

# 우주교통관제(Space Traffic Management, STM)의 필요성

한국항공우주연구원  
 위성운영실  
 김은규 (책임연구원)

50년 전만 하여도 미국과 소련만이 우주활동의 주요국이었으나, 오늘날 80여 개국이 우주 기반의 활동을 수행하고 있다. 또한 2018년 현재 약 1,700기의 위성이 활동 중이며, 그 수는 15년 전의 약 2배에 달하고 있다. 지구관측과 위성통신 등 다양한 응용 분야에서 우주의 역할이 지속적으로 확장됨에 따라 위성의 수는 증가하고 있으나, 활동 중인 위성 자체는 우주 공간에 있는 전체 물체의 일부분에 불과하다. 지구 근방 우주에 있는 물체의 90% 이상은 사용된 로켓 몸체와 우주파편과 같은 활동이 중지된 물체이며, 우주잔해물이라고도 불리는 이 물체의 수는 점점 증가하고 있다

인공위성과 우주파편의 증가는 안전한 우주운영을 위한 두가지 주요 도전과제를 도출하였다. 첫번째 과제는 지구 궤도에 있는 물체를 탐지하고 추적하고 궤적을 예측하는 문제이며, 두번째는 작동 중인 위성을 손상시키거나 파괴하여 추가적인 우주잔해물을 생성할 수도 있는 우주물체 간의 충돌을 감지하고 방지하는 데에 궤적정보를 어떻게 사용하느냐 이다.

이러한 과제를 해결하는 것은 앞으로 더욱 어렵고 비용이 많이 들 것이다. 앞으로 다양한 임무를 수행 할 수 있는 7,000에서 8,000기 정도의 소형 위성군(群)이 발사될 것이다 <표 1>. 제안된 60개 이상의 위성군(Mega-Constellations)의 일부라도 향후 실제로 배치된다면 임무수행 중인 위성의 숫자는 수만 개가 될 수도 있다. 학술적 연구는 이러한 소형위성군의 발사가 향후 근접(conjunction) 위험에 미치는 영향을 평가하였다. 유럽우주청(European Space Agency, ESA)에 의해 수행된 연구에 따르면 이러한 소형위성의 거대위성군의 운영은 오늘날과 비교하여 근접의 위험을 70배로 증가시킬 수 있다고 추정하였으며, 새로운 큐브셋 만으로 매년 수백만 회의 근접경고가 발생할 것으로 예측하고 있다. 대부분의 전문가는 현재 근접 분석 기술의 정확성과 안정성을 향상시키는 것이 중요하다고 주장한다.

최근까지 우주상황인식(Space Situational Awareness, SSA)이라는 우주감시 및 추적의 주요 정보제공자였던 미국 정부는 우주물체의 위치정보를 비용없이 제공하여왔다. 또한 타 우주물체가 각 기관의 우주자산에 너무 근접할 경우 관련 위성 운영자에게 경고를 보내왔다. 전세계적으로 우주활동의 중요성이 증가되고, 자신들의 우주자산을 보호하기 위하여는 우주물체와 운영환경 특성을 상호 제공하는 것이 서로의 이익에 부합된다고 인식하기 때문에, 우주상황인식 정보를 제공하고 또한 사용하는 양쪽 측면에 전 세계적으로 관심이 커지고 있다.

또한 한편으로 국제적으로 인정된 우주교통관제(Space Traffic Management, STM) 체제가 요구되고 있다. 현재 발사, 재진입 및 궤도 상 활동을 통합하는 국제 우주교통관제 체제가 존재하지 않으며, 몇몇 국가가 자체적으로 제정된 프로세스 표준을 사용하고 있다. 이렇듯 우주상황인식 및 우주교통관제 영역에서의 급속한 국제적 활동 추세를 감안할 때, 우주환경에서 국가우주자산 운영의 안전성, 안정성 및 지속가능성을 향상시키기 위한 계획, 조정, 궤도상 운영을 의미하는 우주교통관제와 관련하여 우리나라도 체계적인 정책 및 기술 연구가 수행되어야 한다고 판단된다.

<표 1> 거대위성군 계획

Operator	# S/C	Altitude (km)	Inclination (deg)	S/C Hardbody SIZE (full dimension in m)	Secondary's Hardbody SIZE (full dimension in m)	Combined Hardbody Radius (m)
Boeing V-band	1120	1200	45°	3*	0.1	1.55
Boeing V-band	828	1200	55°	3*	0.1	1.55
Boeing V-band	1008	1000	88°	3*	0.1	1.55
Globalstar	40	1400	52°	9.7	0.1	4.9
Hawkeye 360	6	650	44°	0.4	0.1	0.25
Hawkeye 360	6	650	63.5°	0.4	0.1	0.25
Hawkeye 360	6	650	97°	0.4	0.1	0.25
Iridium	71	780	86.4°	4.27	0.1	2.19
LeoSat	140	1400	90°	2	0.1	1.05
OneWeb	648	1200	87°	2	0.1	1.05
Orbcomm	31	750	45°	10.5	0.1	5.3
SpaceX	4000	1100	90°	2	0.1	1.05
Spire	100	651	97.95°	0.3	0.1	0.2
Terra Bella	28	576	97.76°	1.5	0.1	0.8

출처: Travis Langster, "The Commercial Space Operations Center (ComSpOC) SSA: A Year in Review and the Future", International Symposium on Ensuring Stable Use of Outer Space - Focusing on SSA & MDA, 2017

※이 글은 아래 자료를 참조하여 작성하였습니다.

Bhavya Lal et. al, Global Trends in Space Situational Awareness and Space Traffic Management, IDA SCIENCE & THCHNOLOGY POLICY INSTITUTE, 2018