Journal of The Korea Society of Computer and Information
Vol. 23 No. 4, pp. 139-145, April 2018

www.ksci.re.kr
https://doi.org/10.9708/jksci.2018.23.04.139

Utilization of Spatial Weather Information System for Effective Air Operations

Young-Hae Kim*, Soungwoong Yoon**, Sang-Hoon Lee***

Abstract

In this paper, we propose the methodology and system to show weather information to spatial system. When using the spatial information system, it is easy and convenient to show information such as target location, mission contents, enemy threats and so on. However, drawing 1-dimensional weather information on 3-dimensional space in spatial information system is hard task. To fuse data, we need to add a spatial layer including weather information to spatial layers and perform space modeling for showing weather information as spatial data in a virtual space. The virtual space is shown by receiving meteorological data and then changing in real time through weather database linkage.

▸Keyword: Air Operation, Air Weather, Spatial information system, Layer addition modeling

I. Introduction

성공적인 항공작전 수행을 위해서는 기상 파악이 첫 번째 요소이다. 정확하고 신속하게 기상을 파악하는 것은 작전 성공의 열쇠 일 뿐 아니라 대당 수백억에서 수천억의 전투기를 운용하는 공군의 안전 요인에도 작용하는 필수적인 사항이다. 이러한 까닭에 비행임무 준비단계에서 조종사는 기상파악을 첫 번째 브리핑 사항으로 사용하고 있다.

공군에서 수행하는 여러 가지 임무 중 공대지 항공 작전의 임무의 성패를 좌우하는 것은 표적을 알고 공격 후 이탈 단계까지 표적을 시야에서 놓치지 않는 것이다. 특히 저고도 임무나 저고도 회전익 항공기의 경우 낮은 고도의 하층운 또는 안개 등의 시계불량과 운 중 잘못된 상황판단으로 인해 임무는 성공하지 못하고 오히려 산악지역에 추락할 수 있는 위험이 매우 높다. 이에, 작전 지휘관은 임무지역의 지형정보 및 기상 정보를 정확하게 알길 원하고, 임무 조종사는 비행 전 브리핑에 기상의 형태, 지형에 따른 공격 패턴, 사격 제원, 및 예비 임무 등을 브리핑을 하고 예상한 상황이 아니면 무리하게 임무를 진행하지 않고 예비 임무로 전환하여 비행임무를 진행한다. 따라서 본 연구는 여러 분야에서 활발하게 사용하는 공간정보시스템에 항공작전을 위해 구름, 바람, 시정 등의 기상정보를 시각적으로 입체화 구현하여, 항공작전에 관한 지휘관 및 임무조종사의 의사결정을 신속하고 정확하게 하는데 도움을 주고자 한다.

다행히 근래에 지형정보 데이터베이스가 많이 구축되어, 3차원 공간정보시스템을 이용한 지형정보와 표적정보를 융합하여 브리핑에 활용하고 있지만 아직까지 기상정보를 반영하지 않은 모델이므로 본 연구에서 항공작전준비에 필요한 지형, 표적 및 기상과 관련된 정보를 동시에 취득하여 비행준비과정의 간결성을 도모하고, 의사결정을 신속하게 하여, 임무 성공을 위한 표적 공격 패턴 및 공격 제원의 원활한 설정을 돕고자 공간 정보 시스템에 기상 정보를 동시에 구현할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

II. Related works

1. Spatial Information System

공간정보시스템(Spatial Information System) 혹은 지리 정보 시스템(GIS: Geographic Information System)은 인간생활에 필요한 지리정보를 컴퓨터 데이터로 변환하여 효율적으로

• First Author: Young-Hae Kim, Corresponding Author: Sang-Hoon Lee
*Young-Hae Kim (i60479@airforce.mil.kr), Dept. of Computer Science, Korea National Defense University
**Soungwoong Yoon (ysw1209@gmail.com), Dept. of Computer Science, Korea National Defense University
***Sang-Hoon Lee (hoony@kndu.ac.kr), Professor Dept. of Computer Science, Korea National Defense University
• Received: 2017. 12. 02, Revised: 2018. 03. 23, Accepted: 2018. 04. 06.

활용하기 위한 정보시스템이다. 여기서 정보시스템이란 의사결정에 필요한 정보를 생성하기 위한 제반 과정으로서 정보를 수집, 관측, 측정하고 컴퓨터에 입력하여 저장, 관리하며 저장된 정보를 분석하여 의사결정에 반영할 수 있는 시스템이다.

이러한 공간정보시스템은 최근 3차원 모형화 기술을 적용한 지리정보 시스템으로 발전하여 지형과 인공 시설물을 3차원 정보로 구축하고, 증강현실 기술과 연동하여 공간 정보를 저장, 가공, 분석하는 시스템으로 활용되어 U-시티, 전자 학습, 네비게이션 등 다양한 분야의 핵심 기술로 적용이 확대되고 있다.[9]

2. Air Weather Information Support System

현재 군내 기상정보는 국방기상지원체계라는 통합된 시스템으로 일반적인 기상예보부터 각 군의 작전에 필요한 특화된 기상정보까지 세밀하게 군 특성을 반영하여 제공하고 있다.[7]

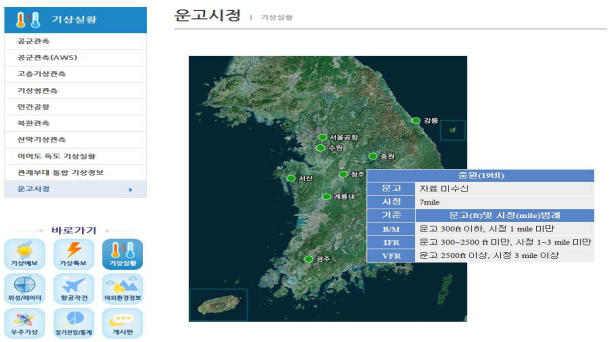

Fig. 1. Map of air-weather coditions by airport

국방기상지원체계 중 항공작전에 쓰이는 항공기상체계에는 Fig 1과 같이 각 비행장의 항공 기상실황을 기상 전문을 보는 것 보다 쉬운 형태로 표현되고 있으나, 관측지점에 대한 문자정보로는 그 밖의 지점이나 지역에 대한 정보를 쉽게 유추하여 작전에 적용하기는 어려운 실정이다. 따라서 항공작전이 효율적으로 진행되기 위해는 전체 공간에 대한 기상 데이터로부터 필요로 하는 지역까지 기상상황에 대한 정보를 쉽고 빠르게 전달받을 수 있는 공간정보시스템을 도입한 체계가 필요하다.

3. Air Operation Support System

조종사가 비행 임무를 준비하는데 사용하는 시스템은 앞서 언급한 항공기상정보체계와 전반적인 비행임무를 계획하고 활용하는데 쓰이는 비행임무계획체계(MPS: Mission Planning System), 표적지형과 표적에 대한 세밀한 연구를 위한 표적지역구현체계를 항공기에 따라 기종 특성을 반영한 프로그램을 채택하여 사용하고 있다.[3]

Fig 2와 같은 비행임무계획체계는 부여된 항공작전 임무수행을 위해 조종사가 비행경로, 시간, 연료, 무장, 표적공격전술 등 충분한 사전계획을 수립한 상태로 신속하게 작전에 투입될 수 있도록 도와주는 공간정보시스템의 기술을 활용한 프로그램으로서 조종사들은 MPS가 제공하는 3D Mapping 지도, 위성영상 지도, 적 위협 위치도 등을 이용하여 지상 표적물의 위치 파악, 적 위협요소 판단, 비행경로 구상, 무장제원 및 표적 공격 방법 등을 계획한다.

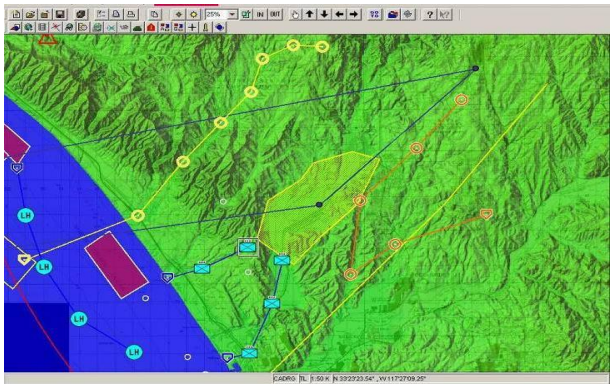

Fig. 2. MPS Screen

임무계획을 마친 후에는 시뮬레이션 기반의 리허설을 통해 임무계획 내용을 확인하고 점검해 볼 수 있다.

표적지형구현체계는 표적과 표적인근 지형과 건물을 3D로 구현하여 유사시 공격하여 표적 공격 성공률을 높이기 위해 도입된 체계이다.

위에서 언급한 3개의 체계는 모두 공간정보시스템에 각각의 독립된 목적에 맞게 구현된 시스템으로 하나의 체계로 통합 운용된다면 효율적이고 조종사의 비행에 대한 준비 시간도 감소될 것이다.

III. Modeling for Weather Data Support

관련연구에서 설명한 지식을 바탕으로 현행 기상 및 항공작전지원체계에 대한 문제점을 분석하고 해결방안을 제시하고자 한다.

1. Analysis of Current Weather Data Support

분석을 고려할 대상은 크게 다음 세 가지로 구분해 볼 수 있다.

첫째, 항공 기상정보 중 가장 중요한 내용은 현재의 기상관측 데이터와 필요한 시각의 기상예보 자료이다. 그러나 기상정보의 내용이 관측지 또는 예보소 중심으로 제공되고 있고 문자위주의 자료로 되어있어 Fig 3에서 보는 것과 같이 경로상의 기상정보를 취사선택하여 파악하는데 어려움이 있다.

즉 현행의 정보제공 시스템으로 경로상의 기상정보를 파악하기 위해서는 지도상에 관측소 위치와 임의의 비행경로를 표시하여 경로와 가장 인접한 관측소의 자료를 확인하는 방법이 필요하다.

www.kci.go.kr

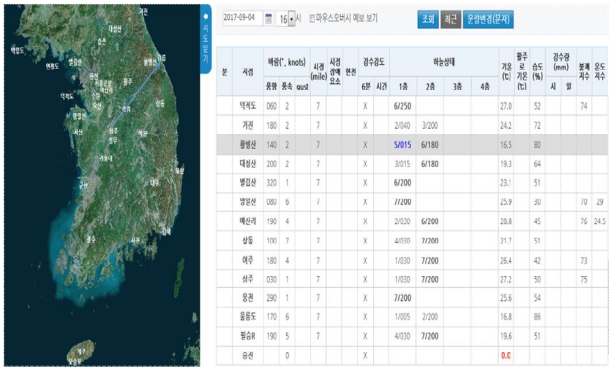

Fig. 3. Korea map(L) and Air-weather data observation(R)

물론 많은 경험으로 인해 이러한 과정은 생략될 수도 있지만, 역시 즉응적 인식에는 한계가 있다. 또한 문자중심의 데이터로는 저고도 비행 시 매우 중요한 지형과 연관된 기상정보 파악이 어렵다. 지형과 연관시켜 기상정보를 파악하기 위해서는 경로상의 기상정보를 완벽히 파악한 후 지형 등고선이 있는 지도를 자세히 연구하는 과정이 필요하다. 따라서 공간정보시스템에 지형정보가 있는 지도위에 Fig 4와 같이 기상에 따라 지역을 구분하고, 비행경로에 맞춰서 일정한 거리마다 기상지원을 한다면 경로 상 기상 파악을 쉽고 빠르게 할 뿐 아니라 예비 경로를 선정하기도 용이할 것이다.

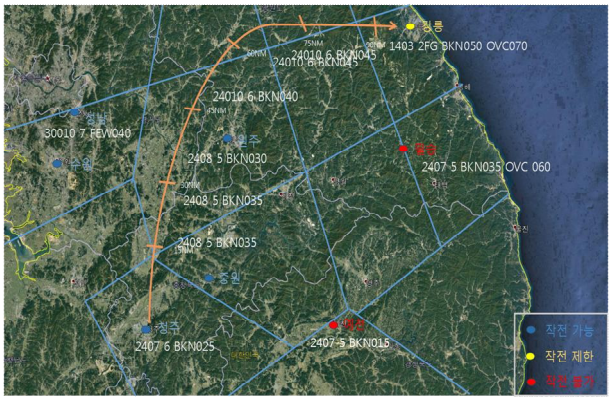

Fig. 4. Air-weather support based on flight path

둘째, 그림형태로 지원되고 있는 위성자료와 레이더자료는 시시각각 변화하는 기상정보를 시각적으로 판단할 수 있는 중요한 자료이다. 그러나 현재의 정보제공 형태는 Fig 5 와 같은 각기 다른 그림의 형태로 제공 동일 공간상에 중첩시켜 자료를 비교해 볼 수 없을 뿐만 아직까지 개략적인 지도상에 표현되어 있어 비행에 영향을 주는 정확한 위치와 회피해야할 경로 등을 파악할 수 없다.

따라서 기상현상이 발생 하는 곳의 정확한 위치와 국지적으로 비행에 영향을 주는 지역을 파악 할 수 있도록 세부적인 자료가 지도위에 표출 될 수 있도록 해야 한다.

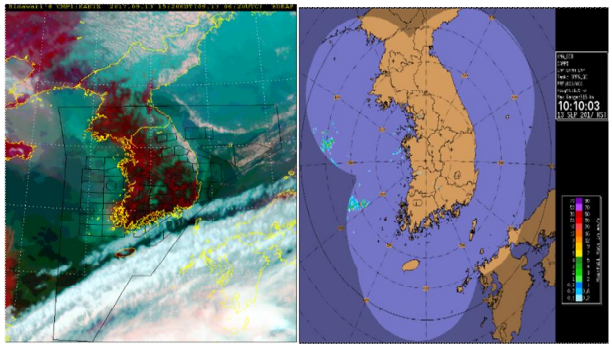

Fig. 5. Weather satellite image(L), weather radar image(R)

셋째, 항공작전에 필요한 정보시스템은 다음 Fig 6에서 볼 수 있는 것과 같이 기상정보 시스템과 더불어 항법과 표적, 지형 등을 연구할 지도정보, 임무 또는 작전정보를 전달받을 시스템 그리고 각 부대의 작전운영 현황을 파악할 수 있는 시스템과 연관되어 있다.

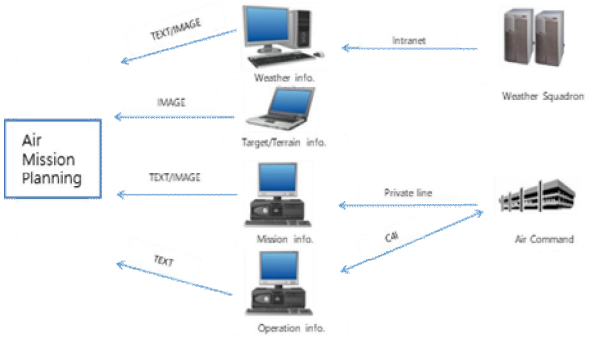

Fig. 6. Air mission operating system

비행준비 및 작전운영을 위해서 필요한 정보들을 제공하는 시스템은 Fig 6와 같이 각기 독립, 산재되어 제공되고 있을 뿐만 아니라 자동화 되어 있지 않다. 따라서 현행의 시스템으로는 임무 계획 단계에 많은 시간 소요가 예상된다. 그러므로 업무의 효율적인 운영과 상황 대처능력 향상을 위해서는 위의 정보시스템이 반드시 통합, 자동화 되는 것이 필요하다.

앞에서 분석한 문제점과 해결방안을 정리해보면 크게 다음 두 가지의 내용으로 종합해 볼 수 있다.

첫째, 정보의 시각화 구현이다. 즉 기상정보를 시각적인 방법으로 제공할 경우 항공업무의 특성상 그 효율성이 배가 될 수 있다.

둘째, 정보의 통합이다. 기상정보의 정확한 분석과 기상 및 항공 관련정보의 효과적인 전달을 위해서는 동일 공간 및 위상체계를 갖는 시스템으로 통합이 필요하다.

위의 두 가지사항 즉 정보의 시각화 및 단일체계로의 통합을 위해서는 각종 정보를 통합 관리하는 데이터베이스와 데이터베이스의 내용을 문자뿐 아니라 그래픽으로 구현이 가능한 시스템이 필요하다. 따라서 일반적인 데이터베이스 관리 시스템을 확장하여 공간상의 사물의 위치와 형태까지 데이터화하여 관리

www.kci.go.kr

할 수 있는 공간정보시스템의 활용이 적합하다.

이렇게 활용하기 편리한 공간정보시스템을 이용하여 데이터를 시각적으로 관리 및 표출할 필요가 있는 정보의 경우에는 데이터의 형태가 공간데이터의 형식으로 정의 되어 있어야 한다. 즉 체적과 길이, 그리고 위치정보 등을 갖추고 있어야 한다. 그러나 기상정보의 경우에는 관측지점이라는 한 점에 대한 기상정보 즉 점에 대한 속성정보로 되어 있기 때문에 공간상에 표현된다 하더라도 큰 활용의 의미가 없다고 볼 수 있다. 따라서 공간상에 좀 더 의미 있는 정보로서 활용될 수 있도록 데이터를 가공할 필요가 있다.

결론적으로 기상정보의 요소들이 공간상에서 활용될 수 있도록 공간데이터의 속성정보로의 변화, 즉 기상정보와 공간정보의 융합이 필요하다.

2. Fusion with weather Data and Spatial Information System

공간정보 시스템에 데이터를 표현하고 이를 실시간으로 구현하기 위해서는 데이터가 공간 데이터의 형태로 정의되어 있어야 한다.

지형이나 지도데이터의 경우에는 지리좌표체계에 의해 공간에 대한 정의가 이미 되어있으므로 그 내용에 대한 구현을 벡터나 레스터모델 형태로 구현하기만 하면 된다. 또한 비행경로나 임무, 표적 정보와 같은 작전정보 등은 그 내용이 이미 공간데이터의 형식을 취하므로 공간상에 점, 선, 면의 형태로 직접 구현이 가능하다. 그러나 기상데이터의 경우에는 관측소가 있는 한 지점의 데이터로서 공간데이터로 정의하면 관측소 위치로서의 하나의 점으로 표현되고 기상데이터는 한 점에 대한 속성정보로서만 남는다. 즉 공간정보 시스템 내에서 기상정보의 효용성을 극히 낮아질 수밖에 없다. 따라서 공간정보 시스템에서 기상정보를 충분히 활용하기 위해서는 공간정보와 융합을 통한 모델링 작업이 필요하다.

어떤 시점, 특정 지역에서 관측된 기상데이터는 그 지역 상공 공간상에 표현되어야 하므로 기상정보와 분석공간사이에는 적합한 관계가 설정되어야 한다. 그러나 기상정보는 관측소라는 특정지점에서 추출한 지점 정보이기 때문에 단순한 데이터베이스 연동은 분석 공간과 대응시킬 수 없다.

지형도는 지점의 높이를 측량해 놓은 수많은 표고점들과 그 점들을 연결한 등고선으로 구성되어진 점과 선들의 집합이므로 포함된 속성 역시 점과 선들에 대한 정의일 뿐이다. 따라서 구현할 공간의 기본토대가 되는 지형정보와 기상정보간의 연결고리가 없다.

이와 같이 직접적인 관계가 없는 두 개체를 연결하기 위해서는 기상정보를 모두 공간데이터로 표현하여, 공간에 Layer를 추가하는 직접적인 방법이 필요하다. 즉 기상정보를 모두 점, 선, 면으로 구성된 공간데이터로 변형시키거나, 기상데이터의 속성 값과 대응될 수 있는 속성을 공간정보 상에 추가하는 것이다. 그러나 바람, 시정, 기온 등과 같은 모든 기상정보를 어떤 형태를 갖는 개체로 표현하여 공간에 구현한다는 것은 쉽지 않다. 또한 시시각각 변하는 기상을 표현하기 위해서는 많은 자원과 시간이 소요된다. 따라서 본 연구에서는 기상정보를 적용하는 기상 데이터를 입력한 표준 Layer를 설정하여 공간 정보시스템에 동시에 구현하는 방안을 제시한다.

기상관측소를 중심으로 설정된 임의 공간 내의 기상정보는 해당 관측소의 기상정보를 적용한다. 기상정보 데이터를 변환한 Layer를 추가하여 Fig 7에 표현한 것과 같이 기상 데이터베이스 구현 층과 공간 데이터베이스 구현층을 중첩 하였다.

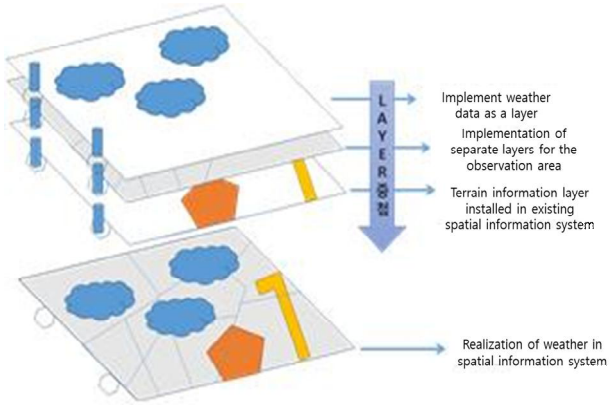

Fig. 7. Weather data and spatial data connection strategies

Fig 8은 공간데이터인 지형도와 기상데이터의 융합을 이룬 관계를 나타낸 것이다. 즉 기상 데이터는 관측지역를 통해 공간데이터와 연결되고, 관측지역은 지형도의 공간정보 즉 공간 참조를 같이한다.

결국 기상데이터는 관측지역라는 공통필드를 통해서 공간 모델링된 형태로 공간상에 표출 할 수 있게 된다.

공간데이터와의 융합을 통해서 기상데이터 표출할 수 있는 방법이 제안되었으므로 다음 장에는 상용프로그램으로 공간정보시스템 안에 기상정보를 표출하는 방안을 제안하겠다.

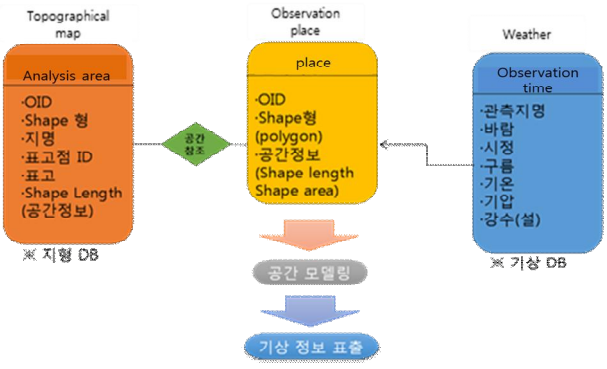

Fig. 8. Spatial data and weather data fusion model

www.kci.go.kr

IV. Proposal of Flight Mission Support System Using Spatial Information System

앞장에서 제안한 개념을 기반으로 하여 공간 정보시스템에 항공기상 데이터를 상용프로그램인 구글어스를 통하여 시각화 구현 방안에 대해 제안하고자 한다.

5.1. Implementation of Weather Data by Air Base

본 연구에서 제안된 시스템을 시현하기 위해 사용한 구글어스는 전 세계를 대상으로 구현된 공간정보시스템으로 각 국가 및 특정 지역에 관한 일반 정보와 자연 정보를 위성 영상으로 시각화해준다.

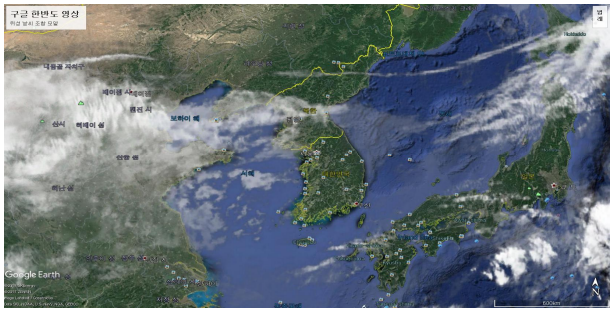

Fig. 9. Google Earth

항공작전에서 기상은 한반도전구자료보다 국지적인 지역 자료가 필요로 하며, 표적상공의 구름의 양과 고도, 바람의 방향과 세기와 같은 정보가 단일 체계 내에서 시현되는 것이 작전을 수행하는 조종사가 공격방향, 제원을 결정하는데 더 유리하다. 따라서 본 연구에서는 구글어스에서 제공한 위성날씨영상을 레이어에서 제거하고 한반도 전체가 아닌 특정 지역으로 한정하였다.

공군에서 항공작전을 수행할 때 각 기지별 기상 자료와 임무지역별 기상 자료가 필요로 하며 현재 항공기상지원체계상에서는 Fig 10과 같이 기지별 기상 자료는 문자로 구현된 자료가 지원되며, 임무지역별 기상자료는 PIREP(조종사의 기상보고) 자료가 제공되어 활용된다.

Fig 10에서 보는 바와 같이 PIREP자료는 시각적으로 습득이 용이하여 상황판단이 빠르고 정확하게 읽혀지는 반면, 기지별 실황기상자료는 가독성이 떨어진다.

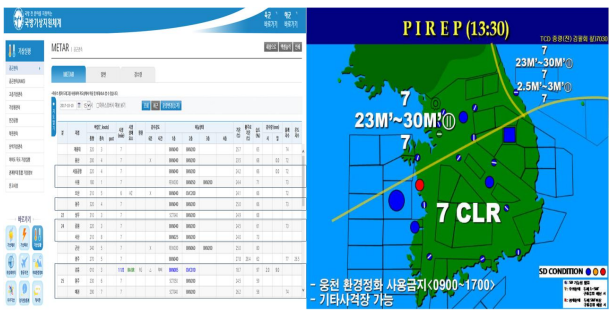

Fig. 10. Air base weather data and PIREP

이것을 공간 정보시스템을 활용하여 비행단 위치별로 기상데이터를 Fig 11같이 표현한다면 조종사가 항공작전 임무 수행함에 있어 예비기지 선정과 항법경로를 설정 하는데 있어서 용의할 것이다. Fig 11에서 사용한 기상 데이터 자료는 특정요일의 비행장 정시관측자료를 사용하였다. 텍스트로 표현된 비행장 기상 요소는 바람, 시정, 운고등 항공작전을 수행함에 있어서 중요한 데이터 위주로 표현하였고, 관측지점별 분할은 관측소 주변여건 즉 지형과 장애물 등에 의한 가지권역 그리고 주변과 기상관측소와의 지리적 관계, 기상학적인 지역의 특성을 반영하여 적당한 방법으로 분할하는 것이 원칙이나 이와 같이 모든 것을 감안하여 정의하기에는 과정이 너무 복잡하고 광범위하므로 본 연구에서는 획득한 데이터로 지역을 구분하기 위해 대수적인 방법인 티센폴리곤분할 방법을 사용하여 지역을 나누었다.

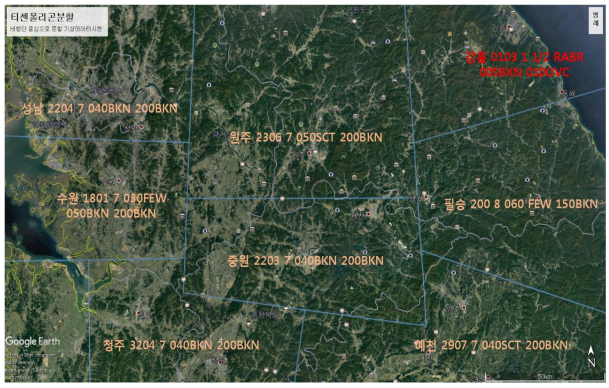

Fig. 11. Air base weather data in spatial information system

5.2. Implementing Specific Local Visualizations

앞장에서 언급한 레이어 중첩 방식으로 구름을 시각화 하여 공간상에 표현한 것이 Fig 12이다. Fig 12의 좌측영상은 직 상공에서 구름으로 인해 차폐된 임무지역을 바라본 영상으로 구름의 높이는 3,000 FT로 설정하였다. 또한 차폐로 인하여 참조할 만한 지형과 지물은 보이지 않게 되지만, 위치 정보를 얻고 참조성을 높이기 위해서 구름이미지의 투명도를 조절하여 구름 밑 영상을 볼 수 있도록 설정하였다.

우측영상은 측면에서 바라본 영상으로 구름층 이하 영상은 볼 수 있고 지형 지물을 파악할 수 있다.

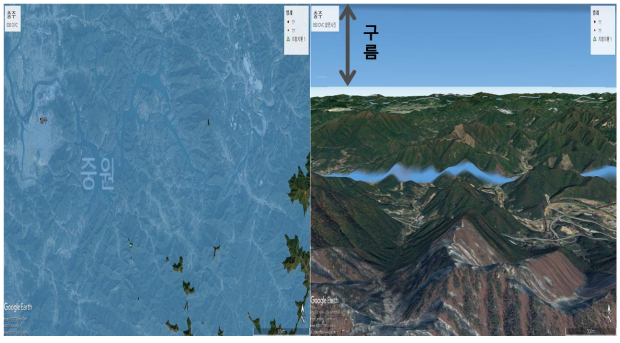

Fig. 12. Directly above image cloud-shielded(L) and side image(R)

www.kci.go.kr

5.3. Analysis and Evaluation

지금까지 성공적인 항공작전수행을 위해 공간정보시스템을 이용한 기상정보 표현방법에 대해 구현을 통해서 살펴보았다. 본 절에서는 실제로 제안한 시스템을 이용하여 항공작전을 수행할 경우 예상되는 장, 단점을 토대로 현재의 시스템과 비교, 분석해 보겠다. 다음 Table 1은 Web Browser 형태의 현 지원체계와 본 논문에서 제안한 공간정보시스템(기상정보시현) 체계를 비교 분석한 내용이다.

우선 기상정보의 전달을 사용자 관점에서 살펴보면, 전체 기상개황을 파악하는데 있어서 현 체계나 제안체계 모두 파악 가능하지만, 제안체계는 기상 개황을 현재 제공 형태인 테이블과 그림에서 지도나 공간으로 정보를 제공하므로, 가독성과 이해력이 크게 증진된다고 볼 수 있다. 또한 특정지역 기상파악이 필요한 경우 현 체계에서는 지도에서 임의의 지역과 관측지와의 관계를 고려해서 파악해야하는 불편한 점이 있으나, 제안 체계에서는 관측지역이 구분되어있어 번거롭지 않다. 비행경로에 관한 기상 파악을 할 때에 현 체계를 이용할 경우 지도상에 관측소 위치와 임의의 비행경로를 표시하여 경로와 가장 인접한 관측소의 자료를 확인하는 방법이 필요하나 제안한 체계에는 시각화된 자료로 인하여 즉응적 인식이 가능하다. 제안한 공간정보시스템응용체계는 관측기상데이터의 동시 표출과 각 데이터간의 공간관계까지 분석이 가능함으로 비행경로 기상파악과 특정지역기상파악이 현 체계보다 용이하다.

Table 1. Comparison of current system and proposal system

Division		current sys (Web browser)	proposal sys
Weather info transfer	Whole area weather observation	O	O
	Specific area weather observation	△	O
	Flight path weather observation	△	O
Mission area theater	Target area terrain identification	X	O
Info sys integrated	Consolidation system configuration	X (Only weather support)	O
	Information transfer ability (Scalability)	Low	High

임무지형구현에 있어서 현 체계는 단순히 지역의 기상 데이터만 표출하는 형태로 제공되어 임무 지형을 파악하는데 어려움이 있지만 제안체계는 체계상에 표적정보와 표적 지형정보가 함께 제공되기 때문에 이를 활용하면 그 지역의 지형특성과 더불어 기상정보를 획득함으로써 지역의 기상특성을 파악하고 작전간 해당지역의 기상 특성을 이용하여 작전에 반영할 수 있기 때문에 장점을 가진다.

마지막으로 정보체계 통합의 측면에서 볼 때 통합체계를 구성하는데 있어서 제안체계는 높은 확장성을 가진다는 장점이 있다. 공간정보시스템을 Base로 하여 본 논문에서 제안한 기상체계를 통합할 수 있음은 물론 일부 비행단에서 운영 중인 3차원 표적시현체계 역시 추가하여 운영할 수 있고, 평시 비행단 전력 시현과 전시 전장 상황도 구성 등의 각각 산재되어 있는 체계를 통합하여 시현할 수 있다.

V. Conclusions

전투조종사는 표적에 대한 정확한 공격을 위해 표적의 모양과 크기 및 주변 지형과의 상관관계(지리적 위치, 다른 특정지역과의 관계)를 비행준비 과정에서 미리 파악하여 연구한다. 이러한 비행임무 수행 전 사전 연구과정에서 항공작전에서 매우 중요한 영향을 미칠 수 있는 요소인 구름 등 기상요소가 포함된 공간정보시스템이 사용되어질 수 있다면 임무성공률을 크게 높이는 것이 가능할 것이라는 생각으로 본 논문을 구상하였다.

이를 위하여 3차원으로 제공되는 지형정보에 기상정보를 포함하여 단일 시스템으로 구현함으로써 시각적인 정보전달 효과를 높이고 성공적인 항공작전을 완수하는 방안에 대하여 연구하였고 가능성을 확인하였다. 또한 이러한 연구를 기반으로 지형과 기상뿐만 아니라 전시에 활용할 수 있는 전투지역 설정, 표적 정보, 위협정보를 동시에 지원할 수 있는 통합 항공임무지원시스템의 개발을 기대할 수 있다. 현재의 분산된 임무자료제공 형태를 임무와 관련된 정보를 명확하게 볼 수 있는 체계로 전환한다면 공군의 항공작전 수행능력 또한 지금보다 훨씬 신장될 것이고 임무성공률 또한 높아지게 될 것이다.

본 연구를 통해 향상된 공간정보기술 제공이 항공작전에 효과적으로 활용 가능한 가능성을 확인하였으나, 연구 내용이 공간정보시스템에 기상정보를 표현하는데 그쳤다. 따라서 향후 기상정보를 표현함에 있어서 보다 자세한 랜더링 과정을 통해 조종사가 기상 데이터를 활용하는데 보다 도움이 될 수 있는 방안을 제시할 수 있는 추가적인 연구가 필요할 것이다. 또한 항공작전을 수행하는데 있어 공간정보기술을 활용하여 더욱 더 다양한 정보들이 제공되고 활용할 수 있는 방법의 추가적인 연구를 통해 완벽한 임무 수행이 될 수 있어야 할 것이다.

REFERENCES

[1] ICSon., “Airforce PGM, Under Quantity In War Time”, YounhapNews , 2013. 10. 8.
[2] Airforce HQ."F-4E Basic Tactical Training", 2011.1.11.

www.kci.go.kr

[3] Junggudon and Kimgyusuk, “Air Mission Plan System Development Trends”, Weekly Defense Forum, No 1162, 2007.7.30.
[4] Leeheeyoun. "GIS Geographical Informatics: Theory and Practice", bubmun-press. 2011.
[5] Parkjinhyo, "A Study on Support for Aviation Weather Information using the Spatial Information System", Korea National Defense University, pp.23-36, 2005.
[6] L. Armstrong, K. Butler, J. Settelmaier, T. Vance, O. Wilhelmi "Mapping and Modeling Weather and Climate with GIS", ESRI
[7] Defense Weather Support System, www.wiss.hq.af.mil
[8] GoogleEarth, www.googleearth.com
[9] National Spatial information Potal, www.nsdi.go.kr

Authors

Young Hae Kim received the M.S. degrees in Computer Science and Engineering from Korea National Defense University, Korea, in 2017 Maj. Kim studied Computer Science at Korea National Defense University, Seoul, Korea, in 2017. He is currently working at the Air Force Cyber Defense Center. He is interested in Spatial information System, Defense weather and Information protection.

Soungwoong Yoon received the B.S. degree in Engineering from Hanyang University in 1992 and M.S. degree in Computer Science and Engineering from Korea National Defense University (KNDU), Korea, in 2004, respectively. Mr. Yoon joined the Ph.D course of the Department of Computer Science at KNDU, Seoul, Korea, in 2015 and currently Ph.D candidate. He is interested in knowledge discovery, information retrieval, big data and social network analysis.

Sang Hoon Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Kyoto University, Japan, in 1978, 1987 and 1997, respectively Dr. Lee joined the faculty of the Department of Computer Science at Korea National Defense University, in 2000. He is currently a Professor in the Department of Computer Science, Korea National Defense University. He is interested in DB, Bic Data and SNA, and Information search.

www.kci.go.kr