SWIM 구조를 이용한 항공데이터 종합관리망 구축 방안

A Method of Implementation for Integrated Aeronautical Data Management Network Using SWIM Architecture

김진욱*
(Jin-Wook Kim)

조윤현**
(Yun-Hyun Jo)

김상욱**
(Sang-Uk Kim)

윤인섭**
(In-Seop Yoon)

최상방***
(Sang-Bang Choi)

정재학***
(Jae Hak Chung)

박효달****
(Hyo-Dal Park)

요약

미국, 유럽 선진국들을 중심으로 진행 중인 SWIM(System Wide Information Management)은 국제민간항공기구(ICAO)에서 항공관련 데이터 시스템의 성능을 향상시키는 ASBU(Aviation System Block Upgrade) 프로그램의 일부분이며, 디지털 항공 정보 관리를 통해 서비스를 향상시키기 위한 항공통신 데이터를 종합 관리하는 망의 핵심적인 기술이다. 이에 따라, 본 논문에서는 SOA(Service Oriented Architecture) 개념을 적용한 SWIM 구조와 네트워크를 분석하고, 기존의 레거시 시스템으로 운용중인 애플리케이션을 어댑터 기술 개발을 통하여 항공데이터 종합관리망으로 구축하는 방안을 제안한다. 제안한 방안은 효율적인 ATM(Air Traffic Management)을 위한 차세대 인프라 망 환경에 적합한 미들웨어 및 애플리케이션 개발로 사용자가 원하는 정보를 적시에 제공할 것이다.

핵심어 : 항공데이터 종합관리망, 서비스지향구조, 항공교통관리, 항공정보관리, 거버넌스

Abstract

Ongoing SWIM(System Wide Information Management) with the United States and European countries as the center is a part of the ASBU(Aviation System Block Upgrade) program improved performance of aeronautical data system in the International Civil Aviation Organization and a core technology of Integrated Aeronautical Data Management Network to elevate service through digitally aeronautical information management. Therefore, in this paper, we analyze SWIM architecture and network applied the concept of SOA(Service Oriented Architecture), and propose methods of implementation transforming applications operating established legacy aeronautical data system into integrated aeronautical data management network through adapter technology. This will allow development of middleware and application suitable for the next generation infrastructure network environment for efficient ATM(Air Traffic Management) and provide timely required information for users.

Keywords : SWIM(System Wide Information Management), SOA(Service Oriented Architecture), ATM, AIM, Governance

† 본 연구는 국토교통부 항공기술연구사업의 연구비 지원(과제번호#12항공-항행01)에 의해 지원을 받아 수행하였습니다.

* 주저자 : 인하대학교 전자공학과 통합과정

** 공저자 : 인하대학교 전자공학과 박사과정

*** 공저자 : 인하대학교 전자공학과 교수

**** 공저자 및 교신저자 : 인하대학교 전자공학과 교수

† 논문접수일 : 2013년 10월 11일

† 논문심사일 : 2013년 11월 21일

† 게재확정일 : 2013년 11월 25일

I. 서 론

항공기가 출발공항에서 목적공항까지 안전하게 비행하기 위해서는 지상 관제기관과의 정보교환이 필요하며, 지상관제기관과 항공기의 관계에 필요한 관제이양 정보, 비행정보, 기상정보 등을 다른 지상 관제기관과 서로 주고받을 수 있도록 해야 한다. 따라서 지상과 항공기간, 지상과 지상 간에 통신을 하기 위한 각종 설비와 네트워크가 구성되어 있어야 원하는 정보를 주고받을 수 있다. 각 국가들의 관제 기관이나 항공사들은 개별적으로 필요한 용도에 맞는 컴퓨터 시설들과 통신시설들을 운영하고 있어 시스템간의 운영환경이 서로 상이할 뿐만 아니라 상호 호환성 결여의 문제를 해결하는데 많은 비용과 시간을 투입해야 하는 실정에 놓여 있다. 이러한 통신시스템의 비효율성 문제는 경제적인 손실을 가져올 뿐만 아니라 조종사와 관제사의 업무 부담을 과증시키게 되며 항공기 운항의 정시성과 안전성을 확보하는데 장애요인이 되고 있다. 최근 미국, 유럽 등 항공 산업 선진국들은 공급자 중심의 항공 데이터 서비스에서 수요자 요구를 기반으로 하는 서비스를 제공하기 위한 항공데이터 종합관리망 구축을 위한 기술개발 사업을 추진 중이며, 이는 적시적소에 필요한 항공정보를 제공할 수 있게 됨으로써 효율적인 항공교통흐름과 항공기 안전운항에 기여할 것으로 기대된다[1-2].

기존의 항공통신망은 해당 정보가 필요한 기관간 또는 사용자간에 단독 연결망을 구성하여 운용하였기 때문에 기관 또는 사용자가 추가가 되면 선로를 추가로 개설해야 하는 비용적, 시간적인 소모가 많았으나, 항공데이터 종합관리망의 핵심개념인 항공용 인터넷 IP 망을 구축하여 사용한다면 해당 기관 및 사용자는 IP 주소 접속을 통해 현재 상용 인터넷 망처럼 쉽게 정보에 접근하여 정보의 수정, 생성, 사용 등을 용이하게 할 것이다. 또한 이러한 항공용 인터넷 망은 초기 인프라 구축만 된다면 추후의 기관 또는 사용자의 추가 시 현재 상용 인터넷 망처럼 저비용으로 손쉽게 구축이 가능할 것으로 예상된다.

현재 우리나라에서는 독립적으로 구축되어 사용

되고 있는 항공기내 통신, 항공기와 지상간의 통신 그리고 지상 기관 간 통신이 운영 중이다. 따라서 본 논문은 이러한 통신망에 SWIM 구조를 적용하여 인터넷 통신망을 기본으로 하는 항공데이터 종합관리망에 대한 구축 방안을 제안한다.

II. 항공데이터 종합관리망 개요 및 기존연구

1. 항공데이터 종합관리망의 개요

국제적인 항공통신망을 보장하기 위해서는 항공 안전을 유지 및 향상시켜야 하며 향후 ATM 개선 프로그램과의 상호 운용성을 고려하고, 미래 항공통신망의 효율성 향상에 방해가 되는 것을 합리적인 비용으로 제거할 필요성이 있다. 이러한 국제적인 항공통신망의 필요성에 따라서 2012년 ANC/12 회의에서는 공역의 상호 운용에 관한 국제적 필요성을 강조하고 이를 추진하기 위한 ASBU(Aviation System Block Upgrade)프로그램을 가동 시켰다. 이는 항공기의 안전 운항과 시스템의 성능을 개선하기 위한 마스터 플랜으로서 비행기와 지상 장비에 대한 운용 규정과 승인계획을 통하여 측정가능하고 명확히 규정된 목표를 실현하는데 있다. 또한, ATM(Air Traffic Management)을 구현과 성능 개선, 그리고 운용중인 현재 시스템 장비의 장점을 극대화하기 위해서 여러 단계(모듈)로 나누어서 성능 개선을 진행하고 있다. NextGen(Next Generation Air Transportation), SESAR(Single European Sky ATM Research), CARATS(Collaborative Actions for Renovation of Air Traffic Systems) 프로그램의 내용에 이를 포함하여 전 세계적으로 쓰이는 항공 시스템의 상호 운용성을 확보하기 위한 일정이 진행 중이며, <그림 1>과 같이 SWIM(System Wide Information Management)에 기반한 국제적인 항공통신망의 상호 운용성을 구현하기 위하여 각 모듈별로 연계되어 있는 시스템과 데이터 구축을 나타내었다. B0-25는 항공기 관제권 이양을 음성전화 대신 디지털 데이터 방식으로 처리하는 AIDC(Air traffic service Inter-facility

〈그림 1〉 ASBU내 SWIM 모듈
〈Fig. 1〉 SWIM Module in ASBU

Data Communication)를 이용하여 대양에 있는 항공 교통서비스 유닛간의 데이터 링크 환경의 통신을 통한 효율성을 증대하며, B0-30은 전 비행단계에서 항공정보서비스 구축, 항공정보 교환모델의 사용, 전자 항공정보 간행물의 통합, 그리고 더 좋은 데이터의 질과 가용성을 통하여 항공관련 정보를 관리하고 디지털 처리한다. 또한, B0-105는 돌풍과 같이 공항에 있는 항공기에 악영향을 줄 수 있는 기상조건에 대한 정보를 제공하는 공항 정보와 세계기상이나 화산재 정보, 태풍정보 등의 예보를 제공하고, 이 모듈들은 2013년부터 2028년까지 5년 단위로 각 모듈을 Block 4개(Block 0, Block1, Block2, Block3)로 구성하여 전 세계적으로 상호운용 가능한 시스템을 구축할 예정이다[3-5].

오늘날까지의 ICAO 비행계획은 point-to-point 또는 전문 통신 시스템에 기반하여 발전하여 왔으나, 글로벌 ATM 운용개념인 FF-ICE(Flight and Flow Information for a Collaborative Environment)는 협동 ATM 환경의 정보를 사용하기 위해 정의된 것으로 동적 정보 기반 환경을 이용한 비행계획을 마련하여 CDM(Collaborative Decision Making)과 항로의 성능향상을 달성하기 위한 4-D trajectory 처리를 사용하는 미래 ATM 환경을 구축하는 것을 목표로 하며 이를 위한 정보 요구사항을 정의하여 성능기반 항행시스템의 초석을 다지고 있다. 이때 사용되는 정보도 SWIM 기반의 정보를 포함하고 있으며 기존의 운용중인 레거시 응용체계와 아직 가용하지 않은 SWIM의 응용체계의 영역까지 극대화할 수 있는 방안도 함께 고려 중이다.

2. SWIM의 개념 및 구조

SWIM은 표준화 된 ATM 정보를 기반으로 필요한 정보서비스와 패턴을 분석하여 일련의 정보 관리 기능(사용자 인식, 자원검색, 보안 관리, 통지 및 등록, 거버넌스)을 통해 적시에 정보를 필요로 하는 사람에게 정확한 정보를 제공하기 위한 기준과 원칙을 적용하고 있으며, 데이터와 서비스의 배포, 공유, 소비를 위한 인프라이다. 이를 실현하기 위해 Eurocontrol에서 정의한 SWIM의 5가지 원칙으로 첫째, ATM 환경의 항공종사자들이 운영 책임, 서비스 제공, 기술 인프라 등을 협력할 수 있어야 한다는 연합의 원칙(Principle of federation)과 둘째, 특별한 정책에 의해 금지되는 경우 제외하고 공유 가능

하다는 정보 공유의 원칙(Principle of information sharing)과 셋째, 정보 공유를 위한 메커니즘으로 ATM 항공종사자에게 서비스를 제공한다는 서비스 지향 원칙(Principle of service orientation)과 넷째, 국제적으로 합의된 표준 기술 사용한다는 개방 표준의 원칙(Principle of open standards) 그리고 다섯째, 정보와 서비스 모델 이행 관리로 SWIM 참여자 신뢰 구축 정보와 서비스의 라이프 사이클 관리(Governance) 등을 기본원칙으로 채택하고 있다.

이와 같은 원칙을 채택한 SWIM은 ATM 정보와 참여자 간 데이터 교환 관리를 위한 표준, 인프라, 거버넌스로 구성 되어 구축 중이다. 여기서 거버넌스는 항공종사자, 서비스 및 그 관계에 대한 정책을

〈그림 2〉 거버넌스의 조직
〈Fig. 2〉 Organization of Governance

결정하는 의사 결정 능력을 말하며, <그림 2>와 같은 조직을 구성하여 정보/서비스 모델 및 기술 표준에 대한 승인과 이를 적용하기 위한 주체 및 절차, 그리고 서비스의 정의와 구현에 대한 요구 사항 정의 등의 기능을 수행하고 있다.

SWIM은 <그림 3>과 같이 데이터를 물리적으로 교환해주는 IP 백본 망 위에서 데이터를 처리해주게 된다. 그리고 사용자나 데이터 제공자들은 표준으로 이루어진 데이터 포맷을 이용하여 데이터 교환을 하게 된다. 데이터 제공자는 데이터를 기존의 point-to-point 방식으로 제공하는 것이 아니고 표준으로 되어있는 데이터 포맷을 이용하여 누구나 사용할 수 있는 방식으로 데이터를 제공하게 된다. 즉, 기존의 데이터를 전송해주는 개념에서 벗어나서 데이터의 요구가 있으면 답을 해주거나 기존의 방법과 같이 필요한 사람에게 데이터를 미리 제공하는 역할을 하게 된다.

<그림 3> SWIM망의 개념도
<Fig. 3> Concept of SWIM Network

또한, <그림 4>와 같이 IP망 위에서 메시지 전달 체제인 SWIM 인프라망(Virtual Information Pool)은 항공정보 시스템을 관리하는 AIXM(Aeronautical Information Exchange Model), 운항정보 시스템을 관리하는 FIXM(Flight Information Exchange Model), 그리고 기상정보 시스템을 관리하는 WXXM(Weather Exchange Model)으로 구성되며, 이는 국제적으로 표준화된 모델로써 데이터를 교환하는 표준 구조를 가지고 있다. 이렇게 제공된 데이터를 효율적으로

관리해주기 위해서 SOA 개념을 이용하여 항공 데이터를 관리한다[5].

<그림 4> SWIM 모델의 구조
<Fig. 4> Architecture of SWIM Model

<그림 5> SWIM-BOX 구조
<Fig. 5> Architecture of SWIM-BOX

데이터 공유의 핵심적인 역할을 수행하는 SWIM-BOX는 <그림 5>와 같이 외부 고객이 Flight Object 사항을 생성, 변경, 수령하고 다른 외부 고객과 Manager, Contributor, User 역할을 규정하여 상호작용하는 영역인 FDD(Flight Data Domain), 외부 고객이 배포/등록(publish/subscribe)되는 감시 데이터(항공기 위치)의 필요사항을 등록하는 영역인 SDD(Surveillance Data Domain), 항공 정보 데이터베이스를 접근하기 위한 영역인 AID(Aeronautical Information Domain)로 나누어지며, 이러한 데이터 영역은 데이터의 성격에 따라 자유롭게 설정할 수 있다. 영역별로 구성되는 데이터는 <표 1>과 같이 FDD, SDD, AID로 구분되어져 있으며, 각각의 데이터는 5가지 핵심 서비스로, 출판/등록(Publish/Subscribe) 패턴을 사용하여 SWIM-BOX Sub System의 데이터를 데이터 영역과 분리하여 분배하는 PubSub Service,

SWIM_BOX Subsystem에서 서비스 호출을 전송하는 Request/Reply Service, SWIM_BOX Subsystem에서 모든 SWIM-BOX로의 공통으로 사용되는 데이터를 저장하는 Shared Data Store Service, 외부 고객과 SWIM_BOX의 다른 Subsystem이 자신의 서비스와 위치에 대한 정보(메타 데이터)를 저장하는 Register Service, SWIM_BOX Data Domain의 보안 관리를 위한 Security Mediator를 제공하고 있다[5-6].

〈표 1〉 영역별 데이터 구성

〈Table 1〉 domain-specific data configuration

Domain	Data	Sub Data
FDD	Flight	Aircraft, , business trajectory
	Flight Script	Raw data used in calculating trajectory
	Taxi Plan	Taxi-in and taxi-out plan of specific flight
	Trajectory	Estimated aircraft 4D route
	What-if flight and context	
SDD	Location of aircraft	
	Operating conditions of various sensors	
	Tracking aircraft	Tracking by ADS-B(automatic Dependent Surveillance Broadcast)
	Traffic advisory	Generation by TCAS(Traffic Collision Avoidance System)
AID	airport	Airfield construction, location, connections, lighting, signs, ground features, facilities
	helipad	
	Terrain and obstacles	
	Aircraft model	Equipment, performance, preferences, and environmental effects
	Airspace	Airspace classification, capacity, Plan using airspace and route
	NAVAID	DME, TACAN, NDB, VOR

SWIM에서 다루는 데이터는 항공에 사용되는 모든 항공 데이터라고 할 수 있다. 지상-지상의 항공 데이터에서부터 지상-항공기의 데이터까지 모든 데이터를 종합적으로 관리하고 있다. 항공 데이터를 종합적으로 관리해주기 때문에 항공 데이터를 이용

한 관계나 항공 흐름 관리 같은 응용 프로그램들의 이용을 극대화 할 수 있다. SWIM 망은 ATM을 효율적으로 하기 위해서 필요한 항공데이터 종합관리망이다. 항공 데이터를 필요로 하는 이해 관계자를 알아보면 공역 사용자, ANSP(Air Navigation Service Provider), Airport Operator등 ATM 사용자뿐만 아니라 항공 사업 관계자, 승객, 기타 외부 시스템 등 다양하다.

따라서 SWIM 데이터는 적시적소에 제공되어져야 하는데 기존의 레거시 시스템에서 사용되던 데이터를 공유하기 위해서 SWIM의 핵심기능인 SOA(Service Oriented Architecture)가 항공데이터를 종합 관리하기 위한 중요한 방법으로 사용되고 있으며, 이는 기존 어플리케이션이 가진 기능을 비즈니스적인 의미를 가진 기능 단위로 묶고 표준화된 호출 인터페이스를 통해 서비스라는 소프트웨어 컴포넌트 단위로 재조합한 후, 이 서비스들을 서로 조합해 업무 기능을 구현한 애플리케이션을 만들어 내는 소프트웨어 아키텍처를 말한다. SOA는 서비스능력을 지니고 있는 개체인 서비스 제공자가 서비스 등록 저장소에 자신의 서비스를 등록할 경우, UDDI(Universal Description and Integration) 또는 WSDL(Web Services Description Language)과 같은 표준을 사용하여 서비스를 등록하면, 사용자도 같은 표준을 사용하여 등록저장소에 등록된 서비스 중에 자신의 요구사항을 해결할 수 있는 능력을 지닌 서비스를 찾아 SOAP(Simple Object Access Protocol) 또는 WSDL과 같은 표준을 사용하여 해당 서비스를 호출하는 구조를 가진다[4-6].

III. 국내개발 필요성 및 동향

현재 항공통신망의 개별화된 시스템, 각 시스템 내 데이터 정의와 사용의 불일치, 업무 단위별로 구축된 각 항공통신망으로 인하여 항공통신망의 상호 운용성이 제한적인 상태이다. 국내 항공통신망은 용도별, 기관별로 각각 독립적으로 정보를 생성하고 외부 기관을 위해서는 최소한의 정보만을 제공하고 있어, 새로운 개념의 정보 공유 및 활용에 한계가

있다. 이러한 제한된 정보의 사용과 정보 공유의 제약으로 인한 운영 효율이 감소됨으로써 항공통신 인프라의 필요성이 대두되었다. 분산된 통신망을 사용하면 같은 정보를 다르게 사용하는 경우가 발생할 수 있으나, 현재 항공통신망에서 증가하는 항법 관련 정보, 관제 관련 Raw 데이터 등의 전송 및 공유를 통하여 항공통신망의 효율성을 향상시킬 수 있다.

향후 국내 통신망 발전이 범세계적 단일 네트워크로의 통합에 따라가지 못한다면 차세대 항행시스템으로의 전환도 늦어질 것이며, 최신 정보 및 기술적인 측면에서도 도태가 우려되므로 우리나라도 세계적인 기술 발전에 발맞추어 단일 네트워크망을 구축해야 할 것이다. 미국은 2025년까지 미국의 항공기의 운항이 3배 이상으로 증가한다는 예상을 만족시키기 위한 차세대 항공 시스템 개선 계획인 NextGen을 개발하고 있으며, NextGen은 항공 엔진부터 조종석까지, 항공기 전체와 항공 관리 시스템에 이르기까지 항공과 관련된 모든 분야의 효율을 향상시키려고 노력 중이다. 네트워크 개발에 핵심인 SWIM은 NextGen을 구현하기 위한 핵심기술이다. 유럽은 미래의 항공교통수요를 수용하고 단일 유럽 하늘을 이루기 위해 유럽항공 ATM 연구조사 (SESAR; Single European Sky ATM Research)를 진행하고 있다. SESAR의 2020년 목표는 현재 보다 수송력 73% 증가, 안전성 향상으로 교통량 증가에도 불구하고 ATM으로 유도된 사고 및 심각하거나 위험이 내재된 사고의 총 횟수 감소, 비행건당 환경영향 10% 감소, 비행건당 비용 50% 감소 등이 있다. 이를 위해 SESAR에서는 유럽 가입 국가 간의 협력을 강조하고 SWIM 프로토타입을 진행 하고 있다[7].

IV. 구축 방안

1. 글로벌 항공데이터 종합관리망

기존의 항공 데이터를 이용한 SWIM 망의 구조는 현재 초기에 고려하고 있는 데이터의 경우 관제 시스템의 데이터, 항공정보, 기상 데이터 이므로 각각

의 데이터는 SWIM에 제공이 된다. 그리고 데이터의 표준을 위해서 표준 형식으로 제공되지 않는 데이터는 어댑터를 붙여서 표준데이터로 가공되도록 한다. SWIM 로컬 서버는 데이터를 받아서 각각의 SWIM 로컬 서버와 연동이 된다. 그러면 SWIM 망이 형성이 되고 이 망에 접속한 사용자는 항공 데이터를 손쉽게 얻고 사용할 수 있다. <그림 6>에서 제안된 SWIM 로컬 서버를 이용한 SWIM 망에서 항공 데이터를 보다 효율적으로 관리하기 위해서 다음과 같이 2개의 SOA 구조를 제안한다.

<그림 6> 제안된 기존의 항공 데이터와 교환 가능한 항공 데이터 종합관리망 개념도

<Fig. 6> Conceptual diagram of proposed aeronautical data management network exchangeable with conventional aeronautical data

2. 한국형 SWIM에 적합한 SOA 구조

첫 번째 제안되는 SOA 구조는 기존에 항공 관련 정보를 제공하던 시스템 자체를 BP (Business Process)로 모델링하여 기존 항공관련정보 제공 기능을 동일하게 유지하면서 인터페이스만 SOA를 적용한다. 전체 구조가 변하지 않기 때문에 손쉽게 적용가능하나 SOA가 제공하는 서비스의 재사용 및 유연한 구성을 적용하는데 어려움이 있으며 각각의 항공관련정보 제공자는 사용자인증/보안 같은 기본서비스를 개별로 갖춰야 한다. <그림 7>에서 사용되는 기존의 항공 데이터와 SWIM 로컬 서버와의 접속은

표준화된 데이터를 사용함으로써 이루어지며 항공 정보, 날씨, 관제 데이터 등을 포함한다.

〈그림 7〉 BP SWIM용 SOA 구조
〈Fig. 7〉 SOA Architecture for BP SWIM

두 번째 제안되는 SOA 구조는 <그림 8>과 같이 기존에 항공 관련 정보를 제공하던 시스템이 제공 하던 데이터 및 서비스를 독립적인 가장 작은 단위로 나누어 ESB(Enterprise Service Bus)에 연결하며 서비스 조합, 사용자 인증/보안 등은 ESB가 담당하는 SOA를 적용한다. 항공관련정보 서비스는 단위기능만 수행하기 때문에 가장 간단한 형태 및 분산형 구조로 구축이 가능하며 ESB 설계에 따라 항공관련 정보서비스의 재사용 및 유연한 구성을 적용할 수 있는 장점이 있으나, ESB는 중앙에서 항공관련정보 서비스들을 관리하고 항공 ATM 어플리케이션 요청을 처리할 수 있도록 최적화된 설계 및 처리능력을 갖춰야 한다는 단점이 있다[5,8].

〈그림 8〉 ESB SWIM용 SOA 구조
〈Fig. 8〉 SOA Architecture for ESB SWIM

기존의 항공 데이터가 어댑터에 연결되어 글로벌 항공데이터 종합관리망에서 사용이 될 때 이 데이터들을 관리해주는 서버인 SLS(SWIM Local Server)는 크게 데이터를 다루는 영역과 데이터를 처리하는 영역으로 나누어지게 된다. SLS는 <그림 5>와 같은 SWIM-BOX 구조도로 설계되고 기존의 데이터와 연동 되어있으며 기존의 데이터는 표준형식으로 제공이 되어야 한다. 이 표준 데이터 부분은 앞서 설명한 AXIM, FIXM, WXXM과 연동이 되며 각각의 기능에 따라서 다른 데이터 관리 영역으로 분류된다. 항공관제관련 데이터는 FDD, 항공정보 관련된 데이터는 AID, 그리고 날씨와 같은 보조 데이터를 처리하는 SDD로 나뉜다[9-10].

3. 네트워크 구축 방안

위에서 제안된 SWIM 로컬 서버를 이용한 항공 데이터 종합관리망의 기능을 확인해보고 테스트 할 수 있는 네트워크를 구축한다. 네트워크는 SWIM에서 고려하고 있는 초기의 데이터인 AXIM, WXXM, FIXM에 대해서 각각 실제 데이터를 기반으로 저장되어있는 서버들을 구성한다. <그림 9>와 같이 데이터 접근이 용이하며 네트워크 디자인이 유연하나 보안측면에서의 위험성을 내포한 분산형 네트워크 구성과, <그림 10>과 같이 높은 보안성으로 인해 데이터 접근에 제약이 있는 게이트웨이 혼합형 네트

〈그림 9〉 SWIM 분산형 네트워크 구성도
〈Fig. 9〉 Distributed SWIM Network Diagram

〈그림 10〉 SWIM 게이트웨이 혼합형 네트워크 구성도
 〈Fig. 10〉 Mixed SWIM Gateway Network Diagram

워크 구성의 두 가지로 네트워크를 구성한다. 기존의 운용중인 레거시 시스템을 사용하여 SWIM 기반의 다양하고도 적시에 필요한 응용 애플리케이션의 정보를 많은 항공공사자들이 얻는다는 강점이 있는 분산형이 정보개방에서의 이익이 상당할 수 있으나, 불특정인의 위협으로 야기될 수 있는 항공안전과 이로 인한 효용성의 측면에서 고려해 볼 때는 혼합형 네트워크가 더 타당할 것이므로 주변환경에 맞는 적절한 선택이 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 논문에서는 항공데이터 종합관리망 구축의 필요성과 동향을 알아보고, 현재 실현 가능한 기술인 SWIM용 SOA 구조를 두 가지로 제안하고 분석하였다. 이에 따른 네트워크 구성을 제안하여 향후 구축 시스템의 환경과 계획을 연구하고, 향후 레거시 항공관제시스템, 항공정보시스템, 항공음성정보시스템과의 연동성테스트를 위한 전략을 수립하여 핵심기능을 수반하는 항공데이터 종합관리망을 분석하고 설계하였다. 제안한 항공데이터 종합관리망 구축안을 이용하여 국내에서 운용중인 기존 시스템의 활용을 극대화 하여 누구나 필요시 이용 가능한 국제표준의 항공데이터 종합관리망 기술을 개발한다면

차세대 인프라 망 환경에 적합한 미들웨어 및 애플리케이션 개발로 사용자가 원하는 정보를 적시에 제공할 수 있게 될 것이다. 또한, 항공데이터 종합관리망 기술들을 국제 표준화하여 국가 경쟁력을 강화시킬 수 있을 뿐 만 아니라 국가별 환경에 적합하게 수정 가능한 애플리케이션 개발을 통한 수출 시장 개척에도 기여할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] Jun Hyang-Sig, Kim Dong-Min, Yeom Chan-Hong, "Analysis of CNS/ATM Technology Trend," Current Industrial and Technological Trends in Aerospace, vol 8 no 2, pp.113-123, 2010.
- [2] Todd A. Donovan, "Concept for an Integrated National Surveillance and Data Communication Infrastructure," in Proceeding of the Aerospace Conference, pp.1-14, Mar. 2006.
- [3] Federal Aviation Administration, [http:// www.faa.gov](http://www.faa.gov).
- [4] EUROCONTROL, <http://www.eurocontrol.int>.
- [5] SELEX Sistemi Integrati. System Wide Information Management SUpported by Innovative Technologies. Available: [http:// www. swim-suit.aero](http://www.swim-suit.aero).
- [6] Vikram Prabhu, Mark Simons, "NextGen and SWIM Evolution in the Mid-term," in Proceeding of the Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference, Arlington, pp.1-11, May. 2009.
- [7] Judith Klein, Susan Morey, "Use of eram SWIM for NAS system enhancements," in Proceeding of Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference(ICNS), Herndon, pp.1-8, May. 2011.
- [8] Jonathan Standley, "SWIM segment 2 deployment and utilization in NextGen R&D programs," in Proceeding of Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference(ICNS), Herndon, pp.1-5, Apr. 2012.

- [9] Rosa M. N. Weber, "Airborne Technology for Advanced Vehicle Operations in the Next Generation ATS," in Proceeding of the 9th AIAA Aviation Technology, Integration, and Operations Conference(ATIO), South Carolina, pp.1-15, Sep. 2009.

- [10] K. Balakrishnan, A. Leu, V. Prabhu, J.Veoni, "A framework for performance modeling of SWIM," in Proceeding of Integrated Communications, Navigation and Surveillance Conference(ICNS), Herndon, pp.1-10, Apr. 2012.

저자소개

김 진 옥 (Kim, Jin-Wook)

1998년 2월 : 공군사관학교 전자공학과(공학사)
2009년 3월 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 통합과정
e-mail : jimuki75@naver.com
연락처 : 032) 868-7240

조 윤 현 (Jo, Yun-Hyun)

2007년 2월 : 인하대학교 전자전기공학부(공학사)
2009년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학석사)
2009년 3월 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 박사과정
e-mail : cyh0107@naver.com
연락처 : 032) 868-7240

김 상 옥 (Kim, Sang-Uk)

2006년 2월 : 초당대학교 정보통신공학부(공학사)
2008년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학석사)
2008년 9월 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 박사과정
e-mail : dangkegood@gmail.com
연락처 : 032) 868-7240

윤 인 섭 (Yoon, In-Seop)

2011년 2월 : 한국산업기술대학교 전자공학과(공학사)
2013년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학석사)
2013년 3월 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 박사과정
e-mail : lunarmaestro@gmail.com
연락처 : 032) 868-7240

정 재 학 (Chung, Jae-Hak)

1988년 2월 : 연세대학교 전자공학과

1990년 2월 : 연세대학교 전자공학과(공학석사)

2000년 : University of Texas at Austin 전기전산학과(공학박사)

2000년 ~ 2001년 : post doctoral fellow, University of Texas at Austin

2001년 ~ 2005년 : 수석연구원, 삼성종합기술원

2005년 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 교수

e-mail : jchung@inha.ac.kr

연락처 : 032) 860-7421

최 상 방 (Choi, Sang-Bang)

1981년 2월 : 한양대학교 전자공학과(공학사)

1988년 : University of washington(공학석사)

1990년 : University of washington(공학박사)

1991년 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 교수

e-mail : sangbang@inha.ac.kr

연락처 : 032) 860-7417

박 효 달 (Park, Hyo-Dal)

1978년 2월 : 인하대학교 전자공학과(공학사)

1985년 : (불) 국립항공우주대학 전자공학과(공학석사)

1987년 : (불) 국립항공우주대학 전자공학과(공학박사)

1992년 ~ 현 재 : 인하대학교 전자공학과 교수

e-mail : hdpark@inha.ac.kr

연락처 : 032) 860-7418