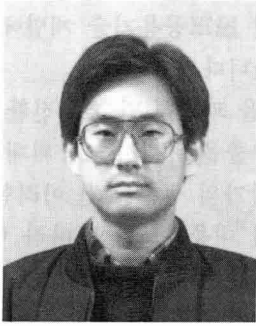


소형 위성의 추진기관 서비스시스템 설계



吳承協 / 한국항공우주연구소
선임연구원

최근 한국을 비롯해 이스라엘, 뉴질랜드, 동구유럽 등 작은 영토를 가지고 있는 나라들의 인공위성을 이용한 통신 서비스의 요구가 크게 증가하고 있습니다.

이러한 작은 국가들은 비교적 통신 채널이 적은 자국의 이용 목적에 알맞는 소형 또는 중형 크기의 개발비가 적게 드는 인공위성을 고려하게 됩니다.

이 글에서는 이러한 위성체의 기동에 필요한 추진제량을 계산하고 위성체 추진기관 시스템을 설계하고자 합니다.

먼저 추진제 요구량을 결정하는데는 위성체의 기동 각각에 대해서 발사체와의 분리때부터, 위성체의 수명이 끝나는 수명종료 시점까지를 순서대로 고려합니다. 그러므로 이 계산 방법을 「top-down」 방법이라고도 합니다.

아리안 발사체를 이용해 발사되고, 각각의 위성체 기동에 대해 추진제 요구량을 계산하게 됩니다. 주어진 위성체 분리시 무게에 대해 총 추진제량으로부터 위성체의 dry 무게(추진제 무게를 제외한 위성체 무게)를 계산할 수 있습니다.

위성체의 추진기관 시스템 설계에서 가장 중요시 고려해야 하는점은 가능한한 가볍게 설계해야 하며, 신뢰성 및 이중 안전성을 잊지 말아야 합니다.

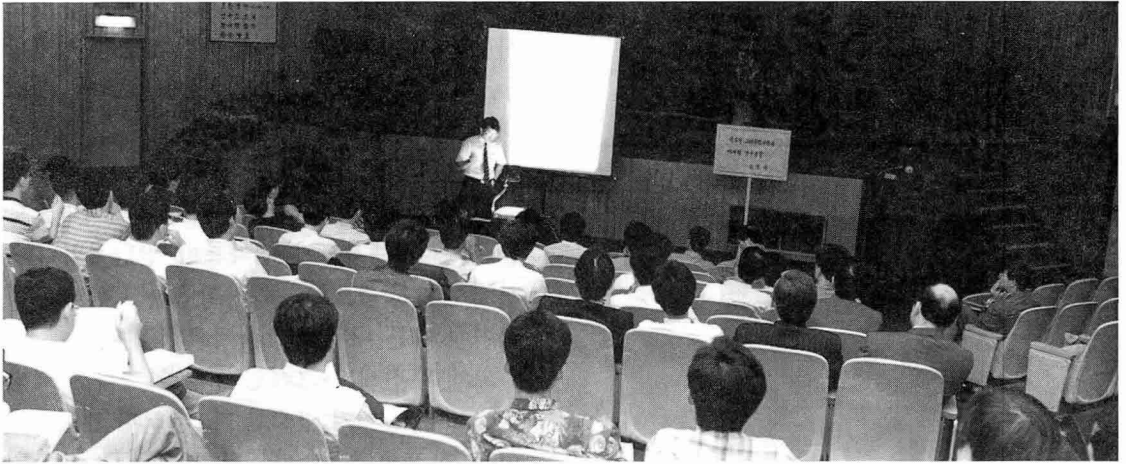
발사비용은 위성체의 무게 증가에 따라 급격한 비용증가를 나타냅니다.

따라서 추진기관 시스템의 무게를 줄일수 있다는 것은 발사비용을 줄일수 있음을 나타내거나, 이에 상응하는 여유분의 무게만큼 탑재물을 더 실을수 있는 장점이 됩니다.

위성체 추진기관 시스템의 여러 형태들을 직접적으로 상호 비교만 하는 것은 자칫 오해하기 쉬운 문제들이 있습니다. 각 시스템들은 그 시스템에만 어울리는 고유의 장·단점들을 갖고 있기 때문입니다.

추진기관 시스템을 선정할때, 모든 부품들의 규격이 상호일치하며, 최소의 무게를 갖도록 설계하는 것이 최선입니다.

産·學·研의 기술협력 활성화와 연구기반 확대를 모색하기 위한 제2차 유도무기 학술대회(추진기관분야)가 8월 20일과 21일에 國科研 국제회의실에서 열렸습니다. 여러 사정상 내용을 접할수 없었던 분들을 위해 本誌에서는 지난호(92/9월호)에 일부(5편)를 수정(요약) 게재한데 이어, 이번호에도 5편을 발췌·개작하여 소개합니다 (편집자 주)



추진기관 시스템

• 시스템 구성

반작용 제어시스템은 자세 위치제어 서브시스템으로부터 전기적인 명령신호를 받아 예열된 단일 추진제 하이드라진 추력기에 의해 고도 조정, 자세제어, 궤도유지를 하게 됩니다.

부수장치의 무게를 경감시키면서 추진제를 공급할수 있는 장치는 압축가스를 사용해 추진제 탱크로부터 추진제를 밀어내는 「불어내기식」방법입니다.

이번 시스템에서는 12개의 0.5N 추력기를 사용합니다. 추력기는 조절 밸브, 추력연소실, 가열기, 연소실 압력 센서를 포함합니다. 2개의 추진제 탱크로부터 2중의 추력기 연결관에 각각 독립적으로 추진제를 공급할수 있습니다.

4개의 래칭 밸브가 서로 교차되어 추진제 탱크에 연결되어 있어서 추진제 공급선을 선택할수 있습니다. 각각 연료 공급선은 이물질에 의한 오염을 방지하기 위해 필터가 장착되어 있습니다.

• 시스템 구성 부품

추진기관시스템은 다음과 같은 구성 부품으로 되어 있습니다.

- 추진제 탱크 : 티타늄의 얇은 막이 있으며 추진제의 접촉성, 가스의 기밀등이 필요
- 래칭 밸브 : 펄스작동, 기계적 구성과 2중 안전성

- 필터 : 10 micror, 티타늄의 홈이 파인 얇은 판으로 구성, 이물질에 의한 오염방지
- 압력계 : 압력범위 0-25 bar, 2중장치
- 추력기 : 2중 조절 밸브, 높은 비추력과 효율을 내기 위한 촉매 가열장치가 있음
- 연결관 : 티타늄 파이프를 사용하는 이유는 추진제와의 접촉성 문제입니다. 전체 시스템의 무게를 줄이기 위해 가급적 직선거리를 택하며, 압력손실이나 기밀유지를 위해 기계적 연결부를 줄이고 용접해 구성합니다.
- 원지점 차냉기 모터 : 추진제량 편성에서 계산된 요구량과 맞는 추진제량, 위성체 구조물에 적당한 구조크기, 무게가 가벼우면서 좋은 성능이 요구됩니다.

맺는 말

최근 수요가 급증하고 있는 소형 인공위성에 대한 시스템 요구조건에 따른 추진기관 서브시스템을 설계 하였습니다.

위성체 임무 결정에 맞는 추진제 요구량을 편성하는데에서 아리안 발사체를 이용하며, 위성체 분리시 무게를 756.65kg으로 가정하였을때 총 추진제는 66.877kg이 필요합니다.

또한 추진기관 서브시스템은 12개의 0.5N 추력기, 2개의 추진제 탱크로부터 2중의 추력기 연결관에 각각 독립적으로 추진제를 공급하도록 이중 안전성을 갖고 있습니다. *