

# 스마트 무인항공기의 표적탐색 능력 소요판단을 위한 지능화 성숙도 모델 설계 Design of Intelligence Maturity Model for Judging a requirement of Smart UAV's Searching Ability

강동수<sup>1</sup>, 윤희병<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 서울시 은평구 수색동 국방대학교

E-mail: greatkoko@kndu.ac.kr

<sup>2</sup> 서울시 은평구 수색동 국방대학교

E-mail: hbyoon@kndu.ac.kr

## 요 약

본 논문은 스마트 무인항공기를 개발하거나 획득시에 요구되는 전투실험 수행 중 지능화 정도에 대한 평가 및 실험방향을 제시를 위한 지능화 성숙도 모델을 제안한다. 먼저 표적탐색 소요 검증 전투실험 절차를 제시하고, 지능화 정도를 4단계로 나누어 단계별 요구되는 지능수준을 제시한다. 분류된 지능수준별로 기술수준, 동작수준, 상호운용성 수준 영역의 4단계 각 수준별 요구능력을 분석, 제시하여 지능화 정도를 측정할 수 있는 지능화 성숙도 모델을 설계한다. 마지막으로 표적탐색 소요판단을 위한 전투실험시 활용 가능한 중점분야를 지능화 성숙도 모델 영역별로 식별하고, 단계별 식별된 중점분야를 실험할 수 있는 전투실험 평가요소를 제시한다.

**Key Words :** 스마트 무인항공기, 표적탐색, 지능화 성숙도 모델, 전투실험

## 1. 서 론

합리적인 전력소요 결정체계 정립을 위한 전투실험에 대한 활성화 중요성이 높아지고 있다. 최근 정보기술의 급속한 발전과 더불어 반대급부적으로 무기체계의 수명주기가 단축되고 있다. 이는 곧 무기체계의 첨단화, 고가화로 인한 신규 전력 획득비가 대폭적으로 증가함에 따라 국방가용재원에 대한 압박이 가속화되고 있는 것이다. 과학적 근거와 검증을 통한 소요 결정 내실화가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

이러한 현실속에서 선진국들은 첨단기술인 인공지능 기술을 군사적으로 활용하기 위해 많은 예산을 투자하여 연구를 지속하고 있다. 미국의 DARPA (Defense Advanced Research Project Agency)의 경우 인공지능 관련 연구 조직을 따로 두고 군사적 활용방안을 연구하고 있으며, 미육군대학은 MMAI(Military Application Artificial intelligence)를 두고 인공지능의 군사적 활용을 위한 연구를 수행하고

있다[1][2].

특히 미군은 인공지능 기술의 복합체인 스마트 무인항공기를 여러 작전분야에서 실전 운용하고 있으며, 이러한 스마트 무인기는 여러 전쟁에서 그 성과도 검증되고 있다. 스마트 무인기의 군사적 활용은 작전반경의 확대와 인공위성을 보유하지 않더라도 정보수집 능력을 극대화 할 수 있는 좋은 수단이다.

본 논문은 장차 도입이 예상되는 이와 같은 스마트 무인항공기의 표적탐색 능력의 소요를 판단하기 위한 지능화 성숙도 모델을 개발하여 인공지능 기술의 즉시적인 군사적 활용을 위한 개념들을 제공하기 위한 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 스마트 무인항공기의 국내 수요와 운용개념을 설명하고 전투실험의 개념에 대해 설명한다. 3장에서는 스마트 무인항공기의 표적식별 소요판단을 위한 전투실험 절차를 제시하고, 4장에서는 전투실험을 위한 지능화 성숙도 모델을

제시하고 전투실험할 영역별 중점분야와 실험 요소를 제시한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후 연구로 논문을 맺는다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 스마트 무인항공기

#### 2.1.1 필요성

한국항공우주연구원은 스마트 무인항공기의 향후 사업자들에게 수요 설문조사를 실시하였다. 그에 따르면 미래의 스마트 항공기 사업의 사용자가 결정되어 있지 않음 때문에 수요 조사를 통하여 잠재적 사용자들의 요구사항을 가능한 포괄적으로 시스템 개발에 반영할 필요성이 제기되어 수요 조사를 직접 방문을 통한 설명 및 설문지를 통하여 수행하였다.

설문 내용은 기관의 업무와 관련하여 요구되는 무인기의 활용 가능한 분야, 요구되는 무인기 형상, 성능 및 탑재장비, 예상되는 소요 대수, 그리고 구체적인 업무적용 가능성의 5개 분야 총 15개 문항으로 구성된다.

설문지는 정부기관 10곳, 출연연구소 7곳, 산업계 3곳, 군 2곳, 학계 8곳 그리고 원격탐사위원 19곳 총 49기관 65명에게 배포 하였으며, 이중 40명(회수율 62%)에게 답변을 받았다. 분야별로는 농업, 임업, 도시/환경, 지질/자원, 해양, 연구개발, 육군, 공군 등이다.

활용 가능 분야는 감시 및 항공촬영 분야의 수요가 전체의 85%에 이르는 것으로 나타났으며 임무장비로는 일반카메라(26%) 및 적외선 카메라(31%)가 대부분의 답변을 차지하였고 임무장비 중량은 20 ~ 50 kg가 적절하다고 응답한 사람이 51%를 차지하였다.

비행속도는 200km/h이하라는 답변이 39%를 차지하였으며, 속도가 관계없다는 응답도 26%로 이는 임무수행을 위한 적정 속도는 200km/h 정도이면 만족 가능성이 65% 이상임을 알 수 있었다. 운용거리는 50 ~ 200km가 45%로 가장 많은 응답을 보였으며, 체공시간은 3~10시간을 요구하는 응답이 43%로 가장 많은 응답을 차지하였다. 스마트 항공기는 이처럼 표적을 탐색하는 감시 및 항공촬영 분야에 가장 많이 사용될 예정이다[3].

#### 2.1.2 운용개념

한국항공우주연구원의 수요조사 결과를 근거로 스마트무인항공기 개발센터에서는 다음과 같은 체계 운용개념을 도출하였다[4].

- 용도: 주야간 감시관측, 실시간 영상 획득
- 운용반경: 200 km

- 운용기지: 육지(활주로 불필요) 및 해상

표준임무프로파일(Standard Mission Profile)은 운용개념에 맞추어 다음과 같이 설정된다.

- 회전익모드로 수직이착륙
- 고정익모드로 전환 후 3 km 고도로 순항
- 목적지 도달시간 : 비행속도400 km/h
- 임무지역에서 실시간 영상정보 획득 및 전송
- 귀환시 30분 비행가능 연료 여유

### 2.2 전투실험

전투실험이란 공학적 실험방법을 전투발전 분야에 적용하는 방법론을 말하며, 미래 작전 요구능력에 대한 과학적, 합리적 검증은 통해 전투발전요소별 소요를 제기하는 과정으로 정의된다. 또한 전투실험은 미래 작전요구 능력을 과학적이고 합리적으로 검증하여 전투발전요소별 소요를 결정하는 과정으로 전투실험의 역할은 개념설정 단계에서 제기된 개념을 검증하며, 정보화 시대의 첨단기술 획득 및 군사력 활용 촉진 및 전투수행 방법변화에 따라 발생하는 문제점에 대한 해결방안을 제공한다.

다시 말하면 전투실험이란 미래 합동작전능력을 현저히 향상시키기 위해서 전투발전요소에서의 변화를 가져오게 하는 보다 우수하고 부가가치가 큰 솔루션을 식별하고 그것을 추천하고자 대안을 탐색하고 개발하는 반복적인 과정이라 할 수 있다. 또한 전투실험은 책상에서의 서류작업 뿐만 아니라 실제 시범을 통하여 기술·교리·조직의 효용성과 가능성 및 성숙도를 검증하는 과정이다. 검증이 완전하다면 획득절차 없이 전투실험 결과에 따라 곧바로 야전에 설치할 수도 있다. 전투실험은 대상, 규모, 참여자에 따라 합동 및 각 군 차원에서의 다양한 이벤트가 있다. 정보화가 진행될수록 개별적인 개체들은 상호 연결되어 서로 간에 정보교환이 증가하게 되므로 체계간의 상호운용성이 매우 중요해진다. 전투실험에서는 복합체계 및 체계집단의 이러한 상호운용성을 미리 점검해 볼 수 있는 기회를 가질 수 있다 [5][6][7].

## 3. 표적탐색 전투실험 절차

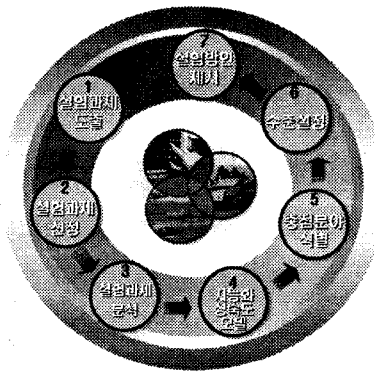
전투실험은 미래 무기체계를 검증하고 관련 각 군의 소요에 대해 과학적인 비교 분석을 통하여 개선시키거나 구체적인 소요 및 요구기능을 도출하는 것이다. 그리고 최종적으로 획득 계획에 반영하는 제반활동, 절차, 방법, 도구들을 총칭하는 실험의 한 분야이다.

스마트 무인항공기의 표적탐색 능력을 전투 실험 하기 위해 먼저 표적탐색 능력 소요판단을 위한 전투실험 절차가 필요하다. 전투실험은 실험계획법에 의해 크게 3단계로 구성된다. 모든 실험은 실험설계, 실험수행, 실험분석의 3단계로 구성되며 전투실험 또한 동일하다.

하지만 스마트 무인항공기 표적식별 능력 판단을 위한 전투실험을 위해 스마트 무인항공기의 지능화 능력 평가를 위한 지능화 성숙도 모델이 필요하며 무엇을 중점적으로 실험하여야 하는지도 고려되어야 한다.

이러한 고려를 바탕으로 실험단계를 개발해 보면 먼저 1단계로 실험과제를 도출하고, 2단계로 도출된 실험과제 중 필요한 실험과제를 선정한다. 3단계로 선정된 실험과제를 분석하고, 4단계는 실험할 스마트 무인항공기 표적탐색 능력 판단을 위한 지능화 성숙도 모델을 설계한다. 지능화 성숙도 모델의 설계가 끝나면 5단계로 지능화 성숙도 모델 수준별로 중점분야를 식별하고, 6단계로 실험요소별 수준을 설정하고 마지막 7단계로 실험방안을 제시한다.

본 논문에서는 1단계의 표적탐색 과제들 중에서 스마트 무인항공기의 표적탐색 능력 소요판단을 전투실험 주제로 선정한다. 이러한 전투실험 절차는 <그림 1>에 나타나 있다.



<그림 1> 전투실험 절차

#### 4. 지능화 성숙도 모델

스마트 무인항공기의 표적탐색 능력 소요판단을 위한 4단계로 표적탐색 능력의 지능화 성숙도 판단을 위한 영역별 성숙도 모델이 필요하다. 본장에서는 이러한 지능화 성숙도 모델과 수준별 전투실험 중점분야 및 실험요소를 제시한다.

##### 4.1 지능화 성숙도 모델

표적탐색을 위한 지능화를 평가하기 위해 우선 지능화 단계를 4수준으로 나눈다. 수준1은

단순지능으로 힘, 접촉정보, 리모콘에 의한 수준을 나타내며, 수준2의 기초지능은 음성인식, 단순추론, 단순 애완/오락형 수준을 나타낸다. 수준3의 일반지능으로 인공망막, 실시간 로봇 운영체제를 나타내며, 수준4는 가장 높은 단계인 고등지능으로 인공눈, 자연어처리, 추론기반 지능제어 Ad-hoc과 같은 실시간 통신 수준을 나타낸다.

이러한 지능수준을 기술수준, 동작수준, 상호 운용성수준 영역에서 각 수준마다의 지능화 수준을 측정한다. 기술수준은 지능화를 기술수준에 따라 지능의 측도를 부여한 것이다. 수준1의 단순지능은 힘 또는 접촉 정보를 인식하는 수준이며, 수준2의 기초지능은 단순추론이 가능한 것이며, 수준3의 일반지능은 행위를 기반으로 한 지능이며, 수준4의 고등지능은 추론을 기반으로 행동제어가 가능한 수준이다.

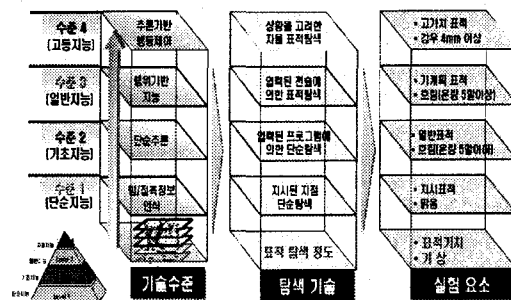
동작수준에 따른 성숙도 수준은 가시권제어, 비가시권제어, 제한자율주행, 완전자율주행으로 순으로 나눌 수 있으며 상호운용성 수준은 단순, 전술적, 작전술적, 전략적 상호운용성 수준으로 나타낸다. 이렇게 분류된 지능화 성숙도 모델은 <그림 2>와 같다.



<그림 2> 지능화 성숙도 모델 설계

##### 4.2 전투실험 중점분야 및 평가요소

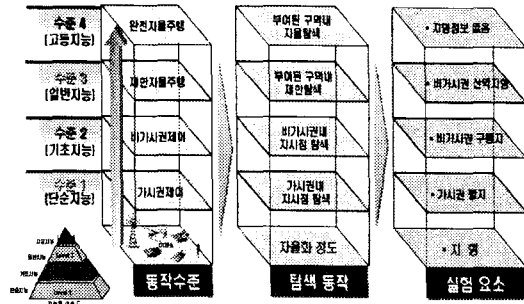
지능화 성숙도 모델을 바탕으로 기술 수준에 따라 전투실험 중점분야와 실험요소를 도출하면 <그림 3>과 같다.



<그림 3> 기술수준  
기술수준에 따른 분류는 표적탐색 정도에 따

라 그 중점을 달리한다. 지시된 지점을 단순 탐색, 입력된 프로그램에 의한 단순 탐색, 입력된 전술에 의한 단순 탐색, 상황을 고려한 자율표적 탐색을 중점으로 하며 실험요소는 표적 가치와 기상을 고려하여 실험한다.

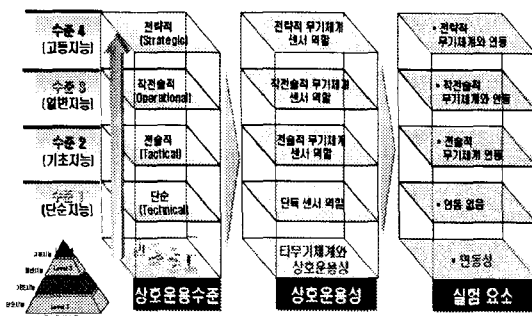
지능화 성숙도 모델을 바탕으로 동작 수준에 따라 전투실험 중점분야와 실험요소를 도출하면 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 동작수준

동작수준에 따라 탐색 동작을 지능수준별로 자율화 정도에 따라 분류하면 가시권내 지시점 탐색, 비가시권내 지시점 탐색, 부여된 구역내 제한탐색, 부여된 구역내 자율탐색으로 분류할 수 있다. 이런 탐색 동작을 실험하기 위한 실험요소는 지형으로 지형의 형태에 따라 실험을 실시할 수 있다.

지능화 성숙도 모델을 바탕으로 상호운용성 수준에 따라 전투실험 중점분야와 실험요소를 도출하면 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 상호운용성 수준

상호운용성 수준은 지능수준별로 타무기체계와 상호운용성 수준에 따라 분류하면 단독 센서 역할, 전술적 무기체계 센서 역할, 작전술적 무기체계 센서 역할, 전략적 무기체계 센서 역할로 나눌 수 있으며 실험요소로는 연동성을 들 수 있다.

### 5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문은 스마트 무인항공기의 표적탐색 능력 소요 검증을 위한 전투실험 절차를 제시하고, 지능화 수준을 단순지능, 기초지능, 일반지능, 고등지능 등의 4단계로 분류하여 기술수준, 동작수준, 상호운용성 수준 영역에서의 지능단계별로 지능화 성숙도 모델을 제시하였다. 그리고 기술수준, 동작수준, 상호운용성 수준에서의 전투실험 중점분야와 전투실험요소를 제시하여 표적탐색의 전투실험을 용이하게 한다.

본 논문을 기반으로 향후 스마트 무인항공기 도입 및 개발시 전투실험을 위한 지능화 성숙도 척도로서의 효용성을 높일 수 있도록 연구를 추진하고 기술수준, 동작수준, 상호운용성 수준에서의 영역 수준별 중점분야를 실현할 수 있도록 추가 연구가 필요하다.

### 참 고 문 헌

- [1] 강동수, 윤희병, "CPOF 의사결정 모델을 이용한 의사결정지원 전문가시스템 설계," 한국정보과학회, 2006컴퓨터종합학술대회 논문집 vol. 33, No1(B) P.166, 2006.
- [2] Lt. Colonel William J. Jartridge, "Automating the U.S. Army's planning and decision-making process for the conduct of military operations," U.S. Army War College, 1997.
- [3] 김종욱 외 5명, "스마트 무인기 국내수요 조사," KARI-SUDC-TM-2003-002, 한국항공우주연구원, 2003.
- [4] 오수훈, "스마트 무인기 체계 운용개념," SUDC-ED-A1-03-006, 스마트무인기개발센터, 2004
- [5] Richard A. Kass, "Understanding Joint Warfighting Experiments," USJFCOM, 1998.
- [6] Rand McNally, "Design and Analysis Issues for Field Setting, Cook, D.T.& Campbell,' D.T. Quai-Experimentation, 1979.
- [7] R.A, "For application of these concepts to test and evaluation, Design of Valid Operational Test," International Journal of Test and Evaluation, June/July, PP. 51-59, 1997.