

무인헬기 트랜스미션의 경량화 설계

여흥태¹·한재섭²·이효영³·허관도[#]

A light weight design of the transmission of unmanned helicopter

H. T. Yeo, J. S. Han, H. Y. Lee, K. D. Hur

Abstract

In the recent year, Unmanned helicopters of airline industries are using in various industries such as monitoring system, agriculture and forest fire. A unmanned helicopter is needed a powerful engine for transport weighty payload and have to need a light weight. Therefore it is necessary a light weight transmission of the unmanned helicopter. Initially a rectangular transmission housing has been considered, but an empty space in the housing is not useful for light weight design. In this study, new model has been introduced into the transmission housing by using rapid prototyping. As a result, the weight of new transmission housing can be reduced very much as 67%.

Key Words : light weight(경량화), Transmission(트랜스미션), Housing(하우징), Rapid Prototyping(쾌속조형장치), Unmanned Helicopter(무인 헬리콥터),

1. 서론

최근 전략 산업으로 집중 받고 있는 항공 산업은 부가가치가 크고 정밀 가공, 신소재 응용, 시스템 설계 및 제어 등의 산업구조를 선도하는 산업이다. 이러한 항공산업은 고정익 기체가 세계시장에서 주류를 차지 하고 있었지만 현재 회전익 기체의 연구 및 이용이 증가하는 추세이다. 그 중 무인 헬리콥터는 활용분야가 항공촬영, 정찰임무, 농약 살포, 씨앗 파종, 농작물 생육상태 조사, 산불감시 등 다양한 산업에 활용되고 있다.

산업용 무인 헬리콥터는 무거운 탑재중량을 들어 올리기 위해 큰 동력원을 발생 하는 엔진을 장착한 동력전달계통을 설계 및 제작 해야한다. 또한 기체의 경량화를 위해 각 부품의 경량화가

필수적이다. 그러므로 기체에서 많은 중량을 차지 하는 트랜스미션의 경량화가 필수적이다.

일반적인 트랜스 미션은 대부분이 사각박스 형상의 하우징으로 되어 있으며, 내부의 각 기어는 상호연계로 엔진의 피스톤 운동을 로터의 회전력으로 바꾸어 준다. 트랜스 미션의 사각형태의 하우징은 절삭가공을 이용하여 제작되기 때문에 제작공정이 복잡하고 시간이 오래 걸리며, 비용이 많이 드는 문제점이 있다.

본 연구에서는 트랜스미션의 형상 수정하여 시간 단축 및 비용 절감을 통한 경량화 하였다. 3D CAD프로그램인 Solidworks를 이용하여 설계 및 제작하며, 가공공정을 단순화 하기 위해 3D 프린터를 이용하여 주조용 금형을 제작하였다.

1. 원신 스카이텍㈜

2. 원신 스카이텍㈜

3. 동의대학교 대학원

교신저자: 동의대학교 기계공학과

E-mail: kdhur@deu.ac.kr

2. 하우징 설계

2.1 사각박스형상 하우징

Fig. 1은 무인 헬리콥터의 트랜스 미션 (Transmission)의 사각박스 형상 하우징(Housing)이다. 그 형상은 3D CAD 프로그램인 Solidworks로 설계하였으며, 사각박스 형상 하우징은 절삭공정을 통해 제작되었다. 복잡한 형상과 가공의 어려움이 있어 시간 및 제작비용이 많이 소요될 수 있다. 사각 형상의 하우징은 내부에 여유공간이 많아 큰 공간을 차지하며, 불필요한 공간으로 큰 중량을 가진다.

2.2 경량화된 하우징

앞에서 나타낸 것과 같이 하우징의 불필요한 공간이 많으며, 가공이 어렵고 많은 시간 및 비용이 드는 것을 보았다. 경량화된 하우징은 트랜스미션의 기어와 축을 설계한 뒤 간섭을 고려하여 설계 하였으며, Fig. 2와 같다. 각 기어와 축 형상에 맞게 하우징의 형상을 수정하여 중량을 감소시켰다. 제작공정은 3D 모델을 캐속조형장치 (RP)로 제작한 모형을 사용하고 사형주조 방법을 이용하여 시간단축 및 제작공정을 단순화 하였다.

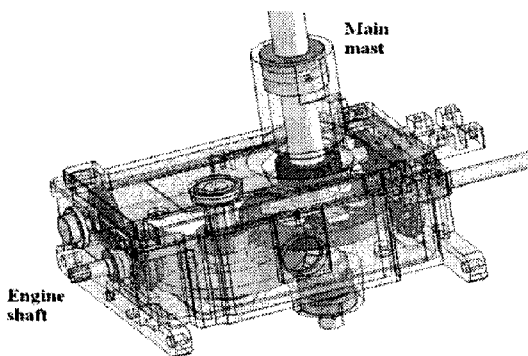


Fig. 1 Transmission and Rectangular housing

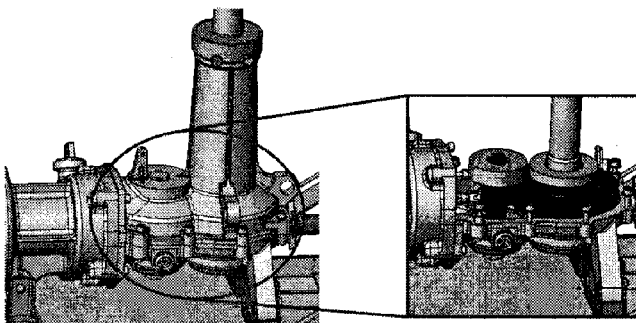


Fig. 2 New model for light weight

3. 하우징 제작

3.1 금형 제작

금형을 제작하기 위해 앞에서 설계한 모델을 이용하여 RP모형을 제작하였다. RP모형은 캐속 조형장치의 수축률을 고려하여 크기 조정 후 제작하였으며, Fig. 3에 나타내었다. 제작된 RP모형을 이용하여 사형주조 방법으로 금형을 제작하였다. 사형주조시 모형제작이 어려우며 제작시간이 많이 걸리는 것을 캐속조형장치로 제작하기 때문에 시간이 절약되고 후 가공이 용이하여 정밀한 모형을 얻을 수 있다. 제작된 금형은 Fig. 4에 나타내었으며, 1번 그림은 트랜스 미션 하우징의 윗부분을 제작하기 위해서, 2번 그림은 트랜스미션 하우징의 아랫 부분을 제작하기 위한 금형으로 두 개의 금형을 제작 하였다.

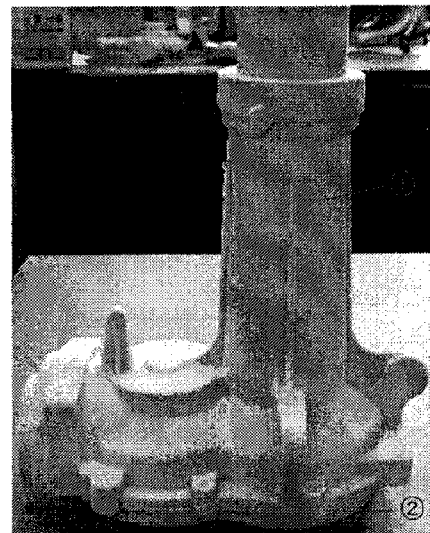


Fig. 3 RP pattern for casting

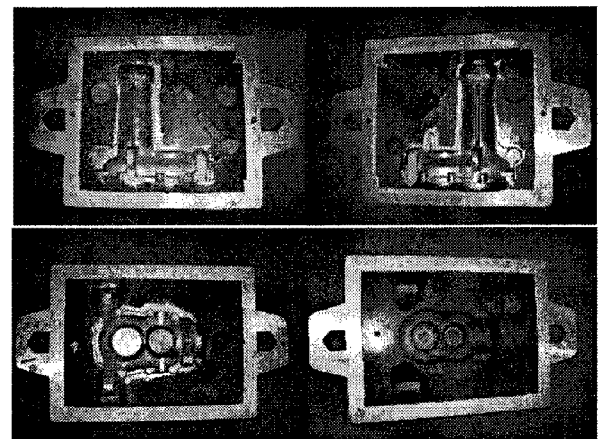


Fig. 4 Casting dies for transmission housing

3.2 시제품 제작

제작된 금형에 AC4C 주조용합금을 이용하여 제품형상을 만든 뒤 후가공을 통하여 경량화된 트랜스미션의 하우징을 제작 하였으며, 하우징의 상부와 하부를 Fig. 5와 Fig. 6에 나타내었다.

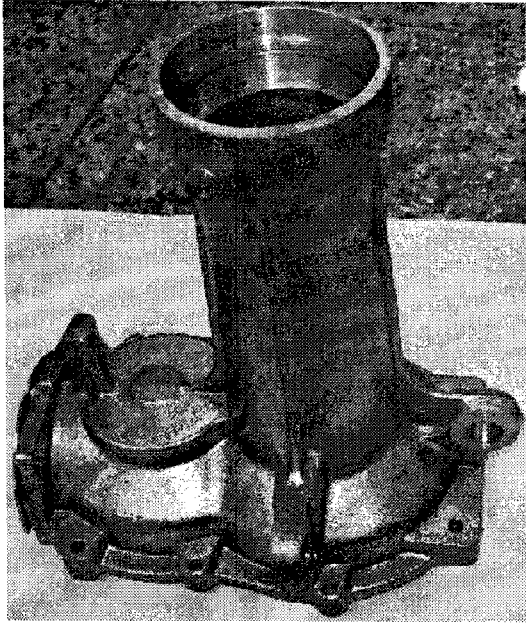


Fig. 5 Upper part of the Transmission Housing



Fig. 6 Lower part of the Transmission Housing

4. 결과 및 고찰

사각형상 하우징에서 경량화된 하우징의 형상 수정을 통하여 가공이 어렵고 많은 시간 및 비용의 소요를 쾌속조형장치를 이용한 사형주조를 통하여 해결하였으며, 트랜스미션을 경량화하였다.

쾌속조형장치를 이용한 RP모형 제작 방법은 복

잡하고 가공이 어려운 소량의 제품 제작에 용이하다고 본다.

본 연구결과인 쾌속조형장치를 이용한 사형주조의 공정 단순화는 복잡한 형상의 제품 개발에 도입한다면 시간 및 비용절감이 가능하리라 본다.

Table 1 Weight of Housing

| | Rectangular Housing | Transmission Housing | Rate of reduction |
|-------|---------------------|----------------------|-------------------|
| Upper | 1616.10g | 763.12g | 52.78% |
| Lower | 2518.44g | 591.58g | 76.51% |

5. 결론

본 연구에서는 무인헬기 트랜스미션의 경량화를 위하여 사각형상의 트랜스미션 하우징을 형상수정 하였다. 복잡한 절삭공정으로 제작되었던 트랜스미션의 하우징을 사형주조 공정을 통하여 제작하면서 시간 및 비용 절감을 할 수 있었다.

트랜스미션의 경량화에 관하여 정리하면 다음과 같다.

(1) 쾌속조형장치를 이용하여 RP모형을 제작하고 트랜스미션 하우징을 사형주조로 제작하여 공정의 단순화와 시간 및 비용을 절감하였다.

(2) Table 1에서 나타내었듯이 사각형상 트랜스미션 하우징을 수정된 형상으로 제작하였을 때 하우징의 상부무게는 52.78%, 하부무게는 76.51%, 전체 무게 약 67.23%로 경량화가 가능하였다.

참고 문헌

- [1] Srinivasan, A. V., Cutts, D. G., Shu, H. T., Sharpe, D. L., 1990, Structural Dynamics of Helicopter rotor Blade System, J. of the American Helicopter Society, pp.75~85.
- [2] 정경렬, 이종범, 한성호, 최길봉, 1995, Study on the Analysis of Structural Dynamic Characteristics and Modal Test of Unmanned Helicopter Rotor Blades, 한국소음진동공학회지, 제5권, 제2호, pp.215~224.
- [3] 장인훈, 심귀보, 오세훈, 2004, Development of the Power Monitoring System for the Planetary

Geared Motor using Hall Effect Sensor, 퍼지 및 지능시스템학회지, Vol. 14, pp.914~919.

- [4] Shinichi Okuyama, Tatsuo Torii, Yasunori Nawa, Ikuo Kinoshita, Akihiko Suzuki, Masanori Shibuya, Nobuyuki Miyazaki, 2005, Development of a remote

radiation monitoring system using unmanned helicopter, ICS 1276, 422~423.

- [5] 탁성훈, 황규석, 손유선, 배효제, 류성기, 2007, A Study on the Transmission Error of the Gear on Contact Load, KSTLE, Vol. 23, pp.117~122.