

Technical Review

ICAO의 ASBU(Aviation System Block Upgrades) 추진 동향(1)

박보미*, 김준혁*

A Study on Implementation Trend of Aviation System Block Upgrades(1)

Bomi Park* and Jun-hyuk Kim*

ABSTRACT

Development of air navigation and avionics technologies led to solve the problems that conventional ATM system had. The International Civil Aviation Organization developed the Aviation System Block Upgrades (ASBU) initiative in order to harmonize global ATM planning and technology upgrades and urged to implement the recommendations for the member States. The ASBUs provide the road map to assist air navigation service providers in the development of their individual strategic plans and investment decisions. In this paper, the operational concepts in 2 performance improvement areas, Airport Operations and Globally Interoperable System and Data in ASBUs, have been summarized. In Airport Operations area the new management technologies and required systems are presented for optimizing the traffic flow in airport area and terminal airspace. Data format standards and required systems presented for information integration and usage of the new system under Globally Interoperable System and Data area.

Key Words : ASBU(단계별 항공 시스템 개선 계획), Airport Operations(공항운영), Globally Interoperable System and Data(글로벌 상호 운용 시스템과 데이터), SWIM(글로벌 항공데이터 종합관리망), ATM(항공 교통 관리)

1. 서 론

전 세계적으로 항공 교통량은 1970년대 이후부터 매 15년마다 약 2배씩 성장해왔으며, 오늘날 5천 6백 만명의 고용 창출 효과와, 연간 2억9천여 명의 여객 및 5조3천억의 화물 수송규모를 차지하고 있다. 항공기 항행 시스템은 기술 발달에 힘입어 과거의 지상 기반에서 위성 기반 시스템으로 전환되고 있으며, 항공기 탑재 장비 기술

의 발달로 항공기는 성능기반항행(PBN; performance based navigation)의 수행이 가능하고, 이에 따라 보다 효율적이고 경제적인 운항이 가능하게 되었다[1].

증가하는 항공교통수요와 새로운 항공기술 발전 트렌드에 부합하는 항공교통관리시스템에 대한 요구가 커져감에 따라, 전통적인 항공 선진국인 미국과 유럽에서는 NextGen(next generation)과 SESAR(single european sky ATM research)라는 독자적인 항공시스템 선진화 계획을 구상하였다. 그러나 독자적 시스템의 구축은 시스템간의 상호 운용이 어렵고 전 세계를 아우르는 협조를 도모할 수 없다는 문제점을 나타내게 되었다 [2]. 이에 국제민간항공기구(ICAO; international civil aviation organization)는 NextGen과 SESAR 등 진행 중인 항공교통시스템 개선 계획들의 차이점을 조사하는 동시에, 이러한 불균형에서 오

Received : 23. Mar. 2016. Revised : 18. Apr. 2016.

Accepted : 24. Jun. 2016

* 한국교통연구원 항공교통본부

** 한국교통연구원 항공교통본부

연락처, E-mail : junhyuk@koti.re.kr

세종특별자치시 시청대로 370

는 문제점을 해결하기 위해 모든 계약국 및 이해관계자와 함께 21세기 항공 항행을 정의할 수 있는 해법을 찾기 시작하였고 마침내 제12차 세계항행회의(12th air navigation conference)를 통해 미래 항공교통시스템 환경 구축을 위한 ASBU(aviation system block upgrades) 이니셔티브를 발표하였다. ASBU는 최신 기술을 이용하여 항공안전개선 및 수용력 확대를 실시하고, 항공기 운영자가 계획한 출발·도착 시각으로, 희망하는 비행경로를 최소한의 제약으로 규정된 안전 수준을 만족하면서 운항할 수 있는 원활한 글로벌 항공교통관리(ATM; air traffic management) 시스템 구축하는 것이다[3].

본 논문에서는 ICAO가 제시한 ASBU의 개념 중 airport operations와 globally interoperable system and data 두 개의 성능 개선 영역의 운영 개념에 대해 분석해 본다.

2. ASBU의 체계

ASBU란 글로벌 ATM을 달성하기 위해 각 계약국들이 단계적으로 이행해야 할 운영 개념 및 기술이다. ASBU는 해당 성능의 개선을 요구하는 지리 및 운영 환경의 특성에 따라 airport operations, globally interoperable system and data, optimum capacity and flexible flights, efficient flight paths 총 4개의 성능 개선 영역 (PIA; performance improvement areas)으로 구성되어 있다. 각 PIA는 일관된 성능 개선을 위해 시간의 흐름에 따라 운영 개념과 이에 필요한 장비 및 시스템, 표준, 절차 및 선행국의 사례 등에 대해 기술한 스레드(thread)로 이루어져 있으며, 블록(block)에 따라 이 스레드 들은 모듈(module)이라는 단계로 세분화 된다. 이행 개념의 완료를 위한 시간적 범위는 이행개념의 기술적 구현 가능성 및 발전 트렌드에 따라 블록 0(현재~2017년), 블록 1(2018년~2022년), 블록 2(2023년~2027년), 블록 3(2028년 이후)로 5년 단위로 나뉜다.

기본적으로 PIA 내의 모듈은 스레드에 따라 연결되어 있지만, 모든 모듈이 전체 블록에 걸쳐 존재하는 것은 아니다. 일부 모듈은 블록 0부터 시작하지 않을 수도 있으며, 블록 3에 이르기 전에 ICAO가 요구하는 운영개념을 달성하고 종료될 수도 있다. 각 모듈은 동일 PIA안에서 서로 영향을 주고받을 수 있으며 보다 효과적인 운영 개념 달성을 위해 PIA의 경계를 벗어나 다른

PIA안의 모듈과도 영향을 주고받을 수 있다. 각

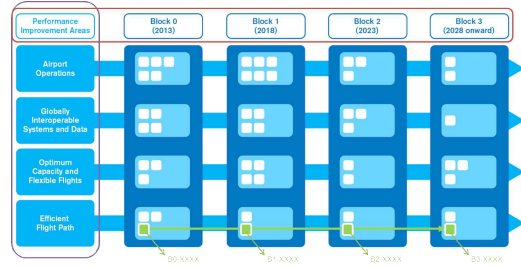


Fig 2. Depicting Block 0-3 availability milestones[1]

모듈은 스레드를 통해서 선·후행 모듈 간에 블록 이행 상황에 따라 영향을 주고받을 수 있으며, 나아가 스레드, PIA를 초월하여 선·후행 모듈 간에 영향을 주고받을 수도 있다.

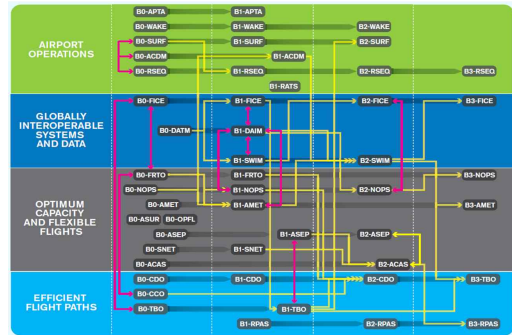


Fig 3. Module Dependencies[1]

ASBU 이니셔티브의 참여 주체는 항공교통시스템과 관련된 모든 관계자로 공역 계획 수립 주체, 항공기 관제 운영 주체, 항행서비스제공 주체, 공항운영 주체, 항공기운영 주체, 항공 관련 산업계, 군, 기상정보 제공 주체 등 모든 이해관계자들의 참여가 필요하다.

3. ASBU 개념 분석

3.1 airport operations

항공교통수요가 증가함에 따라 공항 및 공항 인근 공역에서 교통 혼잡으로 인한 운항 지연과 이에 따른 운영측면의 비용 손실, 환경적 요소에 대한 영향 증가가 초래되고 있다. 그러나 전체 ATM 수용력 증대를 위한 기존의 활주로 및 공항시설 확충은 많은 자본과 오랜 기간이 소요되

며 투자의 불확실성이 존재한다는 문제점이 존재한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 ASBU에서는 위성항법과 통신 기술을 이용한 새로운 기술을 활용하여 기존의 공항 시설을 확충하지 않고도 자원을 좀 더 효율적으로 활용할 수 있는 방법을 제시한다. 또한, 운항의 경제성 확보 차원에서 각 이해관계자들의 협력적 의사결정을 통한 적시적인 항공기 이동을 통해 불필요한 지연을 감소하여 운항의 경제성을 확보할 수 있다.

3.1.1 APTA(airport accessibility)

지상기반의 전통적인 항행시설인 계기착륙장치(ILS; instrument landing system), 전방향표지장치(VOR; VHF omni(directional) range), 거리측정장치(DME; distance measurement equipment) 등은 시설을 설치하는데 있어 지형에 영향을 받으며, 이에 따라 항공로를 유연하게 설정하는데 한계를 갖는다. 또한 유지보수에 요구되는 비용이 높고, 접근경로 한 방향마다 1기의 시설을 필요로 하여 운영 및 관리하는데 많은 비용을 필요로 한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 ASBU에서는 위성항행체계(GNSS; global navigation satellite system)를 활용한 성능기반항행 계기비행 접근절차로의 전환을 제시한다. 블록0 단계에서는 Baro-VNAV(barometric vertical navigation), 위성기반보정시스템(SBAS; satellite based augmentation system), 지상기반보정시스템(GLS; GBAS landing system)을 이용한 착륙시설을 통해 CAT-I 수준의 착륙 성능을 달성하는 것을 목표로 한다. 블록1 단계에서는 GNSS를 기반으로 하는 PBN 접근절차의 이행을 확대하며 GLS CAT-II/III 수준의 정밀도를 갖는 접근절차로 개량하고, PBN 표준도착절차(STAR; standard terminal arrival route)와 수직정보를 제공하는 접근절차(APV; approach procedure with vertical guidance)를 연결하는 것을 목표로 한다. PBN 접근절차는 전통적인 비행절차에 비행 장애물 및 지형에 의한 제한을 받지 않으므로 이러한 유연성을 이용하여 재래식 접근절차의 수립이 곤란한 공항에서의 착륙 기상 최저치 개선을 통한 수용력 향상을 기대할 수 있다.

3.1.2 WAKE(wake turbulence)

활주로 및 공역은 한정된 자원의 개념으로 인식되어야 하며 이의 효율적 운영은 공항 수용력 증대를 위해 반드시 필요하다. 현재 사용되고 있는 항공기 후방 난류 분리 기준은 1990년대에 개

발된 것으로, 최근 발달된 항공기 성능 및 기종 변화와 실제 난류의 이동 특성을 고려할 때 과다하게 보수적으로 적용되고 있다. 이에 ICAO는 공항 수용력 증대를 위해 항공기 성능에 부합하는 축소된 난류 분리 기준을 마련하고 적용하기 위한 이행 개념을 제시하고 있다. 먼저 블록0 단계에서는 현행 3단계로 되어있는 분리 기준을 6단계로 세분화 하고, 평행 활주로를 이용하는 출·도착 항공기에 대한 후방 난류 분리 기준을 축소하는 것을 목표로 한다. 블록 1 단계에서는 선-후행 항공기 간의 항공기 기종 조합에 따라 분리기준을 적용하도록 개선하고, 평행활주로서서 측풍을 예측하여 출발 및 도착항공기간의 후방 난류 분리 기준을 축소한다. 블록 2 단계에서는 블록 1 단계에서 이행된 거리 기반의 분리 기준을 시간 기반의 분리 기준으로 개선하여 운영하는 것을 목표로 한다. 항공기 후방 난류 분리 기준 축소 절차 적용을 위해서는 관제사의 판단을 도와줄 자동화된 의사결정 지원 도구가 필요하며, 출·도착항공기의 난류분리 기준 축소를 위해서는 측풍의 강도 및 방향을 예측하고 해당 정보를 관제사에게 전시해 줄 수 있는 자동화 장비가 필요하다. 또한, 나아가 활주로 주변의 기상 정보에 대한 정확한 관측 및 예측을 통하여 기상 요소와 난류의 특성을 고려한 탄력적인 분리 기준과 절차, 시스템 운영 기술을 개발, 적용해야 한다.

3.1.3 RESQ(runway sequencing)

터미널 공역은 출·도착 항공기가 동시에 몰려드는 곳으로 항공 교통 수요의 증가에 따라 공역 및 공항 인근의 교통 혼잡으로 여러 가지 문제점이 발생하고 있다. 특히 공중에서 지연되는 항공기는 공중에서 체공해야 함에 따라 연료를 지속적으로 소모하며, 활주로 및 유도로에서 대기하는 항공기 역시 엔진을 가동하고 있어 경제적 손실 뿐 아니라 배출가스 와 같은 2차적인 문제도 초래한다. 이러한 터미널 주변 공역에서 교통흐름 최적화를 위해 그동안에는 주로 관제사의 기량에 의존한 출·도착 교통량 흐름관리가 이루어졌으나, 이것은 관제사 개인의 능력에 따른 처리 정도의 차이가 커 일관성 있는 서비스를 제공하기 어렵다는 약점을 가지고 있다. RSEQ는 이러한 약점을 극복하기 위해 터미널 공역 및 공항에서 출발·도착하는 항공기의 대기열 관리를 통해 항공기 순서를 최적화하는 자동화된 의사결정 지원 시스템을 적용하는 것이다. 블록0 단계에서는

복수의 활주로로 가진 공항 또는 공항 위치가 근접하여 활주로 운영이 서로 영향을 받는 지역을 대상으로 미터링(metering) 지점에서의 항공기 투입률 관리, 출발 항공기 대기열 관리와 포인트머지(point merge) 절차를 사용하여 항공기 출·도착 순서화 및 대기열을 관리하는 것을 운영 개념으로 한다. 블록 1 단계에서는 블록0의 독립적인 도착관리(AMAN; arrival manager)/출발관리(DMAN; departure manager) 시스템의 자동화 기술 기반으로, 지상관리(SMAN; surface management) 시스템의 자동화 및 SMAN과 DMAN 시스템을 통합하고, 인접 관제구역과의 협조운행을 통해 시간간기반 미터링의 도착관리 시스템을 확장해서 운영하도록 한다. 이러한 시간기반 미터링의 도착관리 시스템을 활용하면, RNAV(area navigation)/RNP(required navigation performance) 항공로의 효과적 이용을 통해 CTA(controlled time of arrival) 준수를 극대화 할 수 있다. 블록 2 단계에서는 유동적인 교통 패턴에 대응할 수 있도록 AMAN과 DMAN 시스템을 연동 운영하도록 하며, 관련된 각종 정보의 공유가 가능하도록 하여 모든 이해관계자들이 적시에 공통된 정보를 취급, 상황인식 수준을 향상시킬 수 있도록 한다. 블록 3 단계에서는 4D 운영과 더불어, 전 비행단계의 교통량 정보를 공유하고, 정보 공유체계를 통해 교통흐름을 동기화 할 수 있도록 한다. 이러한 절차의 개발 및 도입을 통해 터미널 구역 및 활주로 수용량을 증가시키고, 유입 교통량의 불확실성 감소를 통한 공항 및 터미널 수요의 예측성 향상, 동적(dynamic) 스케줄링을 통한 운영상의 유연성 향상 등을 기대할 수 있다.

3.1.4 SURF(surface operations)

전통적인 항공기 지상 이동 및 안내 통제 시스템(SMGCS; surface movement guidance and control systems) 기능은 주로 육안 감시, 공항 내 신호체계, 등화, 표식 등을 이용하였으나 최근 항공기 탑재장비 및 지상 감시 장비의 발달은 기존의 육안으로 이루어지던 감시 시스템에서 정밀화 된 장비를 이용한 감시를 통해 자동화 된 지상관리 시스템으로 전환할 수 있게 되었다. A-SMGCS(advanced surface movement and guidance control system) 개념은 자동화 기술을 통하여 공항 내 항공기, 차량, 기타 지상 이동체의 움직임을 감시하고 관제사에게 감시 및 경보 기능을 제공함으로써 활주로 및 유도로서 잠재

적 충돌가능성을 사전에 차단하며 효율적인 지상 교통 흐름을 달성하는 것이다. ICAO에서는 이러한 지상 이동 및 안내 통제 시스템의 구현 정도를 4단계로 정의하고 가장 고도화된 4단계까지 발전시키도록 ASBU 이행계획에 제안하였다. 블록0 단계에서는 A-SMGCS 1, 2 단계를 이행한다. A-SMGCS와 ADS-B를 이용하여 공항 내에서의 항공기와 차량의 움직임을 감시하고, 관제사에게 현시/경보 기능을 제공해 안전하고 효율적으로 활주로의 공항 지상 관리를 수행한다. 블록 1 단계에서는 SURF(enhanced traffic situational awareness on the airport surface) 및 SURF에 활주로 충돌 경보 기능을 추가한 SURF-IA(indications and alerts) 사용하여 조종석에서 지상상황에 대한 인식을 향상 할 수 있도록 하였으며, 저시정 상황에서 지상 운영을 위해 적외선 카메라, 밀리미터파 레이더와 같은 전자기 센서를 이용한 EVS(enhanced vision systems)를 사용하도록 하였다. 블록 2 단계는 A-SMGCS 3, 4 수준 이행을 목표로 한다. 이 단계에서는 항공사 및 공항운영자의 데이터 공유를 통한 기본적 지상이동(taxi) 스케줄 생성과 출발대기열 관리가 가능하며 데이터통신을 이용하여 조종석에서 지상 이동 허가 수신 가능하다. 나아가 최종적으로 지상 이동 궤적(시간에 따른 통과지점) 정보를 제공하여, AMAN/DMAN과도 연동되어 전체 항공교통흐름관리(ATFM; air traffic flow management) 기능을 향상시키도록 한다. A-SMGCS는 감시체계에 레이더를 이용한 지상 감시와 최소 하나의 협력 지상감시시스템(예; MLAT, Mode S SSR, ADS-B 등)을 더하여 운영하므로 관련 장비를 위한 항공기 및 지상 장비의 트랜스폰더 시스템과 감시 및 경보 기능을 전시할 수 있는 시스템이 꼭 필요하다.

3.1.5 ACDM(airport collaborative decision making)

공항의 협력적 운영환경은 불필요한 자원의 낭비를 줄이고 효율적 의사결정 환경을 제공하기 위한 필수 요건으로 협력적 운영 체계를 이행하기 위해서는 체계적인 정보공유를 포함, 정보시스템 연계를 통해 공항의 여러 이해관계자(항공사, 공항운영자, 지상조업자 등)들이 효율적인 업무프로세스를 구축하는 것이다. A-CDM 체계는 다양한 이해관계자의 정보시스템 연계를 통해 통합적 의사결정 프로세스와 오픈된 정보체계를 제공하는 것으로, 상대적으로 적은 비용의 투자를

통하여 달성될 수 있다. 블록0 단계에서는 공항 내 협력적 운영환경을 위해 여러 이해관계자 간의 지상운영관련 데이터 공유를 통하여 이동지역 내의 지연을 감소시키고 안전성과 효율성, 상황 인식 기능을 증대한다. 블록 1 단계에서는 협력적 의사결정의 범위를 확장하여 공항 내 뿐만 아니라 주변 공역의 제공 항공기 및 지상 지연 항공기 정보의 실시간 공유를 통해 완전하고 통합적인 공항 운영을 이행하는 것이다.

3.1.6 RATS(remote air traffic services)

항공기 운항횟수가 적은 소형공항의 경우 상시적 관제설비나 인력운영으로 인해 관제서비스 대비 과다한 운영비용이 발생하고 있다. RATS는 기존에 관제사가 직접 관제탑 밖을 바라보는 관찰시점에서 이루어지던 관제 운영을 카메라를 통한 시각 재현정보를 이용한 재현, 합성 모델 등의 정보소스로 대체하여 운영하는 것으로 공항의 관제서비스(비상상황 포함)를 해당공항이 아닌 원거리에 위치한 공항 또는 관제센터에서 제공한다. 원격공항관제체계는 통상적인 관제서비스 수준을 유지하면서 향상된 감시기술을 통하여 서비스 제공 방법만 변화시키는 것으로, 특히 공항운영의 사회적·정책적 타당성은 존재하나 경제적 이익실현이 어려운 지역중소공항이 대상이 되며, 원격공항관제를 우선적으로 적용함으로써 관제서비스의 효율성을 높일 수 있다. 또한 항공기 감시, 공항상황현시 기술 등 첨단기술이 융합된 체계로서 원격운영을 통해 ATC(air traffic control)와 공항 모두에게 이익을 기대할 수 있다.

3.2 globally interoperable system and data

항공 교통량이 증가함에 따라 함께 수반되는 항공정보 송수신 통신량도 증가하고 있으며, 송수신 정보의 종류가 더욱 다양해짐에 따라 관련 데이터의 사이즈도 점차 커지고 있다. 정보통신 기술의 발달은 인터넷 및 인공위성 기반의 통신 및 데이터 교환을 가능하게 하였으며, 항공분야에서도 이러한 기술 발전에 맞추어 정보교환 및 관리 환경을 개선해 나아가갈 필요가 있다. 특히 지속적으로 변화하는 항공교통량을 능동적으로 처리하기 위해 정보 통합을 통한 정보 공유의 개념으로 의식을 전환하고, 통합된 정보를 활용한 효율적인 의사결정과 정확한 정보를 적시에 이해

관계자에게 전달하는 것이 필요하다. 본 영역에서는 각종 항공정보를 디지털화 하여 모든 항공정보를 통합적으로 관리 할 수 있는 시스템을 구축하고, 최종적으로는 모든 이해관계자가 항공기의 전체 비행단계에 대한 흐름을 즉각적으로 공유할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 정보공유는 향후 미래 항공환경에서 추구하는 4D 운항 개념 뿐만 아니라 출·도착 흐름 최적화, 항공교통흐름 관리, 항공기 자가 분리, 무인항공기 운항 개념을 실현하기 위해 반드시 필요하다.

3.2.1 FICE(FF/ICE)

항공기 운항 효율성 및 안전성 확보를 위해서는 새로운 정보통신 기술을 활용하여 보다 많은 정보를 적시에, 정확하게 교환할 수 있는 체계를 구축할 필요가 있다. 교통흐름 정보 공유는 기존의 항공 교통 관제기관 간에 항공편과 관련된 정보의 전달 및 관제권 이양시 주변 항공 교통 기관과 전화를 이용하여 정보를 주고받던 것을 데이터를 이용한 통신 시스템으로 전환하고, 나아가서는 항공기의 전체 비행단계에 걸쳐 항공기 흐름과 관련된 정보를 모든 이해관계자가 공유하는 것이다. 블록 0 단계에서는 인접 항공 교통 관제기관과 비행 데이터 교환 시 AIDC(ATS inter-facility data communication)를 이용해 관제사의 업무량을 줄이고, 항공흐름을 개선하도록 한다. 블록 1 단계는 항공편 출발 이전의 FF-ICE(flight and flow information for the collaborative environment) 1단계 이행을 목표로 비행계획과 관련된 정보 교환 시 호환 데이터 형식(FIXM, XML, GML)을 이용하도록 하고, GUFU(globally unique flight identifier)를 사용하여 비행계획의 제출/수정/고시에 효율적 이용한다. 블록2 단계는 FF-ICE 1단계를 확장한 단계로, 항공편 출발 이후를 포함한 모든 비행 단계의 비행정보 및 흐름을 모든 지상 운영 시스템(예; 항공사, AOC(aeronautical operational control), 관제기관 등)간에 공유한다. 블록3 단계에서는 SWIM(system wide information management)을 통해 항공기 운항과 관련된 모든 정보 및 궤적을 공유하여 비행중인 항공기에 대해서도 FF-ICE가 이행 가능하도록 한다. FF/ICE는 데이터 통신을 이용해 관제 업무량을 줄이면서 더 많은 정보를 공유하여 더욱 정확한 궤적 정보를 수신 할 수 있으며, 표준화된 포맷 사용으로 보다 정확한 항공기 궤적 및 감시정보 등의 교환을 전 비행단계에 걸친 운영할 수 있

도록 한다. 이것으로 항공기 흐름 정보가 SWIM 시스템을 통해 공유될 수 있도록 하여 TBO(trajjectory based operations)를 지원할 수 있도록 한다.

3.2.2 DATM(Digital air traffic management)

제 11차 ICAO 항행회의에서는 글로벌 항공정보관리와 데이터 교환모델에 관하여 디지털, 실시간 기능을 지원하는 항공정보관리 요구조건을 정의하고 상호운용 가능한 항공정보교환모델(AIXM; aeronautical information exchange model)을 채택 할 것을 의결하였으며, 전자 저장과 온라인 액세스가 가능한 항공정보와 차트 등 항공정보서비스의 새로운 사양을 개발할 것을 권고하였다. DATM은 기존의 종이기반의 수동으로 운용되고 있는 항공정보서비스체계를 디지털화, 네트워크 기반 체계로 전환하는 것으로서 항공정보서비스 기능을 표준정보교환형식의 활용을 통해 제품기반에서 서비스기반의 정보교환을 제공하도록 하는 것이다. 블록0 단계에서는 항공정보교환모델을 이용하여 전자항공정보간행물(eAIP; electronic aeronautical information publication)을 통한 전자 항공정보관리체계(eAIM; electronic aeronautical information management)를 구축 및 이행하고, 블록 1 단계에서는 항공기상교환모델(WXXM; weather exchange model)과 항공정보교환모델(FIXM; flight information exchange model)의 이행 및 인터넷으로 접근 가능한 ATM 정보 참조 모델(AIRM: air traffic management information reference model)을 이행하도록 한다. 디지털 항공 정보 체계는 네트워크 중심의 정보환경인 SWIM을 이행하기 위한 초기 단계로 필수적으로 이행되어야 한다.

3.2.3 SWIM(System wide information management)

현재의 ATM 정보 시스템은 독립적인 구축 및 운영으로 인해 시설간의 연계성이 부족하다는 단점을 가지고 있다. 미래 ATM 시스템 운영의 핵심 요건 중 하나는 네트워크 기반 운영체제로서 모든 이해관계자와 항공기가 ATM 네트워크의 구성요소로서 통합적이고 유기적으로 관리 되어야 한다는 것이다. SWIM은 ATM 네트워크의 정보흐름 및 공유방식의 새로운 패러다임으로 지상의 모든 이해관계자의 정보체계를 통합운영하고 정보를 공유하는 것을 목표로 한다. 공유대상 정보는 항공기 운항과 관련되는 모든 정보로 감시 정보, 항행정보, 기상정보, 궤적 정보 등을 포함

하며 이를 통하여 협력적 운영환경에서 ATM 계획의 정확도를 높이고 의사결정 효율성을 제고한다. 블록 1 단계는 지상에서 모든 이해관계자가 정보체계를 통합하고 정보를 공유하는 것으로 공유대상 정보는 운항계획정보, 감시데이터, 모든 형태의 항공 전자 정보, 항공기상 정보 등이 있다. 블록 2 단계에서는 지상시설 간에 구축되어 있는 통합 정보 체계를 항공기와 연동하여 항공기에서도 동일한 정보를 주고받을 수 있도록 하며, 모든 이해관계자가 협력적인 의사결정을 할 수 있도록 지원한다. SWIM 체계는 미래 ATM 운영의 핵심요소로 효율적 의사결정을 위한 정보허브로서의 역할을 할 것이며 특히, 항공기를 협력적 의사결정의 참여자로 편입 시킬 수 있는데 큰 의미가 있다.

3.2.4 AMET(Advanced meteorological information)

기상정보는 항공기 운항 계획에 있어 매우 중요한 정보를 제공하며, 실제 운항에 있어서도 안전과 직결되는 필수적이고, 중요한 정보이다. 때문에 정확한 기상정보를 적시에 제공하는 것은 항공기 운항 안전성 및 운항 효율성 향상을 위해 매우 중요하며, 비행계획 단계에서도 기상정보는 보다 효율적인 운항계획을 위해 이용되고 있다. 따라서 SWIM과 같은 항공정보통신분야의 새로운 인프라 구축 시 기상정보를 적시에 전달 할 수 있도록 포함하여 올바른 정보를 적시에 항공기에 전달하고, 이러한 정보를 바탕으로 효율적인 의사결정을 할 수 있도록 지원이 필요하다. 블록0 단계에서는 기존에 제공되고 있는 세계지역 예보시스템(WAFS; world area forecast system), 국제항공로화산감시(IAVW, international airways volcano watch), 열대성 저기압 감시(TCAC, tropical cyclone watch), 공항경보(aerodrome warnings), 윈드시어 경보(wind shear warnings and alerts), SIGMET, METAR, TAF, SPECI 등을 이용하여 공역사용 및 항공기 운항 계획에 이용하는 것이다. 블록1 단계부터는 항공기 운항에 필요한 결정이나 조언을 줄 때 기상 정보가 자동적으로 반영 되도록 의사결정 프로세스에 통합되도록 하는 것(ATM-MET integration)이며, 일간 교통 흐름 계획단계에서부터 전술적(tactical) 계획 단계까지의 의사 결정을 지원하여 항공기에 대한 기상 영향을 최소화하는 운영계획을 수립 하도록 한다. 블록3 단계에서는 블록 1 단계의 ATM-MET 통합을 고도화 하여 기상 영향을 고려한 향후 20분 이내에 취하게 될

조치에 대한 의사결정과 개별 항공기의 역량에 따른 기상 상황 인식 및 악기상 회피 조치를 발하는 것을 자동화 한다. 항공 기상 정보 활용의 고도화는 보다 정확한 기상정보를 적시에 제공함으로써 공역 이용의 탄력성을 확보하고 공역 이용률을 향상하며, 항공기가 최적의 항공로로 비행할 수 있도록 지원함에 따라 운항 효율성을 제고할 수 있다.

4. 결 론

이상으로 ASBU의 이행계획 중 airport operations와 globally interoperable system and data 두 개의 성능 개선 영역에서 제시하고 있는 운영 개념에 대해 분석해 보았다. airport operations 영역은 공항 및 접근 공역에서 항공기 운항을 최적화하기 위해 위성기반의 접근 방식을 활용하고, 통합적 정보 공유체계의 구축 및 의사결정지원 절차를 시스템화 하여 지상과 출발 및 도착 단계의 항공기 운항 효율성을 증대하도록 하였다. globally interoperable system and data 영역에서는 다양한 이해관계자들에게 산재되어 있는 관련 정보를 하나로 통합하고 표준화 된 포맷으로 전환하여 단일 시스템 내에서 정보의 공유 및 교환이 가능하게 하며, 즉각적인 정보 교환을 통한 의사결정 지원을 통해 최종적으로는 운항중인 항공기에게 적시에 적절한 정보를 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

두 영역에서 공통적으로 나타난 특징은 정보의 통합 운영을 통한 의사결정 지원과 첨단 기술을 활용한 운영 효율성 향상이다. 기존에 인력을 기반으로 이루어지던 의사결정 프로세스를 시스템화 하여 해당 업무 담당자가 종합적인 정보를 바탕으로 최적의 의사결정을 할 수 있도록 지원하도록 하고 있으며, 첨단 기술의 활용을 통해 효율성과 안전성 나아가 경제성까지도 확보할 수 있도록 한다.

ASBU는 미래에 변화하는 ATM 환경에 대응하고, 항공교통의 안전성과 효율성을 증진시키며, 글로벌 ATM을 달성하기 위해 마련된 이니셔티브이다. 특히 ASBU는 ICAO가 제시하는 모든 모듈을 이행하는 것이 아니라, 각 국가나 지역에서 최고의 효율성을 갖는 방법을 선택적으로 적용하여 운영개념을 달성하도록 하고 있다. 따라서 효율적인 ASBU 이행을 위해서는 현재 우리

나라가 직면하고 있는 문제점에 대한 면밀한 분석과, 데이터를 바탕으로 이루어지는 객관적이고 정량적인 평가가 필요하며, 무엇보다도 이행계획을 주기적, 지속적으로 검토 및 수정하여 반영할 수 있는 프로세스가 필요하다.

후 기

본 연구는 2016년도 국토교통부 연구과제인 ‘항공기 출발 및 도착 통합관리 기술 연구’의 지원에 의하여 이루어진 연구입니다.

Reference

- 1) ICAO, Global Air Navigation Capacity Efficiency Plan, 3rd Edition, ICAO, 2007.
- 2) ICAO, Aviation System Block Upgrade(ASBU) Methodology - An Overview, ICAO, 2012.
- 3) CANSO, Introduction to the Aviation System Block Upgrade (ASBU) Modules - Strategic Planning for ASBU Modules Implementation, CANSO, 2014.
- 4) ICAO, 2013-2028 Global Air Navigation Capacity Efficiency Plan, 4th Edition, ICAO, 2013.
- 5) Working Document for the Aviation System Block Upgrades - The Framework for Harmonization, ICAO, 2013.
- 6) KOTI, Research on Aviation System Block Upgrade Adaptation in Korea, KOTI, 2014.