ICAO는 표준, 규제, 장비 및 인프라의 향상을 통해 지난 30년 동안 항공 안전의 급격한 향상에 중요한 역할을 해왔다. 안전 격차를 해소하고 안전 수준을 한 단계 높이기 위해서는 ICAO와 글로벌 안전 리더들의 노력이 더욱 확대될 필요가 있다. 함께 추진해야 할 핵심 초점 분야에는 '정의로운 문화' 접근법의 지속적인 추진이 포함되는데, 이를 통해 보다 광범위한 항공 이해관계자 커뮤니티가 '우리가 누구를 탓하는가'가 아닌 '무엇이 잘못됐는가'에 대한 더 깊은 이해를 얻을 수 있다. 연구환경 내 항공데이터 통합, 민감한 정보에 대한 접근성 증진, 인공지능과 기계학습 등을 통해 안전문제에 대한 빠른 통찰력 제공할 수 있다. 우수한 정보공유체계가 매우 중요하다.

< 안전 및 공중 보건 - 팬데믹 복구 촉진 >

공공 보건 관점에서 항공교통시스템에 대한 승객의 신뢰도를 높이는 것 또한 안전을 한 단계 끌어올리는 핵심 요소가 될 것이다. 인류 역사에서 교통망은 질병 전염의 주요 매개체였기 때문이다. 지카, 에볼라, 인플루엔자 A(H1N1)⁵⁾ 및 COVID-19의 발생은 항공교통이 전염병에 대한 광범위한 확산 경로를 만들어 내었음을 보여준다. 과거 전 세계 정부와 항공 당국은 감염병 관련 특별 절차를 포함한 공공보건 정책의 시행과 준수에 있어 대응의 엄격성 수준을 가변적으로 적용하였다.

이러한 과제를 해결하기 위해 2006년 ICAO는 민간항공 공공보건 사건예방 및 관리를 위한 협력 협정(CAPSCA⁶⁾) 프로그램을 시작했다. CAPSCA는 ICAO가 세계보건기구와 협력하여 항공 분야에 영향을 미치는 공공보건 사건에 대한 계획 및 대응방안을 개선하기 위한 다중조직 협력 프로그램이다. CAPSCA는 COVID-19 위험관리 전략 중에 테스트를 포함하기로 선택한 국가들을 위한 "시험 및 국경 간 위험 관리 조치 매뉴얼" 및 COVID-19 대유행의 시작 이후 몇 가지 중요한 지침 문서를 발행했다.

전 세계 항공계가 COVID-19 및 미래 유행병에 대한 복구 전략을 개발함에 있어 주요 의문사항을 해결하여야 한다. 백신의 광범위한 가용성에도 불구하고, 건강 관점에서 항공교통시스템의 안전에 대한 승객의 신뢰는 어떻게 보장할 수 있는가? 도착하는 승객들이 질병에 감염되지 않는다고 국가가 확신할 수

3) Call to Action : 즉각적인 반응과 판매를 촉진하기 위한 모든 행위(마케팅 용어)

4) Coronavirus disease 2019 : 코로나바이러스감염증-19

5) 사람에게 발생하는 인플루엔자 중 가장 흔한 유형이며, 과거 스페인 독감(1918~1919, 약 1억명 감염)이 해당

6) Collaborative Arrangement for the Prevention and Management of Public Health Events in Civil Aviation

있는 방법은 어떤 것일까?

여러 협력이 필요한 가운데 핵심 요소는 이해당사자 커뮤니티 전반으로 정보공유의 속도와 양을 확대하는 것이다. 기존의 항공 이해관계자(규제기관, 항공사, 공항, 보안)를 넘어 공공보건 공무원, 병원 시스템, 상업 실험실, 의료 전문가 등의 참여는 글로벌 전염병 해결에 필요한 커뮤니티를 형성할 수 있다. 여기서 중요한 목표는 모든 관계자가 건강안전을 위한 의무를 다하고 있다는 것에 대해 신뢰성이 높은 프레임워크를 구축하는 것이다.

ICAO는 지역사회 전반에 걸쳐 신뢰 체계를 구축할 수 있다. 예를 들면 건강 여권의 컨셉, 즉 승객의 테스트 결과 또는 예방 접종 증명에 대한 전자 기록 등이 있다. 커먼즈 프로젝트 재단과 세계 경제 포럼, 국제 항공 운송 협회, 그리고 몇몇 민간 회사들을 포함한 몇몇 항공 관련자들은 건강 여권 프로토타입에 대한 시범 프로그램을 발표했다. 보건 여권과 관련하여 지역사회가 함께 해결해야 할 미해결 문제는 아래와 같다.

- (a) 글로벌 상호 운용성을 촉진하는 검증 및 신뢰성을 위한 공통의 검증 가능한 인증 정보 표준 개발
- (b) 민감한 건강 데이터의 개인 정보 보호 및 사이버 보안 보장
- (c) 건강 여권에 대한 승객 신뢰 구축으로 해당 데이터를 항공사 및 이해관계자들과 자발적으로 공유
- (d) 공통 워크플로우 지원을 통한 신속한 채택 촉진(예: 항공사 체크인, 보안 심사)
- (e) 공유 및 고유 데이터 요소를 모두 인식하는 해외여행용 공동신뢰 프레임워크 구축

산업계와 정부는 면역 상태에 대한 신뢰성·추적성·보편성을 가진 데이터체계 개발 및 국제 표준을 형성에 협력해야 한다. 산업계, 정부 및 비영리 단체들의 협력을 통해 항공산업의 발전의 속도를 높일 수 있다.

3. 높은 위험에 대비한 레질리언스

승객 안전의 경우와 마찬가지로 항공교통 시스템은 보안 위협에 대응할 수 있어야 한다. ICAO는 항공교통시스템이 위협에 대응하고 빠르게 회복될 수 있도록 하는 데 필수적인 역할을 했다. 악성 사이버 위협의 횡수와 심각성이 급증함에 따라 항공교통 시스템에 더 높은 수준의 레질리언스를 도입하는 데 중점을 두어야 한다. 사이버 공격으로 인한 위협은 더 높은 수준의 안전성과 레질리언스를 달성하는 과정에서 고려해야 할 중요한 사항이다.

타 산업과 마찬가지로 항공교통도 정보통신 혁명에 의해 변화하고 있다. 항공교통관제(ATC)⁷⁾와 비행운영센터(FOC)⁸⁾는 항공기와 대량의 정보를 교환하고 있다. 주요 민항기(예: B787 및 A350)는 각 비행에서 최대 10TB의 데이터를 생성하며, 이는 비디오 스트리밍 및 기타 서비스를 이용하는 승객 외에도 ATC, FOC 및 기체/엔진 제조업체가 포함되며, 상호 정보교환을 수행한다. 무인 항공기 시스템(UAS)⁹⁾과 같은 새로운 서비스도 지상시스템과 항공기와의 연계성이 중요하다. 이는 항공교통에서 차지하는 비율을 증가시키고 데이터 교환을 가속화 할 것이다.

항공교통시스템은 유비쿼터스 연결에 필요한 요소들을 충족시키기 위해 정보 기술과 통신 서비스를 채택하려고 한다. 이렇게 함으로써, 항공교통시스템은 다른 산업들이 직면하고 있는 사이버 보안 위협에 점점 더 많이 노출되고 있다. 그 결과, 시스템 전체에 대한 안전 및 효율성 위험이 증가하고 있다.

예를 들면 글로벌 항공은 무선 주파수(RF)¹⁰⁾ 스펙트럼에 대한 의존도가 높아지고 있기 때문에, 악의적인 행위에 의한 성능 하락에 취약해지고 있다. 항공기와 ATC가 기존의 지상 기반 항법·감시 시스템에서 벗어나 GPS¹¹⁾와 같은 위성 기반 기술을 이용함에 따라 항공교통시스템은 의도적인 간섭에 더 취약해질 수 있다. 항공교통 운영에 RF 주파수의 중요성을 고려할 때, 항공업계는 재밍과 스푸핑¹²⁾의 방지 및 검증·다른

7) Air Traffic Center

8) Flight Operation Center

9) Unmanned Aerial System

10) Radio Frequency

11) Global Positioning System

사이버 보안 요구를 해결하기 위한 기술적 조치 및 물리적 보안 조치를 등을 취해야 한다.

ICAO를 통해 각 이해관계자는 사이버 보안 의무를 이행하고 있다는 확신을 줄 수 있는 프레임워크를 구축해야 한다. 기술표준 및 권고사항을 마련하여 사이버 보안에 의한 피해를 완화하고 사이버 공격으로부터 빠르게 회복할 수 있다. 보안 대책에 안전하고 효율적인 운송, 경제 및 시장 기반 요소, 개인의 사생활과 시민의 자유 보호 등을 균형 있게 반영해야 한다. 민간 협력 및 공통 프레임워크를 구축하면 안전 효과가 높아져서 민항사와 제조사의 부담이 줄어들 것이다.

사이버 보안과 관련된 피해 완화 및 복구를 위해 공통 프레임워크를 통한 대응 전략 사전 조정이 필요하다. 지역사회는 운항의 연속성, 필수 항공 서비스, 민간 항공 활동의 재개 또는 방향을 보장하기 위한 비상 절차를 구현할 준비가 되어 있어야 한다.

한 가지 예로 전 세계적으로 접근 가능한 지식 기반인 적대적 전술, 기술 및 공통 지식(ATT&CK™)¹²⁾ 프레임워크가 있다. ATT&CK 지식 기반은 민간 부문, 정부, 사이버 보안 제품 및 서비스 커뮤니티에서 특정 위협 모델과 방법론의 개발을 위한 토대로 사용된다. ATT&CK는 사이버 방어자들이 적수가 사용하는 기술을 탐지하는 분석을 개발하고 분석가들에게 위협 인텔리전스를 구조화, 비교, 분석할 수 있는 공통 언어를 제공한다. 이러한 방식으로 ATT&CK는 적응형 보안 운영에 중요한 기여자가 될 수 있다.

안전하고 효율적인 항공교통시스템을 위해 항공업계는 데이터 수집 및 공유를 통해 위험요소에 대한 인식을 높여야 한다. 특히 기존 위험관리 프레임워크간의 격차를 파악하고, 이를 해소하기 위한 솔루션의 개발 및 구현하고, 동적 및 적절한 조치를 통해 예상되거나 예상치 못한 위험에 대한 회복 능력을 보장해야 한다.

4. 커뮤니티 안전 활동

승객 안전과 사이버 레질리언스의 수준 향상과 관련된 과제를 해결하기 위해서는 전 세계 항공계의 협조가 필요할 것이다. ICAO는 지난 70년 동안 해왔듯이 이해관계자 간에 필요한 신뢰를 구축하고 각 회원국이 표준과 권고사항을 개발·이행하도록 하는데 주도적인 역할을 할 것이다. 항공사, 항공기 제조사, 공항 및 항공항법 서비스 제공자 등의 이해관계자들이 이러한 과제를 성공적으로 해결하기 위해 나서는 강력한 파트너십을 구축하고 전문성 및 통찰력을 공유할 필요가 있다.

<데이터 공유 촉진>

미래의 항공교통시스템은 데이터가 주도할 것이다. 데이터가 풍부한 미래에는 분석 결과를 활용하여 승객 안전과 레질리언스를 향상시킬 수 있다. 그러나 이를 극대화하기 위해서는 기업과 국경을 넘나들며 데이터를 공유해야 한다. 그러므로 보안, 거버넌스, 신뢰 및 표준과 관련된 문제가 해결되어야 한다.

<민관 협력 관계 구축>

항공은 글로벌 환경에서 운영되며, 정부와 산업 이해당사자 모두가 핵심적인 역할을 한다. 공식적인 민관 협력 공동체는 현안들을 성공적으로 해결했다. 지역정보공유시스템, 산업사이버 보안공유분석센터 등이 대표적이다. 이러한 조직의 지속성과 확장성을 위해서는 파트너십의 범위를 확장해야 한다. 회원국은 ICAO를 통해 기술 인프라 구축에 필요한 민관 파트너십을 옹호하고 글로벌 항공 산업을 보호하기 위해 연중무휴 24x365 서비스를 지원하는 데 필요한 정책과 절차를 조정할 수 있다.

<공통 프레임워크 개발 및 구현>

승객 안전과 사이버 레질리언스 영역에서 데이터 공유 및 공공 민간 협력을 지원하려면, 관계자 합의된 공통 프레임워크를 구현해야 한다. 상호 운용 가능한 솔루션 채택은 이러한 활동의 영향을 촉진할 것이다.

12) Jamming : 무선통신 방해·차단, Spoofing : 무선통신 수신기가 잘못된 위치에 있도록 하는 신호조작

13) Adversarial Tactics, Techniques, and Common Knowledge

5. 마치며

76년 전만 해도 시카고 협약 체결국들은 세계 항공의 규모, 범위, 경제적 중요성을 잘 알지 못했다. 이후 수십 년 동안 ICAO는 여러 과제를 해결하는 성과를 보여주었다. 따라서 ICAO가 안전과 레질리언스를 한 단계 끌어올리는 것과 같은 과제를 해결하기 위한 적합한 조직이라고 확신한다. MITRE는 산·학·연을 포함한 전 세계 항공업계가 협업을 통해 발전하는 것을 지원할 준비가 되어 있다.

<원문제목> LEADING THE GLOBAL AVIATION SYSTEM TO THE NEXT LEVEL OF SAFETY AND RESILIENCE

<원문출처> The MITRE Corporation