

연화 발사 로켓 추진기관의 개발

신 동 수

(주) 한 화

(E-mail : skyshawk@hanwha.co.kr)

밤하늘을 수놓는 아름다운 불꽃놀이는 보는이로 하여금 항상 경탄을 금치 못하게 한다. 그래서 지난 세기동안 연화를 좀더 화려하게, 좀더 높이, 좀더 크게 만들어 보려는 시도가 있어왔다.

구천년이 끝나고 신천년이 시작되던 즈음에 전국 어디서나 볼 수 있었던 불꽃놀이와 급기야 행사의 대미를 장식했던 '새천년의 태양'이라는 불꽃은 인류의 화합과 전진이라는 슬로건에 걸맞는 명작이라고 평가할 수 있다.

문화사업의 발달로 연화 및 비상하는 상징물체의 사용이 점진적으로 증가하면서 이에 부합한 새로운 연화 발사 시스템이 요구되어 왔는데 이러한 물체들을 하늘높이 올리기 위해서 시스템에 적절한 로켓 추진기관을 개발하게 되었다.

형상화된 물체를 로켓에 의해 고공비행을 시키면 기존의 불꽃놀이에서 볼 수 없었던 장관을 연출 할 수 있다. 다만 몇가지 사항을 고려하여야하는 데 가장 고려해야할 사항은 관람자의 안전이며 관람자들이 비행물체를 최대한 즐기기 위해서 천천히 올라가도록 설계되어야한다는 것이다. 이에 따라 설계된 로켓은 초기추력이 세지 않도록 연소속도가 느린 추진제를 사용하여야하며 그레인은 end burning 식으로 설계하여야한다.

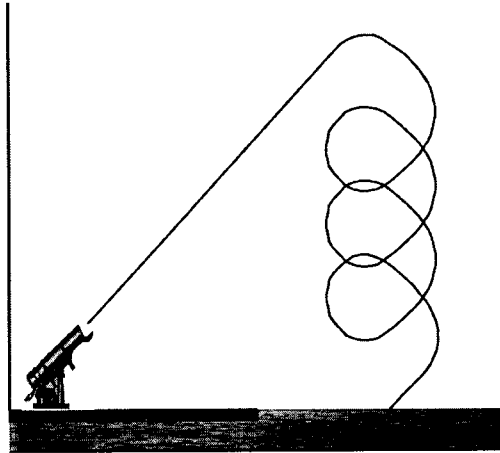
본 연구에서 사용된 형상은 하늘로 승천하여 고공에 머물다 천천히 하강하는 패턴을 갖는 용으로 결정하였으며 이에 사용된 로켓 추진기관의 형태와 비상하는 용, 그리고 요구되는 비행궤적을 아래에 도시하였다.



그림 1. 사용된 로켓 추진기관



로켓 추진기관 장착부



연구에 적용한 설계 및 제작은 다음과 같은 개념을 적용하였다.
 로켓 추진기관의 역할은 서서히 용을 상승시키고 연소가 종료하여 용이 하강하여도 추진기관의 무게에 의해 빠르게 추락하지 않도록 매우 가볍게 설계하였다. 일반적으로 노즐의 무게로 인해 추진기관의 무게가 증가할 수 있는데 이로 인한 영향을 상쇄시키기 위해 노즐목은 복합재를 사용하여 무게를 최소화하였다. 또한 추진기관의 고열에 의해 형상화된 용이 타지 않도록 용의 목(neck)부분은 추진기관 방향과 직선이면서 평행하게 설계하였다.

추진기관의 형상은 용이 가능한 서서히 상승하도록 공기의 저항을 어느 정도 받도록 직경을 크게 하였으며 연소시간은 4초이고 연소속도가 낮은 추진제를 선택하였다. 또한 추진기관의 무게로 인해 하강시 영향 받는 범위를 최소화하기 위해 전체 무게를 4kg을 초과하지 않도록 하였다.

점화방식의 경우 개발 초기 리테이너 방식의 점화기를 사용한 결과 점화 화염이 추진제에 닿으면서 불이 붙는 시간이 길어 점화여부를 정확히 알 수 없었다. 이에 리테이너의 형상을 재설계하고 리테이너 슬릿(slot)의 크기를 조정한 결과 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

무엇보다도 이러한 로켓 추진기관이 상기와 같은 이벤트용 제품에 응용되기 위해서는 안전이 가장 우선시되어야 하며 이를 위해 여러 가지 사항이 고려되어야 할 것이다.

본 논문에서는 연화용 추진기관 개발에 대한 내용을 상세히 기술한다.