

# 저궤도위성 탑재체 데이터 자동 전송

채동석\*, 양승은\*

\*한국항공우주연구원 위성기술실 위성비행소프트웨어팀

e-mail:dschae@kari.re.kr

## Automatic payload data dump for the LEO satellite

Dong-Seok Chae\*, Seung-Eun Yang\*

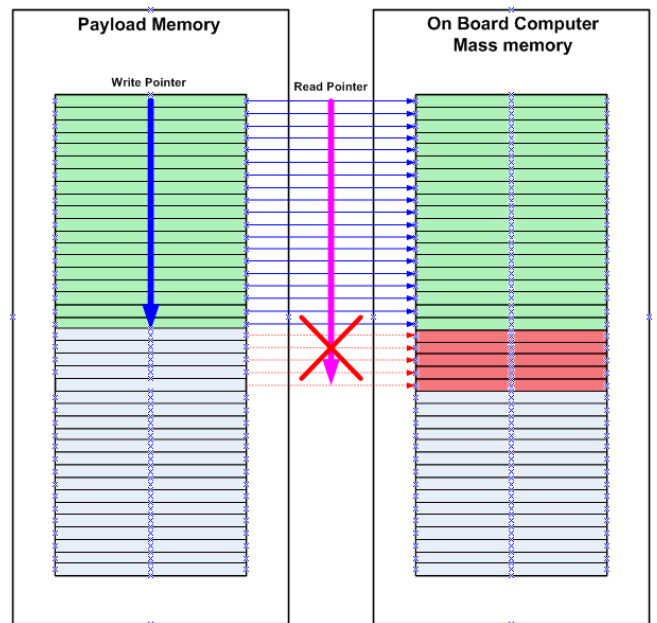
\*Satellite Flight Software Dept., Korea Aerospace Research Institute

### 요 약

저궤도 위성은 지상과의 접촉시간이 극히 제한되어 있어 위성에서 생성된 원격측정 데이터들을 위성의 대용량 메모리에 저장하였다가 지상과의 접촉시간에 저장된 데이터를 지상으로 전송하는 방식으로 운영된다. 위성에 저장할 수 있는 전체 데이터 크기는 대용량 메모리의 크기와 지상과의 통신 가용시간에 따라 제한을 받게 된다. 대용량 메모리 저장용량과 다운로드 버짓을 만족해야 하므로 일반적으로 각 탑재체로부터 수신하여 위성에 저장되는 원격측정 데이터들은 종류별로 일정한 주기를 가지게 되고 그 크기도 고정되어 있다. 그리고 각 데이터 종류별로 저장여부를 지상명령으로 조절할 수 있도록 되어 있다. 그러나 생성되는 데이터가 일정하지 않고 비주기성을 갖는 경우 데이터량을 예측할 수 없으므로 지상명령으로 데이터 저장여부를 제어하는 것은 거의 불가능하다. 이러한 경우에 생성되는 데이터량을 모니터링하면서 데이터를 전송할 수 있는 자동화된 데이터 통신 방식이 요구된다. 본 논문은 저궤도 위성 탑재체에서 비주기적으로 생성되는 데이터를 자동으로 전송받기 위한 데이터 자동 전송 기능과 시험 결과에 대해서 기술하였다.

### 1. 서론

저궤도 위성에서 생성되어 저장되는 전체 원격측정 데이터 크기는 대용량 메모리의 크기와 지상과의 통신 가용시간에 따라 제한을 받게 된다. 대용량 메모리 저장용량과 다운로드 버짓을 만족해야 하므로 일반적으로 위성의 각 원격측정데이터는 종류별로 일정한 크기와 주기를 가지게 된다. 그리고 각 데이터 종류별로 저장여부를 지상명령으로 조절할 수 있도록 되어 있다. 그러나 생성되는 데이터가 일정하지 않고 비주기성을 갖는 경우 데이터량을 예측할 수 없으므로 지상명령으로 데이터 저장여부를 제어하기 위해서는 이미 탑재체에 저장되어 있는 데이터 크기를 보고 나서 이미 생성되어 있는 데이터만을 위성의 대용량 메모리로 덤프하고, 덤프가 종료된 이후에 대용량 메모리에 저장된 데이터를 지상으로 전송하는 방식으로 운영되어야 한다. 이 경우 지상과의 접촉시간이 극히 제한된 상황에서 지상명령을 통하여 운영하게 됨으로 탑재체에서 생성된 데이터를 지상에서 전송받을 때까지 상당한 시간이 소요되어 최신의 데이터를 볼 수 없는 문제가 발생한다. 지상명령을 통해서 최신의 데이터를 받기 위해서는 생성될 데이터량을 예측하여 적절한 시간에 데이터 전송을 Enable/Disable 하여야 하는데, 데이터 생성이 비주기적으로 이루어지므로 다음 그림 1과 같이 데이터 Read Pointer가 Write Pointer를 넘어서는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 가장 최근의 데이터를 받기 위해서는 탑재체에 생성되는 데이터량을 모니터링하면서 일정량이 저장되면 자동으



(그림 1) 데이터 Write와 Read 속도 차에 의한 문제

로 데이터 전송을 시작하였다가 Write Pointer까지 전송이 되면 자동으로 종료하는 데이터 자동전송 기능이 요구된다. 그러나 해당 탑재체에서 비주기적으로 생성되는 데이터량이 대용량 메모리 저장용량이나 다운로드 버짓을 초과하면 안 되므로 생성되는 데이터량을 고려하여 자동화 기능을 적절히 제어할 수 있어야 한다.

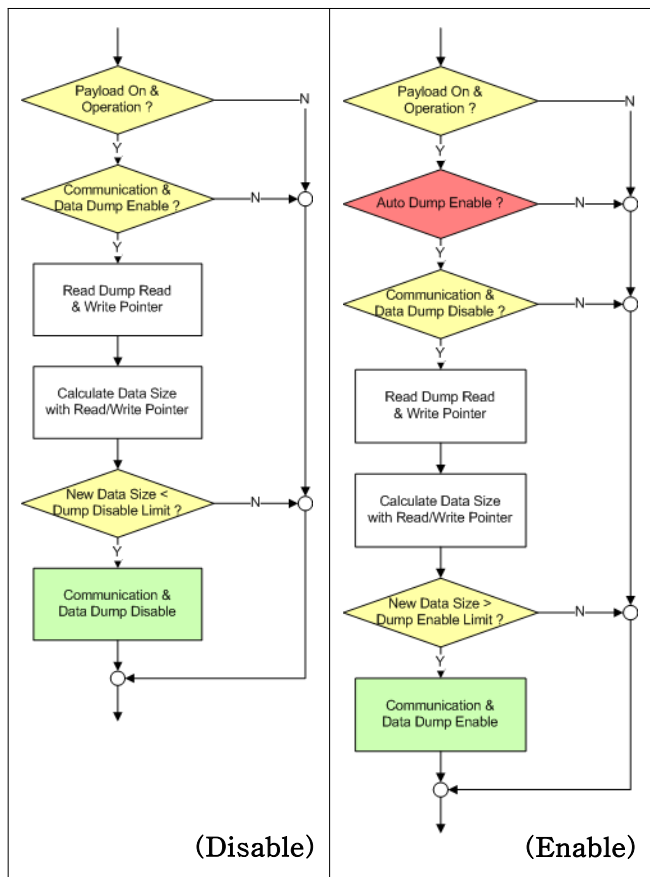
## 2. 데이터 자동 전송 기능 구현

Read Pointer가 Write Pointer를 무제를 해결하기 위해서는 우선적으로 데이터 전송을 자동적으로 Disable하는 기능이 요구된다. 자동으로 Disable한 경우에 다시 Enable 할 때까지는 데이터 덤프가 중단된다. 다시 데이터가 생성되면 생성된 크기에 따라 데이터를 전송 받아야 하는데 지상과의 컨택시간까지는 지상에서 알 수 없으므로 일정 데이터가 생성되면 다시 데이터 전송을 시작할 수 있도록 데이터 전송을 자동적으로 Enable하는 기능이 요구된다. 다음 그림 2는 데이터 전송을 Disable하고 Enable하는 알고리즘을 나타낸 것이다. Disable하는 로직은 우선 해당 탑재체가 On되어 있고 정상운용모드로 동작하고 있는 상태인지를 체크한다. 정상운용모드인 경우 현재 통신이 수행되고 있으며 데이터 덤프가 진행 중인지를 체크하여 덤프중이면 덤프 Read pointer와 데이터 Write Pointer를 읽어서 남은 데이터 크기를 계산한다. 남은 데이터 크기가 정해진 값 이하인 경우, 탑재체와의 통신을 중지시키고 데이터 덤프를 Disable한다.

다. 자동 덤프 기능이 Enable되어 있는 경우에만 현재 해당 탑재체와 통신 상태와 데이터 덤프상태를 체크하여 통신 및 데이터 덤프가 Disable되어 있는 상태이면 탑재체 메모리의 Read pointer와 데이터 Write Pointer를 읽어서 남은 데이터 크기를 계산한다. 남은 데이터 크기가 정해진 값 이상인 경우, 탑재체와의 통신을 Enable시키고 데이터 덤프를 시작한다. 데이터 전송을 자동적으로 Disable하는 기능은 항상 동작해야 하지만, Enable하는 기능은 탑재체에서 생성되는 데이터량과 대용량메모리 용량 및 다운링크 버짓을 고려한 후에 사용할 수 있으므로 지상명령을 통하여 제어할 수 있도록 하였다. 그리고 데이터 Dump를 Disable 또는 Enable하는 데이터 크기는 추후에 지상에서 수정할 수 있도록 구현하였다.

## 3. 데이터 자동 전송 기능 시험

탑재체 데이터 자동덤프 기능을 시험하기 위한 시험 케이스는 다음 표 1과 같다. Case #1에서 Caae #4까지는 Disable 기능을 시험하기 위한 것으로 Read Pointer와 Write Pointer 값을 통하여 Disable 조건에 따라 Disable 기능이 정상적으로 동작하는지를 검증하기 위한 것이고, Case #5에서 Caae #8까지는 Enable 기능을 시험하기 위한 것으로 Read Pointer와 Write Pointer 값을 통하여 Enable 조건에 따라 Enable 기능이 정상적으로 동작하는지를 검증하기 위한 것이다. 각 Case별로 Disable, Enable 조건이 만족할 때 정상 동작하는 것을 확인하였다.



(그림 2) 데이터 자동 전송 기능

Enable하는 로직은 해당 탑재체가 On되어 있고 정상운용모드로 동작하고 있는 상태인지를 체크한다. 정상운용모드인 경우 자동 덤프 기능이 Enable되어 있는지를 체크하여 Disable되어 있는 경우에는 아무런 처리를 수행하지 않는

(표 1) 데이터 자동 전송 기능 시험

Test Case	Description
Disable	1 WP>RP, Data Size>Disable Limit
	2 WP<RP, Data Size>Disable Limit
	3 WP>RP, Data Size<Disable Limit
	4 WP<RP, Data Size<Disable Limit
Enable	5 WP>RP, Data Size<Enable Limit
	6 WP<RP, Data Size<Enable Limit
	7 WP>RP, Data Size>Enable Limit
	8 WP<RP, Data Size>Enable Limit

## 4. 결론

저궤도 위성에서 비 주기적으로 생성되는 탑재체 데이터에서 새로이 생성되는 최신의 데이터를 지상의 개입 없이 자동으로 전송받기 위한 데이터 자동 전송 기능을 구현하였다. Read pointer 가 Write Pointer를 넘어서지 않도록 데이터 전송을 자동적으로 Disable 시키는 기능은 항상 필요하고, 일정량 이상의 데이터가 생성되었을 때 데이터 전송을 자동적으로 Enable 시키는 기능은 추후에 탑재체에서 생성되는 데이터량과 대용량메모리 용량 및 다운링크 버짓을 고려하여 자동 전송 기능을 사용하여도 충분히 모든 데이터들의 저장 및 전송이 가능하다고 판단할 수 있을 때 지상 명령을 통하여 Enable 해야 한다.