

# UAV 추진기관의 현황 및 차세대 UAV 추진기관의 개발 전망

이동훈\* · 팽기석\* · 김유일\*\* · 박부민\*\*\* · 최성만\*\*\*\* · 허환일\*\*\*\*\*

## The Present State of UAV Propulsion and Forecast of Next Generation UAV Propulsion

Donghun Lee\* · Kisuk Paeng\* · Yuil Kim\*\* · Poomin Par\*\*\* · Seongman Choi\*\*\*\* · Hwanil Huh\*\*\*\*\*

### ABSTRACT

The characteristics and present state of UAV engine which is operating currently were studied and advantages/disadvantages of UAV engines were also analyzed. Forecast of next generation UAV engine development trend was presented and the performance demand of gas turbine engine for UAV were suggested.

### 초 록

현재 운용중인 UAV(Unmanned Aerial Vehicle) 추진기관의 현황 및 추진기관 종류에 따른 장, 단점을 분석하였으며, 차세대 UAV 추진기관의 개발 전망 및 UAV 추진기관에 적용될 가스터빈 엔진의 특성 및 요구조건을 제시하였다.

Key Words: UAV(Unmanned Aerial Vehicle), MALE(Medium Altitude Long Endurance)

### 1. 서 론

지난 베트남전에서 무인기를 이용한 항공정찰이 매우 효과적이라는 사실이 입증된 이후 약 40여년에 걸쳐 무인기 분야에서 괄목할 만한 발

전을 보이고 있다. 초기의 무인기들이 비교적 단순한 임무체계라고 할 수 있는 표적기나 단순 항공촬영 용도로만 사용된 반면, 최근의 무인기들은 전통적인 감시정찰 용도를 넘어 인공위성의 임무를 일부 대체할 수 있는 수준뿐만 아니라 자체적인 공격도 가능한 수준까지 도달하였다. 특히 미국과 유럽을 중심으로 무인공격기(UCAV)가 활발하게 연구, 개발되고 있으며 멀지 않은 미래에 조종사가 불필요한 공격/전투기가 실전 배치될 것이라는 전망도 나오고 있는 실정이다. 민간 분야에서도 농업용, 통신 중계,

\* 삼성테크윈 파워시스템연구소

\*\* 국방과학연구소

\*\*\* 한국항공우주연구원 추진기관팀

\*\*\*\* 전북대학교 항공우주공학과

\*\*\*\*\* 충남대학교 항공우주공학과

연락처, E-mail: dong.hun.lee@samsung.com

산불/해양 감시, 구조 탐색 등 다양한 분야에서 무인기 활용이 매년 급증하고 있는데, 현재는 군사용 무인기에 비해 비중이 작은 편이나, 2010년 이후 폭발적인 성장세를 보일 것으로 전망된다. Fig. 1은 2003~2012년의 미국과 유럽의 군용 UAV 시장상황을 나타낸 것인데, 2012년까지 약 250억 유로의 군용 UAV 시장이 형성될 것으로 예측되고 있다.

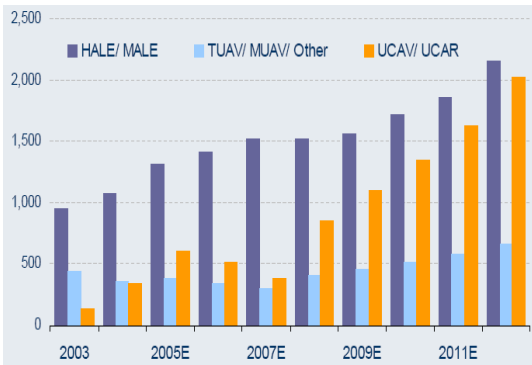


Fig. 1. Military Market for UAV in US and EU

한편, 국내에서도 최근 들어 UAV에 대한 요구가 큰 폭으로 증가하고 있는데, 지난 수년간 대학과 연구기관, 관련업체에서 초소형 UAV를 다수 개발하였을 뿐만 아니라 현재 중고도 무인기의 독자 개발, 확보를 위한 MALE급(Medium Altitude Long Endurance) 무인기를 개발 중에 있다. 그러나 기체제작 및 비행제어, 통신 등의 분야는 최근 활발한 기술개발이 이루어지는 반면, UAV용 추진기관의 국내 개발 정도는 거의 전무한 형편이다. 특히 중형 또는 중거리용 이상의 무인기를 개발하기 위해서는 터보제트/팬 또는 터보프롭형 추진기관이 필수적으로 확보되어야 한다. 이를 위해서는 각 UAV 추진기관별 종류와 그 특성을 비교하여 각 추진기관의 장단점을 먼저 파악하는 것이 매우 중요하다. 따라서 이를 통해 개발하고자 하는 UAV의 특성에 맞는 추진기관 종류와 성능 요구도를 결정할 수 있으며, 본 연구에서는 UAV 추진기관을 개략적으로 소개하고 각 추진기관의 특성을 비교하고자 하였다.

## 2. UAV 추진기관

### 2.1 UAV의 분류

UAV를 분류하는 방법에는 여러 가지가 있으나 체공시간과 비행거리를 기준으로 분류하는 것이 일반적이다. Table 1에 UAV의 일반적인 분류의 예를 보였으며, Fig. 2에 각 UAV의 운용 범위의 예를 보였다.

Table 1. Classification of UAV

분류	비행거리 (km)	비행고도 (m)	비행시간 (hr)
Micro (250g 이하)	10	250	1
Mini (25kg 이하)	10	300	2
Close	10~30	3,000	2~4
Short	30~70	3,000	3~6
Medium	70~200	5,000	6~10
MALE	500	8,000	24~48
HALE	2000	15,000	24~48

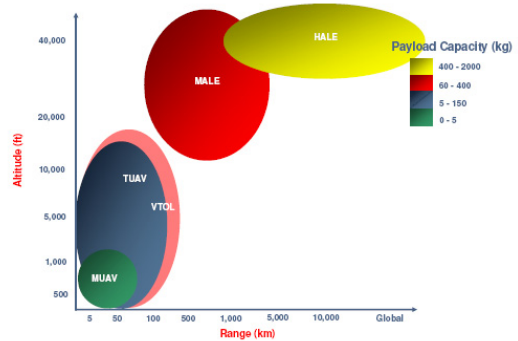


Fig. 2. Operation Range of UAV

### 2.2 UAV 추진기관의 종류

UAV에 사용되는 추진기관은 일반적인 항공기의 추진기관과 크게 다르지 않으나, 초소형 UAV의 경우, 배터리 또는 연료전지를 이용한 모터구동 방식이 추가로 적용되고 있으며, 고고도 장기 체공형 UAV의 경우 태양전지 동력을 주로 채택하고 있다. 또한 유인 항공기와는 달리 2행정 및 4행정 내연기관이 폭넓게 사용되고 있는데, 이는 현재 주로 운용되는 UAV의 대다수

가 소형급이며, 고성능화보다는 생산가격, 검증된 기술을 적용하려는 성향 등이 앞서기 때문이다.

Table 2에 현재 UAV에 적용되는 추진기관의 종류와 적용 UAV 체계의 예를 보였다.

Table 2. Classification and Example of UAV Engines

분류	개념	적용 예
배터리	충전된 배터리를 이용하여 모터구동	Desert Hawk
연료전지	주로 PEMFC 연료전지를 이용하여 전력 생산 후 모터구동	SpiderLion
왕복엔진	2행정 및 4행정 왕복기관을 이용하여 프로펠러 구동	Predator (115hp)
로터리엔진	로터리엔진을 이용하여 프로펠러 구동	Shadow 200 (38bhp)
가스터빈	가스터빈을 이용, 추력 또는 축동력 발생	Global Hawk (8290 lbf)
태양전지	태양광을 전기로 변환하여 모터구동	Helios
화학전지	화학반응을 통해 전력생산 후 모터구동	개발 중

연료전지와 태양전지 등은 기술적인 어려움으로 인해 현재 운용되고 있는 UAV에 본격적으로 채택되지 않고 있으나 가까운 미래에는 기존 내연기관들을 상당부분 대체할 것으로 전망되고 있다. 특히 현재 대다수 중소형 UAV가 채택하고 있는 각종 왕복엔진 및 로터리엔진의 경우, 소형급은 배터리-모터 구동 및 연료전지 추진기관으로, 중형급은 가스터빈 추진기관으로 대체될 것으로 전망된다.

### 2.3 각 UAV 추진기관의 특성 및 장단점

유인 항공기의 경우, 추진기관은 거의 대부분 가스터빈엔진을 적용하고 있으나, UAV는 임무 및 운용범위가 매우 넓기 때문에 추진기관의 종류가 매우 세분화, 전문화되어 있다고 볼 수 있다. 따라서 각 UAV의 용도에 맞는 추진기관을

잘 선택하여야 하며, 이를 위해서는 각 추진기관별 특성 및 장단점을 파악하는 것이 매우 중요하다. Table 3에 각 추진기관별 장단점 및 기술적인 문제들을 보였다.

Table 3. Characteristics and Technical Issues of UAV Engines

분류	장단점	기술적 문제
배터리	- 경량/저소음/재사용 - 사용시간 제한/외부온도 영향	사용시간제한/장시간 신뢰성
연료전지	- 저소음/높은 에너지밀도 - 고가/배터리에 비해 복잡	연료전지의 일관적 문제
왕복엔진	- 저렴, 검증된 기술 - 공중재시동 어려움	진동/소음/냉각
로터리엔진	- 왕복엔진에 비해 가볍고 고출력/저진동 - 높은 연료 소모율	sealing 문제 및 높은 배기온도, 엔진 냉각
가스터빈	- 높은 출력밀도 - 고가	고온/엔진 냉각/소음/시스템의 복잡성
태양전지	- 무한한 에너지공급 - 고가/낮은 효율	내구성/태양광의존성
화학전지	- 저소음/경량/시스템 단순 - 검증되지 않은 기술	화학반응의 복잡성/내구성/폭발

## 3. 차세대 UAV 추진기관

### 3.1 차세대 UAV 추진기관 개요

UAV의 목적 및 임무형태를 고려해볼 때, 향후 UAV의 추진기관은 다음과 같은 방향으로 발전할 것으로 예측된다.

- a) 감시정찰체계의 경우, 더욱 고고도 장기체공 형태로 발전할 것이며, 따라서 추진기관의 경우 고고도 운용성 및 극단적으로 높은 연료 효율성을 요구

- b) UCAV 및 무인전투기와 같은 높은 추력과 속도를 요구하는 UAV체계의 경우, 출력 및 에너지밀도가 높은 엔진을 요구할 것이며 다양한 임무를 수행하여야 하므로 가변 및 복합 사이클 엔진의 적용이 요구
- c) 원격조종 및 공중급유와 같이 UAV 운용환경에 적합한 엔진 시스템을 요구
- d) 외부환경의 변화에 영향을 받지 않으면서 장시간 운용가능하여야 하며, 소음/배기열 등을 최소화하면서 UAV의 은밀성을 극대화할 수 있는 엔진 시스템을 요구

상기와 같은 UAV 추진기관의 요구 성능을 종합해볼 때, 미래의 UAV 추진기관은 i) 배터리/연료전지를 이용한 모터 구동형, ii) 높은 추력(축출력) 및 낮은 SFC를 가지는 가스터빈형, iii) 장기체공을 위한 태양전지형 등이 주류가 될 것으로 예측된다. Fig. 3에 장기체공형 UAV중의 하나인 Aurora사의 Odysseus를 보였다.

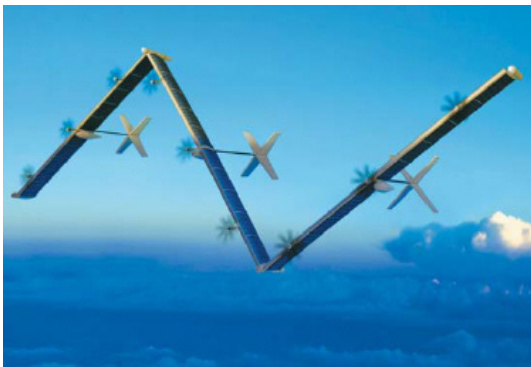


Fig. 3. Odysseus by Aurora for HALE

### 3.2 가스터빈 UAV 추진기관 현황 및 개발전망

UAV엔진 시장에서 가스터빈형의 가장 큰 경쟁자는 왕복/로터엔진으로 현재의 중소형급 UAV 엔진의 대부분을 차지하고 있으나, 향후에는 가스터빈엔진이 이를 본격적으로 대체할 것으로 예측된다. 일례로 미국의 대표적인 무인정찰 공격기인 프레데터의 경우 초기형인 Predator MQ-1의 경우 115마력 왕복엔진(ROTAX 914)을

채택하였으나, 기체의 크기가 커지고 출력이 커진 Predator B형은 700마력 터보샤프트 엔진(TFE 331)을 채택하였다. 이를 통해 Predator B형은 A형에 비해 운용고도 2배, 이륙중량 4배의 성능개선을 이루어 내었다.



Fig. 4. Predator A MQ-1(left) and Predator B(right)

이와 같이 MALE급의 UAV 추진기관은 가스터빈이 대체하는 추세이나, Medium급 이하의 UAV는 이에 적용하기 적당한 가스터빈 엔진의 개발이 충분히 이루어지지 않았기 때문에 향후 가스터빈형 UAV 추진기관의 발전가능성은 매우 높다 하겠다.

## 4. 결 론

UAV에 적용되는 추진기관의 종류 및 그 특성에 대해 분석하고, UAV용 추진기관의 개발 전망에 대해 논하였다. 또한 UAV용 가스터빈엔진은 향후 높은 연료효율 및 고고도 운용성, 복합 사이클엔진화가 요구됨을 밝혔다.

## 참 고 문 헌

1. 임창호, "세계 무인기 산업동향," 항공우주산업기술동향 2권 1호, pp25~35, 2004
2. 국방기술품질원, "2007 국방과학기술조사서, 제 6권 항공무기체계", pp285~287, 2008
3. Christopher Griffis, et al, "UAS Propulsion System : Technology Survey", CGAR2007 conf., 2007
4. "Unmanned Aircraft System Loadmap 2005", Department of Defence, US Gov.