



Uzay Güvenliği

4 Kasım 1957’de dünya tarihi açısından çok önemli bir olay kayıtlara geçti. Sovyetler Birliği bir deniz topu büyüklüğündeki ilk yapay uydu olan Sputnik I’i uzaya gönderdi. Bu tarihi olay siyasi, askeri, teknolojik ve bilimsel gelişmelerde bir dönüm noktası olmanın yanı sıra ABD ve Sovyetler Birliği arasında yaşanacak uzay yarışının da başlangıcı oldu¹.

İlk uydunun uzaya gönderilmesinden bugüne kadar binlerce uydu farklı ülkeler ve kuruluşlarca uzaya birçok farklı amaç için gönderilmeye devam etti. Birleşmiş Milletler Dış Uzay İlişkileri Ofisi verilerine göre, Ocak 2019’da 4987 uydunun Dünya yörüngesinde dönmekte olduğu biliniyor².

Dünya yörüngesinde bulunan uyduların sayısı her geçen yıl hızla artarken yarattıkları tehlikeler de katlanıyor. 22.000 millik yörüngede saatte 6.800 mil hızla hareket eden uyduların yörüngelerinin çakışması ciddi bir risk oluşturuyor. 2015 yılında bir Rus uydusu ile ticari bir uydunun teğet geçişi bu riskin ne kadar gerçek olduğunun kanıtı oldu. Sonuç olarak Rus uydusu çok yakın mesafede manevra yaparak çarpışmayı engelleyebildi ancak sonrasında bu uydu ile beş ay boyunca iletişim kurulamaması başka endişeleri de gündeme getirdi.

Bu ve bunun gibi pek çok risk nedeniyle uzayın daha güvenli hale getirilebilmesi için çalışmalar başlatıldı. Bu çalışmalarda ülkeler arasındaki uydu bilgilerinin koordineli paylaşımı ve yönetiminin önemi de ortaya çıktı³.

Uzay Güvenliği Nasıl Sağlanabilir?

Uzay güvenliği konusundaki ilk adımı atan ülke ABD oldu. 2009 yılında bir “Uydu Bilgi Paylaşımı Programı” başlatan ABD, bu programla gelişmiş konum verilerinin, acil durumların ve temel servislerin katılımcılara masrafsız bir şekilde sağlanmasını amaçlıyordu. Zaman içinde ortak bir web sitesinde yakınlaşma uyarılarının dahi izlenebildiği bir yapıya evrilen program gelişmeye devam ediyor⁴.

Günümüzde birçok uydu, çarpışmayı önlemek için bazı manevra özelliklerini kullanıyor. Risk Azaltma Manevrası (RMM) adı verilen bu özellik bir uydunun başka bir uydu veya uzay atığı ile çarpışma olasılığında yörünge eksenini değiştirerek olası hasarları önleyebiliyor. Operasyonel uyduların birçoğu bu manevra sistemiyle donatılmış durumda. Ancak bahse konu manevrayı kullanamayan veya yakıtı biten uyduların çarpışma riski halen devam ediyor.

1 <https://history.nasa.gov/sputnik/>

2 <https://www.pixalytics.com/satellites-orbiting-earth-2019/>

3 <https://www.weforum.org/agenda/2019/04/why-every-nation-must-be-part-of-the-effort-to-make-space-safer/>

4 <https://www.rand.org/blog/2019/04/space-safety-coordination-a-norm-for-all-nations.html>

Yörünge değiştirme özellikli bir uydu ile bu özelliğe sahip olmayan bir uydunun çarpışma olasılığında uygulanabilecek tek bir yol var, bu da yörünge değiştirebilen uydunun güvenli bir yörüngeye geçmesi. Ancak iki yörünge değiştirme özellikli uydunun çarpışma olasılığında her iki uydunun operasyon merkezlerinin koordineli çalışması büyük önem kazanıyor. Farklı ülkelerin operasyon merkezleri arasındaki koordinasyonun dil farklılıkları ve zaman dilimi farklılıklarını da aşması gerekiyor⁵.

ABD'nin başlattığı Uydu Bilgi Paylaşımı Programına günümüzde uzaya roket gönderen hemen hemen bütün firmalar dahil oldu. Bu program sayesinde birçok ülke ve firma arasında farklılıklardan etkilenmeden uydular arasında koordinasyon imkânı bulunuyor. Ancak Rusya ve Çin gibi bazı ülkeler güvenlik ve gizlilik gerekçeleriyle halen programa katılmıyor veya belirlenen kılavuzları takip etmiyorlar. Bu durum uyduların çarpışma ve sonrasında uzaya daha fazla atık malzeme bırakma riskini artırıyor. Uyduların uzaya fırlatılması ve diğer uzay araştırma görevlerinin sonucu ortaya çıkan atıklara uydu çarpışmaları sonucu ortaya çıkan atıkların eklenmesi atık miktarını ciddi oranda artırdığı gibi aktif uydular için de ayrıca tehlike oluşturuyor. Bu atıklar çoğu zaman izlenemeyecek kadar küçük de olabilir⁴.

Milimetrik boyutlardaki bir uzay cisminin ulaşabildiği hızlar göz önünde bulundurulduğunda, operasyonel durumdaki bir uydulla çarpışması durumunda ciddi yapısal hasara ve hatta uydu alt sistemlerinin tamamen devre dışı kalmasına yol açabileceği görülüyor. Uzay cisimlerinin boyutları büyüdükçe bu tür çarpışmalar ilgili uzay aracının tamamen devre dışı kalmasına ve diğer uydular için tehdit anlamına gelecek yeni uzay çöpü bulutlarının oluşmasına yol açabilir⁶.

Avrupa Uzay Ajansı Temiz Uzay Programının lideri Luisa Innocenti, uzay atıklarıyla ilgili durumun oldukça kritik olduğunu söylüyor. “Kessler Etkisi” adı verilen ve bir atık malzemenin çarpışmaya neden olmasıyla zincirleme daha fazla çarpışmanın meydana gelmesi bütün uyduları ve gelecek uzay uçuşlarını tehlikeye atabilecek bir kabus senaryosu oluşturuyor.

Bu senaryodan kurtulmanın en etkili yolunun uzayda bulunan atık malzemelerin ve kullanılmayan uyduların toplanarak yörünge temizlenmesinin yanı sıra, gelecek uzay fırlatma işlemlerinde geri dönüştürülebilir ve yeniden kullanılabilir malzemelerin tercih edilmesi olduğu düşünülüyor⁷.

Uzay Atıkları Nasıl Temizlenecek?

Günümüzde yörüngede 500 binden fazla çalışmayan uydu, roket atığı ve diğer uzay atıkları bulunuyor. Ciddi riskler yaratan bu atıkların temizlenebilmesi için deneysel bazı çalışmalar başlatıldı. Nisan 2018'de SpaceX'in Uluslararası Uzay İstasyonuna (ISS) malzeme taşıyan Falcon 9 roketi beraberinde “Atık Temizle” adı verilen bir deneysel sistemi de yörüngeye ulaştırdı. Sistemin ilk denemelerinde bir ağ yardımıyla dönme durumundaki veya şekli robotik kollarla yakalamaya uygun olmayan uydu atıklarının yakalanarak yörünge dışına gönderilmesi hedefleniyordu. İlerleyen dönemlerde daha basit ama riskli bir uygulama olan bir zıpkınla atıkların yakalanıp yörünge dışına gönderilmesi planlanıyor. Zıpkın yönteminde yakıt tankları gibi riskli alanların hedeflenmeden atıkların yakalanmasının önemi vurgulanıyor⁸.

Günümüzde Birleşik Devletler Uzay Gözlem Ağı toplam ağırlığı 7.600 tondan fazla 40.000 uzay atığını takip ediyor. Bu atıkların bazılarının mermiden daha hızlı olduğu hatta saatte 30.000 mil hıza ulaştığı düşünülürse ağ ve zıpkınla yakalanarak yörünge dışına taşınmaları için ciddi ve uzun süren hesaplamalarla koordineli çalışmalar gerekiyor. Birçok ülke ve bilim kuruluşunun destekleyerek katıldığı ve İngiltere'nin Surrey Uzay Merkezi

5 <https://satellitesafety.gsfc.nasa.gov>

6 https://thinktech.stm.com.tr/uploads/raporlar/pdf/123201992536207_stm_uzay_copleri.pdf

7 <https://www.newscientist.com/article/mg24132230-100-theres-so-much-junk-in-space-that-our-satellites-will-soon-be-at-risk/>

8 <https://time.com/5225670/spacex-space-junk-cleaner-launch/>

liderliğinde yönetilen “Atık Temizleme” araştırmasının yetkilileri ilk testlerin başarılı olduğunu bildirirken deneylerin devam ettiğini bildiriyor⁹.

Uzayda Askeri Güvenlik Endişeleri ve Uygulamaları

Uzay çağının başlangıcından beri ülkelerin uzayda sergiledikleri güç gösterileri ve askeri üstünlük çalışmaları da uzay güvenliğini etkileyen bir diğer önemli konu olarak değerlendiriliyor. Yörüngeye gönderilen uyduların ticari amaçlı kullanımı her geçen gün artarken askeri uydu kullanımları da artmaya devam ediyor.


Askeri uyduların güvenliği, gizli haberleşmelerin yanı sıra askeri operasyon manevraları, uçakların uzaktan kontrolü, deniz araçlarının kontrolü, drone operasyonları gibi kullanım alanları nedeniyle oldukça önemli. Geçtiğimiz yıllarda Çin’de yaşanan iki gelişme bu konunun önemini daha da ön plana çıkarıyor. Tiangong 1 uzay istasyonunun kontrolünün kaybedilmesi ve istasyonun Pasifik okyanusuna düşmesi uydu ve uzay objelerinin risklerinin ne kadar büyük olabileceğini gösterirken, 2016 yılında Çin tarafından yörüngeye gönderilen hack’lenemez özellikteki kuantum iletişim uydusu da uzayda askeri güvenlik ve gizliliğe verilen önemi vurguluyor¹⁰.

Diğer yandan bazı ABD hükümet raporlarında Rusya ve Çin’in uzayda hedeflere çarpmak için tasarlanmış “Kamikaze Uydular” geliştirdiğinin belirtilmesi güvenlik riskleri konusundaki endişeleri artırıyor. ABD tarafından “Uydu Bilgi Paylaşımı Programı” olarak başlatılan ve yeni adıyla “Uzay Güvenlik Koordinasyon Sistemi” olarak devam eden oluşuma Rusya ve Çin gibi ülkelerin katılmaması bu teorileri destekler nitelikte. Rusya, Çin ve benzer durumdaki bazı ülkelerin bu oluşuma katılmamaya devam etmesi durumunda üye ülkelerin uzayı da kapsayan uluslararası kanunlarla yaptırımlar getirmesi olası gözüküyor³.

Güvenli ve Huzurlu Bir Uzay Ortamı Oluşturmak Aslında Mümkün

Uzay, ulusal ve uluslararası altyapıların hayati bir parçasıdır. İnsanlık, Sputnik I’ın uzaya fırtatılmasından bu yana iletişim kurmanın, güneş sistemindeki gezegenleri ve galaksilerdeki yıldızları izlemenin yanında, küresel konumlandırma, navigasyon ve doğru zamanlama verileri için çok çeşitli uydular kullanıyor.

Cenevre’deki Silahsızlanma Konferansı’nın gerçekleştiği 1994’ten sonra uzay güvenliği konularında ciddi ilerleme olmamasına rağmen, son zamanlarda gerçekleşen uluslararası gelişmeler umut verici. Birleşmiş Milletler tarafından geliştirilen “Uzay Atıklarının Azaltma Kılavuzları” (Space Debris Mitigation Guidelines) ve Avrupa Birliği’nin başlattığı “Uluslararası Dış Uzay Aktiviteleri Davranış Kuralları” (International Code of Conduct for Outer Space Activities) girişimi bu gelişmelerin bazı örnekleri olarak değerlendirilebilir.

Pilotluk, navigasyon, askeri uygulamalar, finansal işlemler, internet ve telefon görüşmelerinde küresel uydu bazlı sistemlere bağımlılığımızın her geçen gün arttığı günümüzde uzayla ilgili uluslararası kanunlar ve kılavuzlardan da faydalanarak uzaydaki temel güvenlik açıklarının neler olduğunu bilmek ve buna uygun önlemler almak güvenli ve huzurlu bir uzay ortamı yaratmak için bir başlangıç olabilir¹⁰. 

⁹ <https://www.surrey.ac.uk/news/net-successfully-snares-space-debris>

¹⁰ <https://www.chathamhouse.org/expert/comment/what-know-about-space-security>