

## 항공작전의 장애요인에 관한 탐색적 연구 ( Exploratory Research on the Obstacle Factors of Aircraft Operations )

송 영 일(Song Young Il)\*, 김 해 성(Kim Hae Sung)\*\*

### 초 록

현재 항공작전은 작전에 영향을 미치는 각종 장애요인들을 고려하지 않고 있다. 보다 효율적인 항공전력 운용을 위해서 이들 장애요인들을 예상하고 대비한다면 좀 더 실질적인 항공작전 계획수립에 도움이 될 것이다.

본 연구는 이들 장애요인들이 항공전력 산출에 미치는 영향을 파악하여 항공작전 임무수행 능력, 가용전력 파악을 통해 효과적인 전력 운용에 대해 분석하였다. 이를 위하여 시뮬레이션 분석 도구인 ARENA 10.0을 사용하였다.

본 연구에서는 항공전력 산출의 장애요인을 기상, 화생방 상황, 항공기 고장, 적 교전 손실의 4가지로 한정하여 분석 하였다. 또한 민감도 분석을 통해 전천후 무장 사용 및 화생방 상황 증가에 따른 전력 산출의 변화를 분석하여 전시 항공작전 장애요인이 전력산출에 미치는 영향에 대해서 연구하였다.

### ABSTRACT

Aircraft operation doesn't consider the fact which can became obstacles. Forecasting, Preparing and Planning can make effective aircraft operation.

This study is the find out the method of the effective Aircraft military power management. The force try to analysis the obstacles, aircraft operation ability and prepared military power. This study was analysis by ARENA 10.0.

The obstacles consider to four category; weather, CBR warfare. aircraft accident and battle damage. And This study conduct the sensibility which can influence the aircraft operation.

**Keyword:** aircraft operation, obstacle factors, military power, battle damage

\* 국방대학교 관리대학원

\*\* 공군 작전사령부

## 1. 서론

현대전에서 항공력은 발달된 과학과 기술을 기반으로 한 첨단화, 스마트화된 무기체계를 사용하여 적의 전쟁의지를 말살하는 역할을 수행하기 때문에 항공력만으로도 전쟁의 승패가 판가름 날 정도로 결정적 역할을 수행하고 있다. 걸프전 이후 코소보전쟁과 아프간전쟁 및 이라크전쟁을 통해 항공력은 전쟁 승리에 있어 주도적인 역할을 수행하였다.

전시 항공작전은 매우 다양하고 복잡하여 여러 가지 장애요인이 존재한다. 항공작전에 영향을 미치는 장애요인으로는 기상, 화생방 상황, 항공기 고장, 적 교전으로 인한 손실, 조종사의 능력, 무기체계의 종류 등 다양하다. 이러한 장애요인들을 고려하지 않고 항공전력 운용을 계획할 경우 실제 운용 가능한 항공전력과 차이가 발생하여 주어진 임무를 완수하지 못하게 될 것이다. 항공전력의 효과를 제대로 발휘하려면 항공작전의 장애요인들을 고려한 실질적인 항공전력을 예상하고 이를 바탕으로 항공작전을 계획하여야 한다.

본 연구는 전시 항공작전 중 발생할 수 있는 여러 가지 장애요인들이 항공전력 산출에 어떻게 영향을 미치는가를 시뮬레이션을 통해 탐색적 연구를 하였다.

항공작전의 장애요인에는 여러 가지가 있지만 본 연구에서는 기상과 화생방 상황, 항공기 고장, 적 교전에 국한하였다. 비행장은 서해안에 위치한 비행장 1곳과 내륙에 위치한 비행장 1곳, 그리고 동해안에 위치한 비행장 1곳 등 3개 비행장을 선정하였고, 3개 비행장 항공전력의 규모는 동일하고, 항공작전 지원능력 또한 동일하다고 가정하였다. 기상은 각 비행장 및 표적지역의 최근 5년간(2001~2005년)의 기상을 월별로 구분 적용하였다.

화생방 상황은 물리적인 피해를 제외한 화생

방 상황만을 적용하였다. 적 공격에 의한 화생방 상황은 물리적인 피해로 인해 비행장의 추가적인 피해가 예상되지만 본 연구에서는 단순한 인화생방 상황만으로 가정하였다.

항공기 고장은 이륙 전 및 이륙 후 고장 확률을 동일하게 적용하였으며 각 비행장의 정비능력은 동일한 것으로 가정하였다.

적과의 교전은 공격 임무 및 방어 임무 모두 동일한 확률은 적용하였으며, 항공기 손실은 공중손실로만 한정하였다. 적다. 교전결과는 항공기 손실 또는 무 피해로만 가정하였다.[1]

전시 항공작전은 불확실한 미래에 대한 모형의 구축이므로 이러한 문제 해결을 위해 시뮬레이션 프로그램인 ARENA 10.0을 사용하였다.[2]

## 2. 항공작전 개요 및 절차

### 2.1 항공작전 개요

#### 2.1.1 항공력의 개념

항공력이란 정치·군사적 목적을 달성할 수 있도록 항공기뿐만 아니라 공중공간을 이용하여 운용 및 사용되는 모든 능력을 말한다.

항공력은 공세전력으로 적의 중심에 대해 결정적인 전력으로 운용하기 위한 전제조건으로 공중우세의 확보를 강조하고 있다. 이러한 전통적인 항공력 이론은 최근의 걸프전과 이라크전을 통하여 ‘항공력이 중심이 된 새로운 개념의 전략적 마비’와 ‘효과기반 작전’ 개념으로 발전하였다.[2]

#### 2.1.2 항공력의 기능

항공력의 기능에는 제공, 제우주, 제해, 제지, 전략공격, 제정보, 전략공격, 공수, 공중급유, 정보·감시 및 정찰, 탐색 구조, 특수작전이 있

다.[3]

이들 기능 중에서 비행장에서 항공기를 운용하면서 방어 및 공격임무에 가장 관련이 있는 제공 및 제지, 전략공격에 대해 살펴보기로 한다.

제공은 요구되는 공중우세를 획득·유지하기 위하여 적의 항공력과 방공체계를 파괴 또는 무력화시키는 기능이다. 공세제공은 비행중인 적 전력이나 지상의 지원 기반시설을 공세적으로 무력화 하는 것이고, 방어제공은 이미 공세임무를 위해 출격한 적 항공력에 대응하여 교전하는 것이다.

제지는 적 지상전력을 파괴 또는 무력화함으로써 지상작전에 대해 요구되는 우세를 획득, 유지하기 위해 수행되는 기능이다. 제지의 주요 목표는 지상의 작전환경을 통제하여, 적에게는 이와 같은 능력을 발휘하지 못하도록 막는데 있다.

전략공격은 적의 전쟁 수행의지 또는 전쟁 지속능력을 말살하기 위하여 적의 전략적, 작전적 중심과 관련된 주요 전략표적에 대해 공격하는 기능이다. 즉, 이는 적의 지휘부, 전쟁 생산시설 및 핵심 지원기반시설을 포함한 적 중심 또는 기타 중요 표적들에 대해 공격하는 것이다.

## 2.2 항공작전 절차

전시 항공전력의 운용은 중앙집권적 통제와 분권적 임무 수행원칙 적용에 의해 작전목표의 설정, 표적선정, 임무계획, 작전수행 등을 중앙집권적으로 통제하여 항공력의 운용효과를 극대화하고, 분산된 지역에서 항공작전이 시행되도록 적절한 책임과 권한을 위임한다.[4]

중앙집권적 통제와 분권적 임무 수행 원칙에 의해 항공작전은 통합임무명령서를 통하여 실시하며, 항공작전의 절차는 일반적으로 단계별로 나눌 수 있다. 항공작전 단계별 구분은 임무계획 단계, 지상작동 단계, 이륙 단계, 임무 단계 및

귀환 단계로 구별된다.

## 3. 분석도구 소개 및 선행연구 고찰

### 3.1 ARENA

ARENA는 미국의 System Modeling(현재 Rockwell Software)사에서 1982년 개발한 프로그램으로 시뮬레이션 분석 시 model 작성 및 결과분석을 용이하게 할 수 있도록 지원한다. 2006년 현재 version 10.0이 출시되어 사용 중이다.

### 3.2 선행 연구 고찰

#### 3.2.1 기존 연구모형

기존 항공작전 연구모형은 대부분 비행장의 수송능력이나 화물의 적·하역 능력 등 작전 지원임무에 관한 연구가 대부분이었으며, 항공작전에 대한 연구는 조관현, 이상진의 “전시 비행장 항공작전 평가모형에 관한 연구”(2002)와 지웅기의 “시뮬레이션을 이용한 공격편대군 운영에 관한 연구”(2005)가 있다.

위의 두 연구 모두 ARENA를 이용한 시뮬레이션을 활용하였으며, 연구 대상은 비행장에서 이루어지는 항공작전으로 하였다.

조관현, 이상진의 연구에서는 각 비행장의 임무 실시 현황 및 이·착륙 대기지점에서의 대기현황 분석 및 비상연료 조우현황에 대해 분석하였다. 또한 각 기지의 적 공격에 따른 민감도 분석을 실시하여 이에 따른 임무수행 결과를 비교 분석하였다.[5]

지웅기의 연구에서는 항공전력 중 편대군 임무에 중점을 두어 모델을 구축하였으며, 편대군 임무에 투입되는 전력은 중부지역에 위치한 3개 비행장을 대상으로 하였다. 3개 비행장에서 편대군을 조직하여 임무에 투입하였으며, 전시 편대군에 투입된 항공기는 지상작동 단계부터 착륙 단계까지 예상 진로, 적 교전 등을 고려한 임무

예상시간에 대한 분석으로 항공기당 재출격 가능 횟수 및 임무 실시 여부를 파악하였다.[6]

### 3.2.2 선행연구와의 차이점

본 연구는 전시 항공작전시 항공작전 장애요인에 따른 항공전력 산출의 변화와 임무 성공에 중점을 두어 모델을 구축하였다. 이를 위해 항공작전의 장애요인별로 전력 산출에 어느 정도의 영향을 미치는가를 파악하였다. 특히 기상상의 경우 실제 비행장별 기상을 비행조건별로 적용함으로써 각 비행장의 지형특성에 따른 기상변화와 이에 따른 항공전력 산출 현황을 파악하였다.

또한 이전 모델에서는 다루지 않은 화생방 상황에 대해서 제한적이나마 적 공격에 의한 상황을 적용하여 이에 따른 항공전력 산출의 변동을 살펴보았다.

<표3-1> 선행연구와의 주요차이점

구분	조관현	지용기	본 연구
비행장 기상	중부 1개 비행장 연간 평균 기상 적용	3개 비행장의 안개 발생을 연평균 일수로 적용	3개 비행장 월별 기상 적용
표적 기상	미고려	미고려	월별 고려
화생방 상황	미고려	미고려	미사일 공격으로 인한 화생방 상황 고려
민감도 분석	적 공격횟수에 따른 비행 실시 현황	활주로 피해 복구 시간에 따른 변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전천후 무장을 사용한 임무 성공 변화</li> <li>• 화생방 상황에 따른 전력 산출 변화</li> </ul>

이후 민감도 분석을 통해 표적지역에서의 기상요인에 대한 제한을 변화시킴으로써 임무 성공율에 미치는 영향을 살펴보았다. 이는 전천후 무장의 사용을 통해 항공작전의 효율성을 향상시킬 경우 이와 더불어 전력 산출에도 어느 정도

영향이 있을 것으로 판단된다. 또한 적 공격에 의한 화생방 상태의 지속여부에 따른 항공전력 산출의 변화에 대해 분석하였다.

### 3.3 항공작전 장애요인

#### 3.3.1 기상요인

항공작전에 영향을 미치는 기상을 항공기상이라 한다. 항공작전시 기상요인은 항공기 이·착륙 및 목표지역에 대한 접근뿐 아니라 표적에 대한 공격방법까지 결정하는 커다란 요인으로 작용한다. 현행 항공작전 운용에서 비행 가능여부 및 비행조건을 결정하는 역할을 하는 요소는 시정 및 실링 상태이다.[7] 시정 및 실링에 따른 비행조건으로는 시계비행규칙(VFR)과 계기비행규칙(IFR), 비행 불가능이 있다. 이들 비행조건은 항공기 성능, 항법시설, 지형적 조건 등 비행에 관련된 모든 여건을 고려하여 결정된다.

시정은 기상학에서 대기의 투명도를 거리로 나타낸 것으로 정의하고 있는데, 보통 눈으로 특정한 물체를 보고 식별할 수 있는 최대거리를 의미한다.

시정은 지휘, 통제에 영향을 주고 모든 가시통신을 제한한다. 항공기 이·착륙시 활주로 육안확인의 어려움으로 항공작전을 제한 또는 불가하게 하며, 임무지역에서의 저고도 작전임무와 공격임무시 표적위치 식별에 제한을 준다. 또한 공중시정 악화시에는 공중표적 확인에도 어려움이 있다.

운량이란 구름으로 덮여 있는 하늘의 비율을 말한다. ceiling은 미국식 항공 기상관측 통보에서 운저의 높이를 나타내는 요소 중 하나로서 운량이 5/8이상(하늘이 비쳐 보일 만큼 얇은 구름은 제외)일 때 구름의 운저 높이를 말한다.

구름은 항공기 이·착륙에 영향을 미치고 또한 공중관측 및 정찰에도 영향을 미치는 등 항공작전을 제한하는 요소이다. 저고도 구름은 정

찰 및 공중공격을 제한하고, 항공기 식별 및 탐지를 제한한다.[8]

### 3.3.2 화생방요인

북한은 1961년 말 김일성의 ‘화확화 선언’에 따라 화학무기 연구 및 생산시설을 설치하는 등 무기 개발을 시작하였으며 현재 신의주, 만포, 아오지, 청진, 강계, 함흥, 안주, 순천 등 9곳의 화학공장에서 약 2,500~5,000톤을 신음리, 황혼, 사리원, 삼산동, 왕재봉, 신안상리 등 7개 시설에 분산 저장하고 있는 것으로 보인다.[9] 전 한미 연합사령관 라포트 장군의 증언에 의하면 북한군의 현행교리는 “3발 중 1발은 화학탄”이라 하여 초전에는 낙탄의 30% 이상으로 판단하여야 할 것이다.[10] 미 국방성은 북한이 보유한 스커드 및 노동미사일의 25~75% 정도가 화학탄두를 장착한 것으로 판단하고 있다.[11]

북한군이 신경작용제로 비행장을 공격할 경우 1개 비행장에 4~5발의 스커드미사일을 투발할 것으로 분석되고 있다. 북한군이 사린가스로 충전시킨 4~5발의 스커드 미사일로 비행장을 공격할 경우 약 2시간 동안 비행장을 무력화시킬 수 있으며 비행장에 2발 이상의 화학탄 스커드 미사일이 투발되었을 경우 장병이 개인방호장비를 착용하고 임무를 수행하여야 하므로 항공기 출격이 약 25%로 저하된다는 것이다.[11]

### 3.3.3 항공기 고장

항공기 고장으로 인한 임무 포기는 전·평시 항상 발생 가능한 상황이며, 이러한 항공기 고장은 항공기 정비를 통해 해결 및 예방이 가능하다.

공군의 정비 단계는 신속하고 효율적이며 경제적인 정비를 위하여 3단계로 구분하고 있으며, 1단계는 부대정비, 2단계는 야전정비, 3단계는 창정비를 말한다. 1·2단계 정비는 비행장 정비 단계로 자체 정비능력을 보유하고 있고, 3단계

정비는 정비창에서 실시한다.[12]

### 3.3.4 적 교전 손실

임무 단계에서 항공전력의 임무형태 및 임무 지역에 따라 조우하게 되는 적의 형태는 다르게 나타나는데 적의 대공 위협은 크게 적 방공망에 의한 위협과 적 항공기에 의한 위협으로 나뉜다.

항공기의 공중피해의 경우는 완파(피격) 또는 무피해의 정도만 구분하고 있으며, 적 항공기/미사일에 의한 공격 및 적 게릴라에 의한 공격시 엄체호 또는 주기장에 위치하는 항공기의 지상피해의 경우에는 구분을 실시한다.[1]

## 4. 연구모형 및 환경 설정

### 4.1 연구모형

연구모형은 3가지 부분으로 구성되어 있다. 첫째는 비행장에서 실시하는 항공작전과 동일하게 구성된 임무 모듈이다. 둘째는 출력 값을 보여주는 부분이며, 셋째는 항공작전의 이해를 돕기 위한 애니메이션 부분이다. 모형은 각 비행 단계별로 임무 생성 단계, 지상작동 단계, 이륙 단계, 임무 단계 및 귀환 및 착륙 단계의 5단계로 구분하였다.

### 4.2 환경 설정

본 연구모형은 미래의 전시상황을 묘사하였으므로, 연구모형을 시현하기 위한 환경을 설정 및 기타의 많은 부분을 확률적으로 처리하였다.

#### 4.2.1 자원 설정

본 연구모형에서 비행장 선정은 위치에 따라 서부, 중부, 동부에 위치한 비행장 한 개씩을 선정하고 비행장에서 운용하는 활주로나든지 항공자산 및 정비 능력 등은 동일하다고 설정하였다.

연구모형에서 각 비행장은 동일한 대수의 00

대의 항공기를 운용하는 것으로 하였고, 임무는 각각 방어임무와 공격임무를 실시하는 것으로 하였다.

#### 4.2.2 장애요인별 설정

3개 비행장과 표적 지역인 평양의 과거 5년간 (2001~2005년)의 기상자료를 월별 비행조건별로 분석하였다. 또한 적 지역인 평양지역의 기상 또한 동일한 방법으로 분석하였다.

적 공격에 의한 화생방 상황은 물리적 피해가 없는 단순 화생방 상황만으로 한정하였으며, 각 비행장에 하루 1회의 공격만을 가정하였다. 이로 인해 비행장의 항공작전 수행능력은 25%로 감소하는 것으로 하였고, 2시간 동안 영향을 미치는 것으로 하였다.

각 비행장의 정비 능력은 동일한 것으로 하였으며 이륙 전 및 착륙 후 항공기 고장은 각각 전체 전력의 5%만 발생하는 것으로 하였다. 항공기 정비가 완료된 후에는 항공작전에 정상 투입하는 것으로 하였다.

적과의 교전시 임무형태 및 지역에 관계없이 30%의 항공전력이 적과 교전하고 교전시에는 10%의 손실을 입는 것으로 가정하였다.

귀환시 해당 비행장이 적 공격으로 화생방 상황시 귀환 전력의 75%는 인근지역의 비행장으로 귀환하는 것으로 하였다. 예비 비행장으로 귀환한 항공기는 3~4시간이 지난 후 모 비행장으로 귀환하는 것으로 하였다.

### 5. 시뮬레이션 결과 분석

#### 5.1 결과자료 분석

본 연구는 ARENA를 이용한 30회의 시뮬레이션 결과 자료를 바탕으로 임무수행 결과 및 장애요인별 전력 산출 현황을 파악하였다.

#### 5.1.1 임무수행 결과 분석

비행장별 전력산출 결과는 A 비행장의 경우 7월이 236 sortie로 가장 적은 전력을 산출하였고, 12월에 352 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다. B 비행장은 8월이 290 sortie로 가장 적은 전력을 산출하였고, 2월이 369 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다. C 비행장은 7월이 285 sortie로 가장 적은 전력을 산출하였고, 12월이 356 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다.

<표 5-1> 비행장별 전력 산출 현황

단위 : sortie

월 \ 기지	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	314	328	308	323	300	270	236	292	333	348	331	352
B	345	369	367	357	357	324	312	290	297	292	342	368
C	336	347	334	347	302	304	285	304	321	367	354	356
계	995	1044	1009	1027	959	898	833	886	951	1007	1027	1076

장애요인으로 인한 전력 산출은 장애요인을 전혀 고려하지 않은 전체 산출 가능 전력의 67.8%를 차지하고 있다.

항공전력 산출에 가장 적합한 비행장은 B 비행장, C 비행장, A 비행장 순이며, 월별 최적기는 12월이며, 7월이 가장 적은 전력을 산출하고 있다. 이는 항공작전의 장애요인이 전력 산출에 영향을 미친다는 것을 보여주고 있다.

방어임무의 전력 산출결과는 A 비행장의 경우 7월이 66 sortie로 가장 적었으며, 10월과 12월이 98 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다.

<표 5-2> 방어임무 전력 산출 결과

단위 : sortie

월 \ 기지	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	87	93	83	90	88	72	66	80	90	98	91	98
B	95	102	103	97	100	90	85	79	79	79	94	104
C	96	98	92	98	87	86	78	84	90	103	100	100
계	278	293	278	285	275	248	229	243	259	280	285	302

B 비행장의 경우 8, 9, 10월이 79 sortie로 가장 적었으며, 12월이 104 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다. C 비행장의 경우 7월이 78 sortie로 가장 적었으며, 10월이 103 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다.

방어임무 전력을 위한 항공전력 산출의 최적지는 C 비행장, B 비행장, A 비행장순이며, 최적기는 12월이고, 7월이 가장 적은 전력을 산출하고 있다.

공격임무의 경우 A 비행장은 7월이 171 sortie로 가장 적은 전력을 산출하였고, 12월이 254 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다.

<표 5-3> 공격임무 전력 산출 결과

단위 : sortie

월 기지	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	227	235	224	233	212	198	171	212	243	250	240	254
B	250	267	263	260	257	235	227	211	217	213	248	264
C	240	249	243	249	215	219	206	220	232	263	254	256
계	717	751	730	742	684	652	604	643	692	726	742	774

B 비행장은 8월이 211 sortie로 가장 적었으며, 2월이 267 sortie로 가장 많았다. C 비행장은 7월이 206 sortie로 가장 적은 전력을 산출하였고, 12월이 256 sortie로 가장 많은 전력을 산출하였다.

공격임무 항공전력 산출의 최적지는 B 비행장, C 비행장, A 비행장순이며, 최적기는 12월이고, 7월이 가장 적은 전력을 산출하고 있다.

## 5.1.2 장애요인별 전력 산출 현황

### 5.1.2.1 기상요인에 따른 전력 산출 현황

A 비행장의 경우 7월에 200 sortie의 전력이 임무를 포기하여 가장 영향이 크고, 12월이 50 sortie로 가장 영향력이 적다. B 비행장의 경우 8월에 127 sortie로 가장 큰 영향을 받았고, 12월

이 23 sortie로 가장 적은 영향을 받았다. C 비행장은 7월이 138 sortie로 가장 많고, 10월이 28 sortie로 가장 적다.

비행장 기상에 따른 임무포기 전력은 B 비행장, C 비행장, A 비행장 순으로 많았으며, 임무포기가 가장 많은 달은 7월이고, 12월이 가장 적었다. 이는 비행장 기상 여건이 12월이 최적이고 7월이 좋지 않음을 알 수 있다.

<표 5-4> 비행장 기상요인에 따른  
지상 임무포기 현황

단위 : sortie

월 기지	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	92	81	107	84	115	154	200	127	75	54	76	50
B	55	27	29	43	43	89	104	127	121	126	61	23
C	64	51	71	54	114	107	138	109	87	28	46	40
계	211	159	207	181	271	350	442	364	283	208	182	113

기상에 의한 임무포기는 전체 임무포기 전력의 53.4%를 차지하여 항공작전 장애요인 중 가장 큰 영향을 미치고 있다.

<표 5-5> 표적지역 기상요인에 따른 임무포기  
현황

단위 : sortie

월 기지	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	18	17	18	16	20	25	23	20	25	27	24	17
B	18	21	20	21	25	30	32	20	22	22	27	17
C	20	18	19	18	21	28	29	22	24	29	27	18
계	56	56	57	55	66	83	84	62	71	78	78	52

표적지역 기상에 따른 공격임무 전력의 임무포기 현황은 A 비행장의 경우 10월이 27 sortie로 가장 많고, 4월이 16 sortie로 가장 적다. B 비행장은 7월이 32 sortie로 가장 많고, 12월이 17 sortie로 가장 적다. C 비행장의 경우 7월과 10월이 29 sortie로 가장 많고, 2월, 4월, 12월이

18 sortie로 가장 적다.

표적지역 기상요인에 따른 임무포기는 A 비행장, C 비행장, B 비행장 순으로 많았으며, 임무포기가 가장 많은 시기는 6월과 7월이며, 가장 적은 달은 12월이다.

### 5.1.2.2 화생방 상황에 따른 전력 산출 현황

화생방 상황으로 인한 각 비행장별 항공전력 산출 감소현황은 <표 5-6>과 같다.

<표 5-6> 화생방 상황시 항공전력 감소현황

단위 : sortie

월 기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	32	27	22	27	22	16	12	20	29	33	29	30
B	32	33	36	34	33	27	25	25	23	23	32	36
C	32	33	28	31	23	26	20	26	29	35	32	34
계	96	93	86	92	78	69	57	71	81	91	93	100

화생방 상황으로 인한 전력 산출의 감소는 A 비행장의 경우 10월이 33 sortie로 가장 많고, 7월이 12 sortie로 가장 적다. B 비행장은 3월과 12월이 36 sortie로 가장 많고, 9월과 10월이 23 sortie로 가장 적다. C 비행장의 경우 10월이 35 sortie로 가장 많고, 7월이 20 sortie로 가장 적다.

전체 임무취소 전력에 대한 비율은 A 비행장이 5.4%, B 비행장이 6.4%, C 비행장이 6.3%로 18.1%의 전력이 취소되었다. 비행장별 임무취소 전력에 대한 비율은 각각 14.9%, 20.6%, 19.4%를 차지하고 있다.

화생방 상황에 대한 피해는 단지 시간지연만으로 가정하였기 때문에 전력 산출에 비례하여 화생방 상황에 의한 항공전력 감소량이 증가하였다.

적 화생방 공격으로 인해 해당 비행장에 정상적으로 돌아오지 못하고 인근의 비행장으로 이

동한 항공전력은 <표 5-7>과 같다.

<표 5-7> 타 비행장 전개 항공기 현황

단위 : sortie

월 기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	20	19	17	20	17	16	13	17	19	19	19	22
B	20	20	22	20	20	19	17	17	16	17	19	22
C	20	20	19	20	18	17	16	17	18	19	20	21
계	60	59	58	60	55	52	46	51	53	55	58	65

화생방 상황으로 인한 전개전력은 세 비행장이 거의 비슷한 수준을 보이고 있으며, 가장 영향을 받는 시기는 12월이고, 가장 영향이 적은 시기는 7월이다. 화생방 상황을 단순한 시간지연으로 가정하여 전개전력에 차이가 없고, 항공전력의 규모에 따라 전개전력 규모가 결정되어진다.

화생방 상황으로 타 비행장으로 귀환한 경우는 A 비행장은 12월이 22 sortie로 가장 많으며, 7월이 13 sortie로 가장 적다. B 비행장의 경우 3월과 12월이 22 sortie로 가장 많으며, 9월이 16 sortie로 가장 적다. C 비행장의 경우 12월이 21 sortie로 가장 많고, 7월이 16 sortie로 가장 적다.

### 5.1.2.3 항공기 고장에 따른 임무포기 현황

항공기 고장에 의한 임무포기 현황은 <표 5-8>과 같다.

<표 5-8> 항공기 고장에 따른 임무포기 현황

단위 : sortie

월 기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	16	16	16	18	16	15	13	16	17	16	17	19
B	19	19	19	19	19	18	17	15	15	16	17	19
C	18	19	18	19	18	18	16	17	17	19	20	20
계	53	54	53	56	53	51	46	48	49	51	54	58

항공기 고장에 따른 임무포기 현황은 A 비행장은 12월이 19 sortie로 가장 많고, 7월이 13 sortie로 가장 적다. B 비행장은 12~5월까지 19



sortie로 가장 많고, 8, 9월이 15 sortie로 가장 적다. C 비행장은 11월과 12월이 20 sortie로 가장 많고, 7월이 16 sortie로 가장 적다.

항공기 고장으로 인한 임무포기는 세 비행장이 비슷한 수준을 보이며, 시기적으로는 항공전력 산출이 가장 적은 7월이 임무포기가 가장 적고, 12월이 가장 많다. 항공기 고장은 항공기 작동과 비례함을 알 수 있다.

#### 5.1.2.4 적 교전에 따른 항공기 손실 및 전력 감소 현황

적 교전에 따른 항공기 손실현황은 <표 5-9>와 같다.

<표 5-9> 적 교전에 따른 항공기 손실 현황

단위 : sortie

월 기차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	9	9	8	9	8	8	6	8	9	10	9	10
B	10	10	10	9	10	8	8	8	8	7	9	11
C	9	10	9	10	7	8	7	8	8	10	9	10
계	28	29	27	28	25	24	21	24	25	27	27	31

교전에 의한 항공기 손실은 A 비행장의 경우 10월과 12월이 10대로 가장 많고, 7월이 6대로 가장 적다. B 비행장의 경우 12월이 11대로 가장 많으며, 10월이 7대로 가장 적다. C 비행장의 경우 2월, 4월, 10월, 12월이 10대로 가장 많으며, 5월과 7월이 7대로 가장 적다.

적기 교전에 의한 손실은 세 비행장 모두 동일하며, 시기적으로는 항공전력이 많이 산출되는 12월이 가장 많고, 7월이 가장 적다.

항공기 손실에 따른 비행장별 전력 산출 손실은 <표 5-10>과 같다. 항공기 손실에 따른 전력 산출의 감소는 항공기 손실에 비례하며 A 비행장은 평균 26 sortie, 표준편차 3 sortie로 전체 전력의 5.5%를 보이고 있으며, B 비행장은 평균 27 sortie, 표준편차 4 sortie로 5.6%를 보이고 있다. C 비행장은 평균 27 sortie, 표준편차 3

sortie로 5.7%의 전력 손실을 나타냈다. 세 비행장의 평균 전력 산출 감소는 27 sortie이며, 표준편차는 3 sortie로 5.6%의 전력 손실을 보이고 있다.

<표 5-10> 항공기 손실에 따른 전력 산출 감소 현황

단위 : sortie

월 기차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	27	28	26	28	26	26	19	24	26	29	26	29
B	29	31	29	27	29	22	23	24	24	23	28	34
C	30	29	29	29	24	25	21	24	26	31	28	30
계	85	88	85	84	79	73	63	72	75	83	83	93

전체 임무포기 전력에 대한 비율은 A 비행장이 5.6%, B 비행장 5.8%, C 비행장이 5.9%로 17.3%를 차지하고 있다. 비행장별 임무취소 전력에 대한 비율은 각각 15.5%, 18.6%, 18.1%를 차지하고 있다.

#### 5.1.3 전력 산출 종합

연구 결과 전체 전력 대비 기상에 의한 전력 손실이 가장 많았으며, 화생방, 적 교전 손실, 항공기 고장 순으로 영향을 미치고 있다. 기상의 영향을 가장 많이 받는 비행장은 A, C, B 비행장 순이며, 화생방의 영향은 B, C, A 비행장 순이다. 항공기 고장에 의한 영향은 C, B, A 비행장 순이며, 적 교전 손실로 인한 전력 손실은 B, C 비행장이 같고 A 비행장이 가장 적었다. 종합적으로는 B 비행장이 장애요인에 대한 손실이 가장 적고, C, B 비행장 순이다. 전체 전력 대비 전력 산출 감소 비율은 <표 5-11>과 같다.

<표 5-11> 전체 전력 대비 전력 산출 감소

구 분	A 비행장	B 비행장	C 비행장	총 합
기 상	7%	4.9%	5.3%	17.2%
화 생 방	1.7%	2.1%	2%	5.8%
항공기 고장	1.1%	1.2%	1.3%	3.6%
적 교전 손실	1.8%	1.9%	1.9%	5.6%
총 합	11.6%	10.1%	10.5%	32.2%

임무취소 전력 대비 전력 산출 감소 비율은 <표 5-12>와 같다.

전체 임무 취소전력의 53.4%는 기상요인에 의한 것으로 가장 큰 영향을 미치고 있으며 다음이 화생방, 적 교전 손실, 항공기 고장 순이다.

임무취소 전력 중 기상요인에 의한 손실은 A, C, B 비행장 순이며, 화생방요인은 B, C, A 비행장순이다. 항공기 고장 및 적 교전 손실에 의한 손실은 C, B, A 비행장 순이다.

<표 5-12> 임무취소 전력 대비 전력 산출

구 분	A 비행장	B 비행장	C 비행장	총 합
기 상	21.8%	15.3 %	16.3%	53.4%
화 생 방	5.4%	6.4%	6.3%	18.1%
항공기 고장	3.5%	3.8%	3.9%	11.2%
적 교전 손실	5.6%	5.8%	5.9%	17.3%
총 합	36.3%	31.3%	32.4%	100%

비행장별 임무취소 비율은 <표 5-13> 에서와 같이 기상에 의한 전력 감소는 A, C, B 비행장 순이며, 화생방은 B, C, A 비행장순으로 많다. 항공기 고장 및 적 교전 손실 전력 감소는 B, C, A 비행장순으로 많다.

<표 5-13> 비행장 임무취소 전력 대비 전력 산출 감소 비율

구 분	A 비행장	B 비행장	C 비행장	평 균
기 상	60%	48.6%	50.4%	53.4%
화 생 방	14.9%	20.6%	19.4%	18.1%
항공기 고장	9.6%	12.2%	12.1%	11.2%
적 교전 손실	15.5%	18.6%	18.1%	17.3%
총 합	100%	100%	100%	100%

## 5.2 연구모형의 검증 및 유효성 확인

검증은 모델이 의도한 대로 움직이는지를 확인하는 작업이다. 유효성 확인에 비해 상대적으로

로 쉬운 작업이며, 유효성 확인 전에 실시하였다. 먼저 연구모형에 대해 ARENA 프로그램의 자체 오류 확인 기능인 “check model”을 통해 에러가 없다는 것을 확인하였다. 그 다음 검증을 위해서 시스템에 하나의 개체를 발생시키고, 그 개체의 흐름을 추적함으로써 모델의 논리와 데이터의 정확성을 확인하였다. 이러한 작업을 통해 연구모형의 진행 순서를 확인하였다.[2]

유효성을 확인하기 위해서는 모델로부터 얻은 결과와 실제 시스템에서 얻은 결과를 비교해보아야 한다. 만약 실제 시스템에 대한 정확한 기록들이 존재하지 않는다면 모델의 유효성 확인이 불가능할지도 모른다. 그 경우에는 검증에 중점을 두고 시스템의 능력에 가장 익숙한 사람의 판단에 따른다. 본 연구모형은 전시 상황을 가정하였기 때문에 실제 결과가 존재하지 않아 유효성 확인에 제한이 있다. 따라서 본 연구모형에서는 타당성 여부를 시스템의 능력에 익숙한 관련자에게 문의하여 타당성이 있다는 결론을 얻었다.

## 5.3 민감도 분석

### 5.3.1 표적지역 기상요인에 따른 분석

최근의 과학기술은 표적이 식별되지 않은 상태에서도 정확하게 공격할 수 있는 방법을 만들어 내었다. 항공력과 GPS위성체계의 결합체인 JDAM의 등장으로 야간작전, 악기상, 악시정 상황하에서 정밀공격 능력이 가능하게 된 것이다. JDAM과 같은 정밀유도무기의 사용은 장차 미래전의 양상을 보여주는 단적인 예로 <표 5-14>는 현대전에서의 정밀유도무기 사용추세에 대해 보여준다.[13]

<표 5-14> 정밀유도무기 사용 추세

구 분	절프전쟁	코소보전쟁	아프간전쟁	이라크전쟁
전쟁기간	43일	78일	50일	43일
총 투하무장	265,000발	23,000발	22,000발	29,199발
정밀유도무기	20,450발	8,050발	12,500발	19,948발
비 율	7.7%	35%	56%	68%

<표 5-15>는 표적지역 기상을 고려한 공격 전력과 전천후 무장사용시 공격 전력의 임무성공 현황을 보여주고 있다.

표적지역 기상을 고려한 공격 전력은 A 비행장의 경우 12월이 161 sortie로 가장 많으며, 7월이 100 sortie로 가장 적다. B 비행장의 경우 12월이 169 sortie로 가장 많고, 8월과 10월이 130 sortie로 가장 적다. C 비행장의 경우 12월이 160 sortie로 가장 많으며, 7월이 121 sortie로 가장 적다.

공격임무에 가장 적합한 비행장은 B 비행장, C 비행장, A 비행장 순이며 최적기는 12월이고, 7월이 가장 적은 전력을 산출하고 있다.

<표 5-15> 표적지역 기상요소 변화에 따른 공격전력 임무성공 현황

단위:sortie

월 기	월												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	기상	142	149	140	148	132	118	100	131	147	151	145	161
	전천후	156	162	155	160	149	138	116	146	160	170	163	168
	변화량	14	13	15	12	17	20	16	15	13	19	18	7
B	기상	158	167	166	166	158	142	134	130	133	130	147	169
	전천후	170	186	179	173	171	157	153	143	145	143	164	178
	변화량	12	19	13	7	13	15	19	13	12	13	17	9
C	기상	147	158	152	156	132	130	121	137	143	158	154	160
	전천후	166	169	164	171	152	148	139	146	159	178	175	176
	변화량	19	11	12	15	20	18	18	9	16	20	21	16
계	기상	447	474	458	470	422	390	355	398	423	439	446	490
	전천후	492	517	498	504	472	443	408	435	463	491	502	522
	변화량	45	43	40	34	50	53	53	37	41	52	56	32

JDAM과 같은 전천후 무장 사용시 표적지역의 기상과는 무관하게 임무를 수행할 수 있다. 전천후 무장 사용시 공격전력 임무성공은 A 비행장이 12월 168 sortie로 가장 많고, 7월이 116 sortie로 가장 적다. B 비행장은 2월이 186

sortie로 가장 많고, 10월이 143 sortie로 가장 적다. C 비행장은 10월이 178 sortie로 가장 많고, 7월이 139 sortie로 가장 적다.

표적지역 기상을 고려한 경우와 전천후 무장 사용으로 표적지역 기상과 무관하게 공격을 하는 경우 전력 산출의 변화는 A 비행장의 경우 6월이 20 sortie로 가장 크고, 12월이 7 sortie로 가장 적다. B 비행장의 경우 7월이 19 sortie로 가장 크고, 4월이 7 sortie로 가장 적다. C 비행장은 11월이 21 sortie로 가장 크고, 8월이 9 sortie로 가장 적다.

전천후 무장 사용시에 항공전력의 증가는 크지 않으나, 본 연구에서는 공격임무 성공을 단순히 표적상공에서 도달하는 것으로 제한하였기에 실제 정밀폭격이 가능한 전천후 무장의 사용시 그 결과는 단순한 항공기 대수를 넘어선 전력의 큰 변화를 가져올 것이다.

### 5.3.2 화생방 상황 변화에 따른 분석

화생방 상황 증가에 따른 항공전력 산출의 변화는 <표 5-16>과 같다.

화생방 상황이 2회로 증가함에 따른 항공전력 산출의 변화는 A 비행장의 경우 11월이 20 sortie로 가장 많고, 5월이 8 sortie로 가장 적다. B 비행장은 2월과 5월이 22 sortie로 가장 많고, 10월이 11 sortie로 가장 적다. C 비행장은 12월이 25 sortie로 가장 크고, 1월이 9 sortie로 가장 적다.

화생방 상황이 3회로 증가시 항공전력의 변화는 A 비행장은 12월이 33 sortie로 가장 많고, 3, 5, 7월이 19 sortie로 가장 적다. B 비행장은 2월이 36 sortie로 가장 많고, 8월이 26 sortie로 가장 적다. C 비행장은 4월이 33 sortie로 가장 많고, 6, 9월이 22 sortie로 가장 적다.

세 비행장의 항공전력은 화생방 상황 지속시간에 비례하여 항공전력이 감소됨을 알 수 있다.

<표 5-16> 화생방 상황변화에 따른 전력 산출 현황

단위 : sortie

월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
가	1회	314	328	308	323	300	270	236	292	333	348	331	352
	2회	297	309	297	312	292	257	225	278	314	336	311	333
	3회	292	299	289	301	281	250	217	271	303	319	307	319
	1-2회	17	19	11	11	8	13	11	14	19	12	20	19
	1-3회	22	29	19	22	19	20	19	21	30	29	24	33
나	1회	345	369	367	357	324	312	290	297	292	342	368	
	2회	327	347	348	336	335	307	293	275	284	281	327	356
	3회	315	333	332	322	323	294	279	264	269	261	310	334
	1-2회	18	22	19	21	22	17	19	15	13	11	15	12
	1-3회	30	36	35	35	34	30	33	26	28	31	32	34
다	1회	336	347	334	347	302	304	285	304	321	367	354	356
	2회	327	333	317	327	288	289	271	292	305	343	332	331
	3회	307	315	303	314	278	282	258	275	299	338	324	325
	1-2회	9	14	17	20	14	15	14	12	16	24	22	25
	1-3회	29	32	31	33	24	22	27	29	22	29	30	31
계	1회	995	1044	1009	1027	959	898	833	896	951	1007	1027	1078
	2회	951	989	962	975	915	853	789	845	903	960	970	1020
	3회	914	947	924	937	882	826	754	810	871	918	941	978
	1-2회	44	55	47	52	44	45	44	41	48	47	57	56
	1-3회	81	97	85	90	77	72	79	76	80	89	86	98

## 6. 결 론

### 6.1 연구결과 종합 및 시사점

본 연구는 항공전력 운용의 효율성 향상을 위해 항공전력에 영향을 주는 장애요인들을 바탕으로 장애요인들이 항공전력 산출에 영향을 미치는가에 대해 알아보았다. 그 결과 다음과 같은 결과를 도출하였다.

첫째, 항공작전 장애요인이 항공전력에 지대한 영향을 미친다는 것이다. 장애요인으로 인한 임무포기는 전체의 32.2%를 차지하고 있으며, 기상, 화생방 상황, 적 교전 손실, 항공기 고장 순으로 영향을 미치고 있으며 각 장애요인별 영향력은 다음과 같다. 기상요인에 따른 영향은 전체 전력에 있어서 17.2%에 해당하는 전력의 감소를 가져오며, 전체 임무포기 전력의 53.4%를 차지하여 가장 큰 영향을 미치고 있다. 화생방 상황에 따른 전력의 감소는 전체 전력의 5.8%를 차지하고 전체 임무포기 전력의 18.1%를 보이고 있다. 항공기 고장으로 인한 임무포기 현황은 전체의 3.6%를 보이고 있으며, 전체 임무포기 전

력의 11.2%를 차지한다. 적 교전에 의한 항공기 손실로 인한 전력 감소는 전체 전력의 5.6%를 차지하며, 전체 임무포기의 17.3%를 차지한다.

둘째, 각 비행장의 임무수행 능력을 파악할 수 있다. A 비행장의 평균 전력산출 능력은 비행장 산출가능 전력의 64.8%의 전력을 산출하였으며, B 비행장은 69.8%, C 비행장은 68.8%의 전력을 산출하였다. 방어임무의 경우 A 비행장은 평균 72%의 전력을 산출하고 있으며, B 비행장의 경우 77%, C 비행장의 경우 78%의 전력을 산출하고 있다. 공격임무의 경우 A 비행장은 평균 63%의 전력을 산출하고 있으며, B 비행장은 68%, C 비행장은 66%의 전력을 산출하고 있다. 이로서 방어임무에 가장 유리한 비행장은 C 비행장이고, 공격임무에 가장 유리한 비행장은 B 비행장임을 알 수 있다.

셋째, 항공작전 장애요인에 따른 전력 운용 파악 및 가용 전력 산출이 가능하다. 각 비행장별 가용 전력 산출은 B 비행장이 가장 많고 C 비행장, A 비행장 순이다. 전천후 무장 사용시 공격전력의 표적지역에서의 임무 성공율은 약 9.4% 정도가 증가하며, 전천후 무장의 정밀도를 고려한다면 엄청난 전력의 증가를 가져올 것이 예상된다. 시기적으로는 12월이 항공전력 산출에 가장 유리하고, 7월이 가장 불리함을 알 수 있다. 계절별로는 겨울, 봄, 가을, 여름 순으로 전력 산출이 용이함을 알 수 있다.

넷째, 각 비행장의 장애요인을 고려하여 효과적인 전력운용을 판단할 수 있다. 방어전력 산출은 C 비행장이 유리하고, 공격전력 산출은 B 비행장이 가장 유리하다. 이를 근거로 C 비행장의 전력은 아군지역에서의 방어임무를 주 임무로 B 비행장의 전력은 적 지역에서의 공격임무를 주 임무로 하여 전력을 운용한다면 더욱 효과적인 전력 운용을 할 수 있을 것이다. A 비행장의 경우는 기상에 의한 전력 운용이 타 비행장에 비해 영향을 크게 받기 때문에 비행장 접근 시설

및 항법장비의 최신화를 통해 항공전력을 증대할 수 있을 것이다.

본 연구 결과를 통해 얻을 수 있는 시사점은 항공작전에 있어서 장애요인은 항공전력에 있어 영향력이 매우 크며, 이러한 장애요인들은 각 비행장별로 다르게 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 이를 통해 각 비행장별 주 임무를 장애요인을 고려하여 수행하도록 한다면 한정된 항공전력을 더욱 효과적으로 운용할 수 있을 것이다. 장애요인 중 기상과 항공기 고장에 대해서는 미리 대처할 수 있다. 예를 들어 비행장 접근시설 및 항법장비 등의 최신화와 전천후 무기를 사용한다면 항공전력 산출의 최대 걸림돌인 기상요인을 극복할 수 있을 것이다. 항공기 고장의 경우도 적극적인 예방정비 활동으로 항공기 고장을 최소화하여 전력산출에 일조를 할 수 있다. 항공작전에 있어 장애요인은 항상 고려해야 할 대상이며 또한 극복해야만 하는 장애물이다. 장애요인에 대해 올바른 이해와 인식이 있다면 항공전력 산출에 크게 도움이 될 것이다.

## 6.2 연구의 한계 및 향후 발전방향

본 연구에서 가장 어려웠던 점은 선행연구 자료의 부족이다. 항공작전을 주제로 한 선행연구 중 비행장 능력 및 화물 수송 능력에 대한 연구는 어느 정도 이루어지고 있는 실정이나 실제 항공작전의 핵심인 항공전력에 대한 연구는 거의 전무하다시피 하다. 이는 항공작전이 가지는 특수성(비밀)과 상황에 대한 예측이 어렵기 때문이다. 또 다른 어려웠던 점은 전시라는 미래에 발생할 수 있는 사건에 대한 정확한 자료의 부족이다. 이를 극복하기 위해 항공작전 상황을 현실과 동일하게 묘사하였으며, 기상 등의 장애요인은 실제 각 비행장의 데이터를 적용하였고, 화생방의 경우는 문헌에 나와 있는 조건을 적용하는 등 현실에 가깝게 하려고 노력하였다. 그 외 자료가 존재하지 않는 경우는 상황별로 확률값

을 적용하였으며, 필요한 경우 민감도 분석을 실시하였다.

현실적으로 적용 가능한 데이터가 많을수록 현실과 유사한 결과가 나올 수 있겠지만 전시 상황이라는 특수한 조건을 실제로 표현하기란 그리 쉬운 일은 아니다. 본 연구에서는 항공전력의 장애요인을 기상, 화생방, 정비, 적 교전이라는 4가지 요소로만 한정하였고, 조종사 및 정비사 등 인적요소는 배제하였고, 화생방 상황은 단순한 기능저하의 형태로 묘사하고, 부가적인 피해는 없는 것으로 하였다. 위의 모든 상황들은 본 연구모형에서 반영할 경우 모델 자체가 너무 커지고 복잡해지기 때문에 본 연구모형의 능력을 벗어날 수 있기 때문이다.

향후 연구발전 사항으로 전 비행장을 대상으로 전력 산출을 한다면 전체 항공전력 산출에 대한 예상을 통해 전반적인 전력의 배분 및 운용을 시도할 수도 있을 것이다. 또한, 조종사와 정비사를 비롯한 인력 운용과 접목한다면 더욱 정확한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- [1] 서정해 외 5명, “전시 피해율 및 소모율 산정 연구”, 한국국방연구원, 2000.
- [2] Kelton, W. David, Sadowski, Randall P., and Sturrock, David T., Simulation with Areal, 3rd Edition, McGraw-Hill, 2005.
- [3] 공군본부, 「공군교리 2-1/항공작전」, 2004.
- [4] 공군본부, 「공군교리 0-1/공군기본교리」, 2002.
- [5] 조관현, 이상진. “전시 비행장 항공작전 평가 모형에 관한 연구,” 「한국 국방경영분석학회지, 제 30권 제1호, 2004.
- [6] 지용기, “시물레이션을 이용한 공격편대군 운영에 관한 연구,” 석사 학위논문, 국방대학교, 2005.

- [7] 연봉철, “기상이 항공작전에 미치는 영향”, 합참대 연구보고서, 1999.
- [8] 공군전투발전단, 「기상환경 지침서」, 2004.
- [9] 국방부, 「국방백서」, 2004.
- [10] Jim Garamone, Commander Assesses North Korea's Conventional Threat, American Forces Press Service  
(<http://www.defencelink.mil/news/Aug2005/20050826-2546.html>)
- [11] 문광건 외 3명, 「전시 북한의 화생무기 사용 억제 방안」, 한국국방 연구원, 2006.
- [12] 공군본부, 「공군규정 6-108 항공정비 기본정책」, 2000.
- [13] CSIS, “US Airpower in Recent Regional Conflicts”, The Instant Lessons of the Iraq War Executive Summary”, 2003.

---

■ 저자소개 ■

---

송 영 일 (E-mail : yisong@kndu.ac.kr)

1983 해군사관학교 졸업(이학사)

1986 연세대학교 경영학과 졸업(경영학사)

1989 서강대학교 대학원 경영학과 졸업(경영학 석사)

1996 서강대학교 대학원 경영학과 졸업(경영학 박사)

현재 한국정보시스템 학회 이사 및 한국 EVM 학회 총무이사

국방대학교 국방관리대학원 국방관리학부 조교수

관심분야 국방정보체계, 경영정보시스템, ERP, BPR, TQM, EVMS 등

주요저서 / 논문

- 정보시스템 성과에 영향을 미치는 정보특성과 조직구조 변수간의 관계에 관한 연구
- 전략적 정보시스템 계획 구축론의 개발 및 활용에 관한 연구