

# 무인 헬리콥터 경량화를 위한 탄소섬유 압축성형 기술에 관한 연구 A Study on the Compression Molding of Carbon Fiber Laminate for Lightweight of Unmanned Helicopter

#\*허관도<sup>1</sup>, 김기성<sup>2</sup>, 한재섭<sup>3</sup>, 여흥태<sup>4</sup>

#\*K. D. Hur(kdhur@deu.ac.kr)<sup>1</sup>, K. S. Kim<sup>2</sup>, J. S. Han<sup>3</sup>, H. T. Yeo<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>원신스카이텍(주), <sup>2</sup>원신스카이텍(주), <sup>3</sup>동의대학교 대학원, <sup>4</sup>동의대학교

Key words : Unmanned helicopter, Carbon fiber laminate, cooling fan

## 1. 서론

섬유상 탄소 또는 탄화 규소 물질은 촉매담체로 활용됨은 물론 뛰어난 강도와 높은 온도에서 내침식성의 장점이 있어 여러 연구자들에 의해 연구되어지고 있다.<sup>(1-2)</sup> 그리고 섬유강화 복합재료는 높은 비강성과 비강도 특성을 가지고 있으며, 좋은 피로 특성을 갖고 있기 때문에 자동차, 선박 및 항공 분야에 폭 넓게 사용되어지고 있다.<sup>(3-6)</sup> 항공 산업 중 무인 헬리콥터는 항공촬영, 정찰임무, 농약 살포, 씨앗 파종, 농작물 생육상태 조사, 산불감시 등 다양한 산업에 활용되고 있다. 산업용 무인 헬리콥터는 무거운 탑재 중량을 들어 올리기 위해 큰 동력원을 발생 하는 엔진을 장착한 동력전달계통을 설계 및 제작 하여야한다. 또한 기체의 경량화를 위해 각 부품의 경량화가 필수적이다.

본 연구에서는 산업용 무인 헬리콥터의 큰 동력원을 가지는 동력 전달계통의 경량화 및 냉각 시스템을 개발 하고자 한다. 기존의 냉각 시스템은 엔진의 회전속도 6500RPM의 고속 회전으로 냉각팬의 날개부가 파손되는 사례가 발생하는 문제가 있었다. 이 문제를 개선하기 위하여 카본 프리프레그를 가압 성형한 제품을 제작하여 냉각시스템의 성능을 향상하고자 한다.

## 2. 냉각 시스템의 설계

기존에는 라디에이터를 냉각시키기 위해 냉각팬을 별도의 모터로 가동시켜 전력소모가 많았다. 또한 냉각펌프를 가동시키기 위해 별도의 동력전달장치가 구성되어야 했다.

설계에 있어 가장 중요시 한 부분은 이러한 복잡한 구조를 단순하게 설계하고 수냉과 공냉을 복합적으로 사용하는 냉각시스템을 구성하는데 있다. 즉, 엔진축에 제너레이터와 냉각펌프를 연결시켜 별도의 동력전달기구를 제거하고 냉각수를 순환시키고, 제너레이터에 연결된 냉각팬에 의해 외부 공기를 강제 흡입하여 라디에이터를 냉각시키고 흡입된 공기를 이용해서 엔진 표면을 다시 냉각시키도록 설계하였다. 특히, 엔진에서 발생하는 열이 헬기의 다른 부분으로 이동하는 것을 막기 위해 엔진 커버를 제작하였다. 이러한 구조로 개발된 냉각시스템의 개략도는 Fig. 1 과 같다. 이 시스템에 적용가능한 냉각팬의 복합소재 압축 성형이 연구된다.

### 2.1 냉각팬(Cooling fan)

엔진의 회전수가 6500 RPM 정도이므로 고속 회전에서 효율을 낼 수 있도록 팬을 제작해야만 한다. 기존에 사용 하던 냉각 팬은 Fig. 2 와 같으며 고속회전에서 날개 부가 파손되는 문제가 발생 할 수 있다. 그러므로 Fig. 3 과 같이 가압 성형 한 기술을 이용하여 충분한 유연성과 강도를 가질 수 있도록 해야한다.

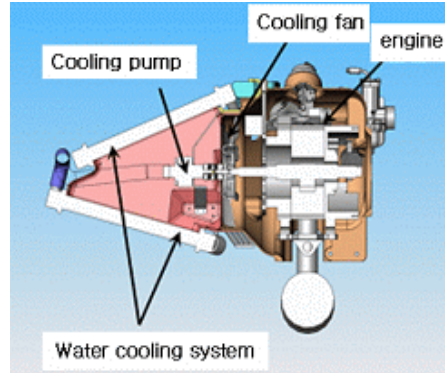


Fig. 1 Cooling system



Fig. 2 Cooling fan in general unmanned helicopter

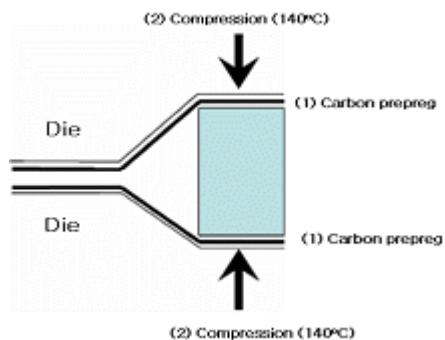


Fig. 3 Compression molding for carbon fiber laminate

## 3. 제작방법

냉각 팬의 제작에 필요한 금형은 Fig. 4 와 같으며, 카본 프리프레그를 이용하여 적층 하는 방법으로 먼저 금형에 카본 복합소재를 적층한 후 인서트를 삽입하여 약 140°C 의 온도로 1 시간 정도 가압 후 냉각하는 방법으로 성형하였다. 성형에 이용된 장비는 300ton 유압 프레스이며, 성형 단계는 Fig. 5 에 나타내었다. 가압 성형된 냉각팬은 Fig. 6 과 같으며 성형 중 잉여 수지의 배출로 인하여 잉여수지의 제거를 위한 후 공정이 필요하다.

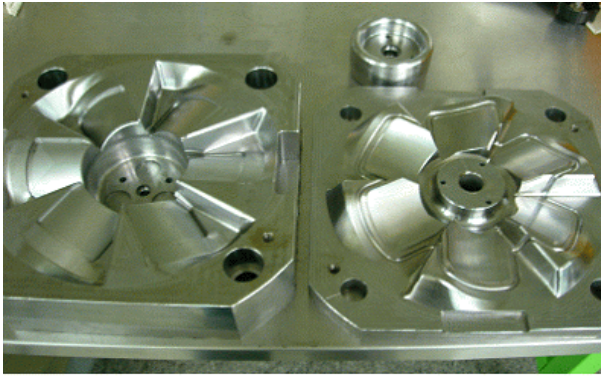


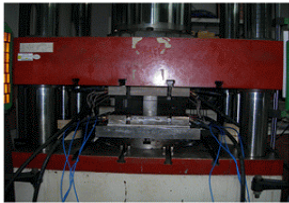
Fig. 4 Mold for cooling fan



1. Laminated Carbon prepreg



2. Insert center ring



3. Forming equipment

Fig. 5 Processes for compression molding



Fig. 6 Manufactured cooling fan using carbon prepreg

#### 4. 결론

본 연구는 무인헬리콥터의 경량화와 큰 동력원을 이용하기 위하여 냉각시스템의 팬을 탄소섬유를 이용한 가압 성형에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 카본 프리프레그를 적층하여 약  $140^{\circ}\text{C}$  의 온도에서 1 시간 정도 가압 성형으로 제작이 가능하였다.

(2) 엔진회전속도 6500rpm 의 고속회전에 적용했을 때 냉각팬이 파손되는 문제가 발생하지 않았다.

제작된 냉각 팬의 신뢰성 평가는 향후 계속 진행 할 계획이다.

#### 참고문헌

1. 이준근, 과기처 연구보고서, 한국과학 기술연구원, 1990
2. 명지대학교 연구보고서, 명지대학교, 1995
3. 김영익, 최상민, “국내개발 항공기의 복합재료 적용사례,” 한국복합재료 학회지, Vol. 16, No.1, pp.68~74, 2003
4. 이상진, 정종철, 오경원, 조세현, 목재균, “복합재료를 적용한 도시형 연료전지 고무차륜 Tram 시스템 및 차체제작 기술 개발,” 한국복합재료학회지, Vol. 18, No.2, pp.59~64, 2005
5. 권종오, 이재규, 김효철, 김재성, “새로운 생산 시스템을 이용한 복합재료 선박의 시험 건조와 성능에 관한 연구,” 대한조선학회 추계학술대회 논문집, pp. 100~103, 2001
6. 홍건호, 한복규, 김기수, “섬유 복합재료의 건설구조물 적용 기술,” 한국 복합재료 학회지, Vol. 18, No. 5, pp. 40~46, 2005