


### 무인기 개요 [5]

스마트무인기기술개발사업단  
Smart UAV Development Center

■ 해외 연구개발 동향 : 군사용 무인기

- 경찰 목적의 유인기는 향후 무인기로 대부분 대체될 것으로 예상
- 2010년까지 전투공격기의 1/3을 무인기로 대체 (1998, 미 의회)



〈 Cobalt Hawk 〉



〈 Puma 〉



High Altitude Endurance Unmanned Aerial Vehicle

군사용 무인기 개발 예 HALE UAV



〈 X-45 〉



〈 무인 전투기 〉

국방기술본부  
2010. 11. 10. 14:24:28

### 무인기의 활용 - 민수 분야 [1]

스마트무인기기술개발사업단  
Smart UAV Development Center

■ Dangerous Mission

- 재난지역 감시 : 화재/산불, 수해/홍수, 지진/폭동 등 재해지역 상황 파악
- 긴급 물품수송 : 혈액, 수술용 인체장기, 위험물품 등 긴급 수송

■ Dull Mission

- 장시간 관측 및 감시 : 기상/환경, 해양/해안, 교통/도로, 산림/산악 지역 관측 및 감시
- 장시간 통신중계 및 감청 : 국지 통신중계 및 특정지역 통신 감청 등
- 장거리 관측 및 감시 : 항공촬영, 어군탐지, 적조현상 관측 등

■ Dirty Mission

- 대기오염 조사 및 측정 : 방사능, 유독가스, 황사지역 등 오염지역 관측
- 수질오염 조사 및 측정 : 하천 및 바다의 폐수처리 관측 및 감시

국방기술본부  
2010. 11. 10. 14:24:28

### 무인기의 활용 - 민수 분야 [2]

스마트무인기기술개발사업단  
Smart UAV Development Center

■ NASA ERAST (Environment Research Aircraft & Sensor Technology)

- 지구 탐사, 통신, 대기 관측 목적 등의 고고도 장기 체공 무인기 및 센서 개발 사업
- 총 10여종의 다양한 무인기들과 관련 기술들이 각각의 목적에 맞게 연구 개발
- Helios : 양사, 통신 등 인공위성의 장기 체공 임무를 대체할 목적으로 개발
  - 고도 10만피트에서 태양열 동력으로 6개월 이상 체공 목표



Helios (Solar Powered)



SkyWatch (Aurora Flight Sciences)



Pictus HALE aircraft (Scaled Composites)

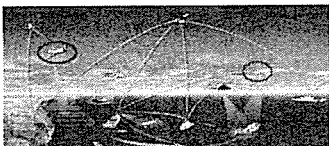

국방기술본부  
2010. 11. 10. 14:24:28

### 무인기의 활용 - 민수 분야 [3]

스마트무인기기술개발사업단  
Smart UAV Development Center

■ US Coast Guard - ICGS(Integrated Coast Guard System) : Deepwater Program

- 미국 해안경비대의 노후 장비를 통합 정보망(C4ISR)으로 연결된 최신 선박, 무인기, 무인기 시스템으로 대체하는 사업 (2002년부터 30년간 \$170억 규모)
  - C4ISR : Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
- 주계약자 : ICGS - Lockheed Martin과 Northrop Grumman의 Joint venture
- 선박에서 운용 가능한 수직이착륙 무인기(Eagle Eye)와 고고도 장기체공 무인기(Global Hawk)를 시스템 장비로 채택


국방기술본부  
2010. 11. 10. 14:24:28

### 무인기의 활용 - 민수 분야 [4]

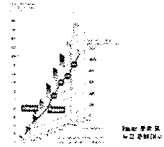
스마트무인기기술개발사업단  
Smart UAV Development Center

■ YAMAHA Rmax

- 일본 Yamaha사는 농약 살포 및 파종 목적의 농업용 무인 헬기를 개발
- 현재까지 수천대의 판매고를 올리고 있는 민수 무인기의 대표적인 성공 사례



Rmax (Yamaha)



판매 지역  
미국, 캐나다, 유럽, 아시아


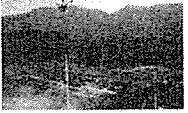


국방기술본부  
2010. 11. 10. 14:24:28

### 무인기의 활용 - 민수 분야 [5]

스마트무인기기술개발사업단  
Smart UAV Development Center

■ YAMAHA Rmax (계속)

- 성능 개량을 통해 지속적으로 그 활용도를 넓히고 있는 중
  - 항공촬영, 원거리 항공경찰, 화산 피해 파악, 방사능 탐사, 건축구조물 검사

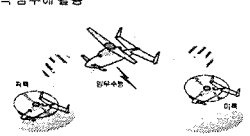





국방기술본부  
2010. 11. 10. 14:24:28

### 스마트무인기 기술개발사업 [1]

Smart UAV Development Center

- 사업 배경
  - 과학교육부 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 2002년 - 2012년 수행
- 사업 개요
  - 중용 감지(회피), 능동적 속도제어 등 핵심 스마트 기술을 적용한 지능형 무인 항공기술 개발
  - 인수 / 공공 분야에서 인간이 직접하기 어려운 임무를 수행할 수 있는 최첨단 스마트 무인기 개발 및 실용화
  - 항공방재, 자원탐사, 감시/추적 등의 공공적 임무에 활용
- 최종 목표
  - 고성능과 고안전성, 소형경량화 및 지능형 자율비행 능력을 보유한 수직이착륙과 고속비행이 가능한 스마트 무인기 개발



### 스마트무인기 기술개발사업 [2]

Smart UAV Development Center

- 스마트 기술
  - 기존 무인기의 성능 및 비행안전성을 획기적으로 향상시키는 미래 신기술

스마트 기술 적용

- 높은 시크릿 (유연공격 공격력 40~250배)
- 운용 인가기 용량 (5-10명당기의 3배)
- 원주율을 반칙적 적자 적용 요구
- 운영의 용이 배제 불가

스마트 기술 적용

- 유인 공방공기 수준의 안전성
- 유인 특기의 1/2이하 운용비
- 작은 공간에서 이착륙
- 유무인기 복합 운용 관제

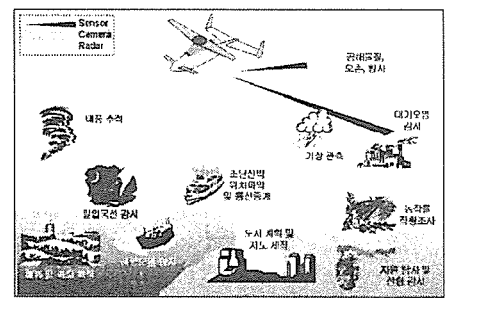
용운 제한이  
장시  
법칙  
의  
범  
위  
를

스마트 구조 재료 기술  
지동/자율 비행 제어 기술  
중용 감지/회피 기술  
유무인 복합관제 기술  
능동 심속/소음/인종 제어기술  
저가전단 및 수평우기연장 기술

장시  
요구충족  
으로본  
적합  
사양  
형성

### 스마트무인기 기술개발사업 [3]

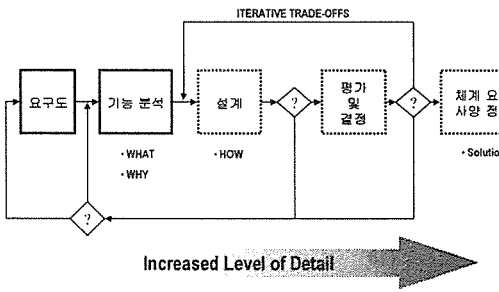
Smart UAV Development Center



### 연구 개요 [1]

Smart UAV Development Center

- 체계공학적 적용 과정



### 연구 개요 [2]

Smart UAV Development Center

- 스마트 무인기 체계 기능 분석 (Functional Analysis)
  - 체계 요구조건을 구체적인 설계요구조건으로 변환
    - 성능요구조건을 분석하고, 이를 개개의 작업으로 분해
    - 필요 기능을 체계적으로 정의 > 체계 설계의 기초자료로 활용
  - Functional Identification & Requirements Allocation
  - Operational Function에 한정 (Maintenance Function은 분석 중)
- 분석도구 : Functional Flow (Block) Diagram
  - 요구조건을 구조적인 기능 항목으로 재구성 : 체계를 기능 항목으로 정의
  - 모든 기능의 순차적 관계를 도시
    - 모든 행위를 필자에 따라 정의
    - 기능의 구현 방법 보다는 어떤 기능이 필요한가에 중점
    - 체계적인 접근방식에 따라 점진적으로 하위 수준으로 확장
  - 기본적인 체계 구성 및 기능간 인터페이스를 식별 가능

### 요구도 분석 [1]

Smart UAV Development Center

- Top Level Requirement (RFP)
  - 고성능과 고안전성, 소형경량화 및 지능형 자율비행 능력을 보유한 수직이착륙과 고속비행이 가능한 스마트 무인기 개발
  - 수직 이착륙, 최대속도 500km/h, 체공시간 5시간 이상
    - 신개념의 비행체 개발 필요
    - 지상뿐만 아니라 해상 운용에도 적합
    - 장기 체공능력보다는 기동성을 요구하는 임무에 적합
  - 최대이륙중량 300kg 이하, 유상하중 40kg 이상
    - 임무장비로는 EO/IR 등의 실시간 영상정보 획득장비가 적합
    - 기술발전 추세를 감안할 경우 SAR도 고려 가능
- Derived Requirement
  - 자율조종 / 통제
    - 자율이착륙 > 운용비 감소, 안전성 증대
    - 사전프로그램 / 경향법 / 카메라 유도 자동 비행 > 조종 편의성 증대
    - 3차원 전자지도를 보유한 관제장비의 실시간 비행통제 > 통신가시선 및 지형지물충돌 분석 가능

### 요구도 분석 [2]

Smart UAV Development Center

■ Derived Requirement (계속)

- ❖ 통신
  - 통신거리 : 200km 이상의 거리에서 통신신뢰도 95% 이상
  - 통신 강건성 : 비파 및 Anti Jamming 기능 보유
  - 상향통신은 보조 통신링크 보유
- ❖ 안전성
  - 유인기 수준에 필적하는 사고율
  - 핵심시스템 실시간 고장진단 기능
  - 지형고장 판단시 사전프로그램 비행
  - 반경 3km 이내 충돌위험을 감지
  - 충돌위험 감지후 자동 임우권로변경 및 재수행
  - ☞ Detect, See & Avoid
  - 유인기 공역 진입에 필수 요건
  - 통신 두절시 통신 복구시도 및 자동 귀환

### 기본 운용개념 [1]

Smart UAV Development Center

- 용도 : 주야간 감시관측, 실시간 영상정보 획득
- 운용반경 : 200km (고도 3km기준 해상기시선 확보거리)
- 체계 구성 : 비행체 / 통신장비 / 임무장비 / 관제장비 / 지원장비
- 운용기지(Basing) : 육지(활주로 불필요) 및 함상

### 기본 운용개념 [2]

Smart UAV Development Center

■ Standard Mission Profile

- 회전익 모드로 수직이착륙
- 고정익 모드로 전환 후 LOS 확보를 위해 3km 고도로 순항
- 목적지 도달 시간 30분 : 비행속도 400KPH
- 임무지역에서 실시간 영상정보 획득
- 귀환시 30분 비행가능 연료 여유

### 기능 분석 - 1st Level

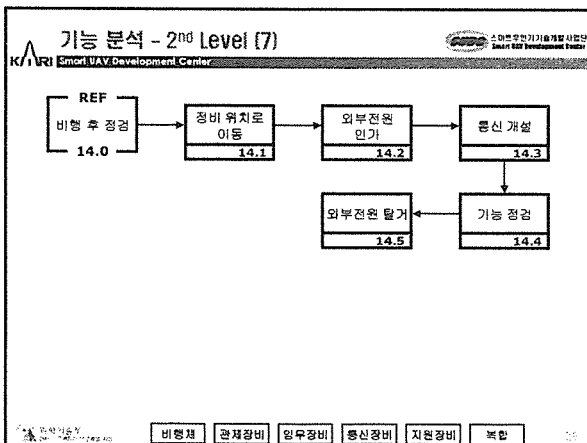
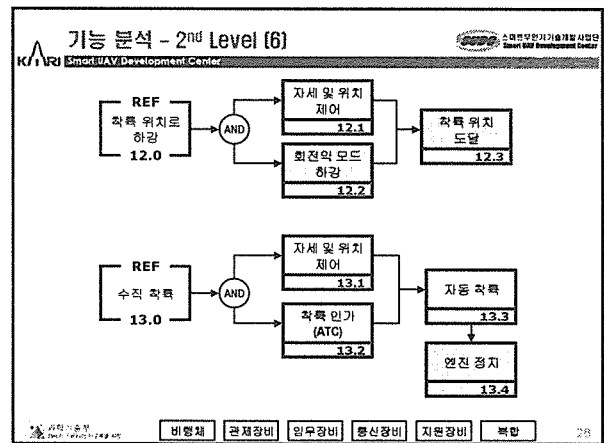
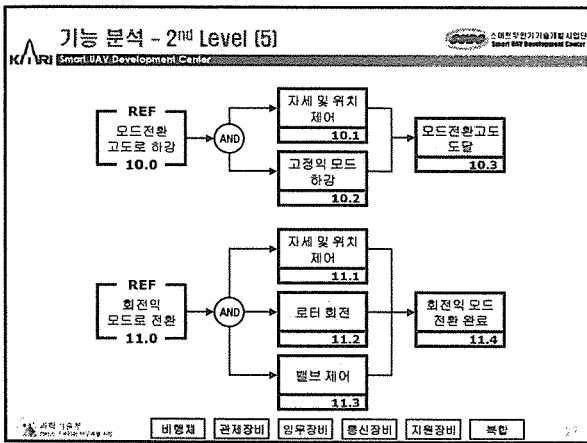
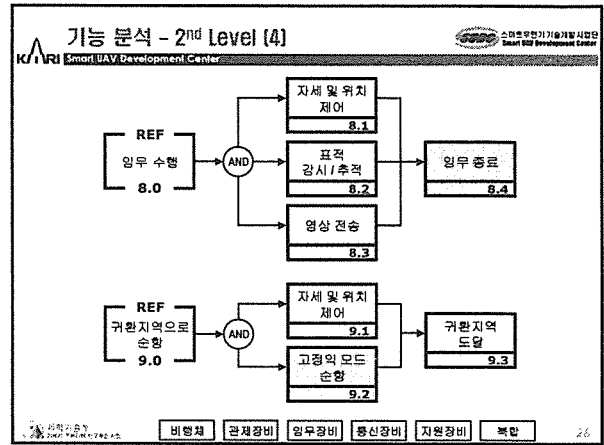
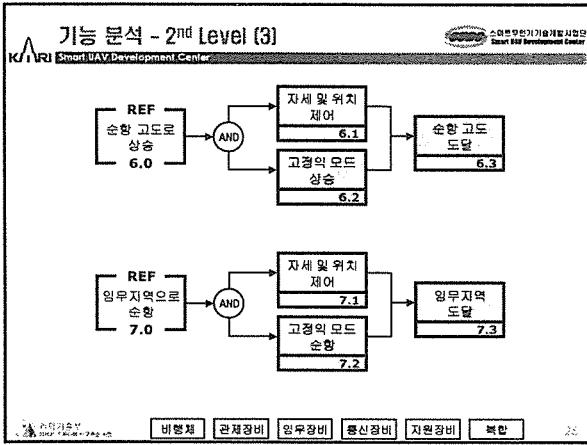
Smart UAV Development Center

### 기능 분석 - 2nd Level [1]

Smart UAV Development Center

### 기능 분석 - 2nd Level [2]

Smart UAV Development Center



### 결론

■ Functional Flow Diagram을 통한 기능 분석을 통하여,

- ❖ 체계 요구조건을 구체적인 설계요구조건으로 변환함으로써
  - 체계 및 부체계의 기능을 발명
  - 기능 수행 방법/절점의 -수준, 자동, 복합 등
  - 기능 수행에 필요한 자원/절점의 -운용 및 장비 지원 요소
- ❖ 필요한 기능을 체계적으로, 누락 없이 정의
- ❖ 체계 구성요소 및 기능간 인터페이스를 식별
- ❖ 체계 설계의 기초를 구축
- ❖ 체계규격서 및 개발규격서 작성의 기초를 구축

비행체    관제장비    임무장비    통신장비    지원장비    복합