

동향

June 2026 No.2

저궤도 위성 D2D 시장 및 정책 동향

백소성 부연구위원

정보통신정책연구원 전파·네트워크정책그룹

저궤도 위성 D2D 시장 및 정책 동향

백소성 부연구위원

정보통신정책연구원 전파·네트워크정책그룹, ssbaik@kisdi.re.kr

요약

- 저궤도 위성군 구축·운용의 경제성이 개선되면서 위성통신 산업은 정지궤도 위성 중심에서 저궤도 위성 기반 서비스로 재편되는 중
 - 재사용 발사체, 위성 소형화·표준화·양산 등으로 대규모 저궤도 위성군 구축 비용 하락
- 저궤도 위성 기술 발전에 힘입어 일반 스마트폰·IoT 단말을 대상으로 하는 위성 D2D 시장 확대
 - 위성 D2D(Direct-to-Device)란 일반 스마트폰·IoT 단말이 별도 위성통신 전용 단말·안테나 없이 위성과 직접 신호를 주고받는 통신 방식 또는 서비스를 의미
 - 위성 D2D는 지상망 커버리지가 닿지 않는 산악·도서·해상·오지 등에서 메시지, 위치공유, 긴급구조 등 기본적인 통신 연결성을 제공
- 위성 D2D 시장은 위성사업자가 단독으로 서비스를 제공하기보다, 이통사업자와 협력하여 기존 이동통신 생태계를 활용하는 방식으로 전개
 - 위성사업자는 이통사업자의 IMT 주파수, 가입자 기반, SIM·단말 생태계, 과금·고객관리 체계를 활용하고, 이통사업자는 위성망을 통해 지상망 미도달 지역의 커버리지를 보완
- 이는 지상망과 위성망을 별도로 관리해 온 기존 주파수 관리체계에 새로운 과제를 제기
 - IMT 대역 기반 위성 D2D는 동일 또는 인접 주파수에서 지상 기지국, 일반 단말, 위성 간 통신이 결합되므로, 지상망 보호를 위한 주파수 이용조건과 간섭관리 기준 마련 필요
- 미국·영국 등 주요국은 지상 이동통신 주파수를 위성 D2D에 활용할 수 있도록 규제 프레임워크를 마련

01 개요

- (저궤도 위성 확산) 최근 위성통신 산업은 저궤도(Low Earth Orbit, LEO) 위성 기술의 발전을 기반으로 시장 구도가 빠르게 변화하고 있음
 - 저궤도 위성은 저고도에 위치해 지표면과의 거리가 가까우므로 정지궤도 위성보다 전파 경로가 짧아 통신 지연시간 및 경로손실 측면에서 유리
 - 그러나 단일 위성만으로는 연속적 서비스를 제공하기 어려워 대규모 위성군을 필요로 했고, 위성 제작·발사·운용 비용 부담으로 인해 저궤도 위성통신 사업의 상용화 및 시장 확산은 제한적으로 이루어져 왔음
 - '10년대 이후 발사비용 하락, 위성의 소형화·표준화·양산, 전자식 빔포밍 안테나 등 관련 기술의 발전이 결합되면서 대규모 저궤도 위성군 구축·운용의 경제성이 크게 개선되었음
 - 이에 따라 SpaceX사의 Starlink를 비롯한 저궤도 위성통신이 글로벌 위성통신 시장의 핵심 축으로 부상하고 있음
- (서비스 유형) 저궤도 위성 기반 통신서비스는 크게 보아 위성통신 전용 단말을 활용하는 브로드밴드 서비스와 일반 스마트폰·IoT 단말을 대상으로 하는 위성 직접접속 서비스(D2D, Direct-to-Device)로 구분할 수 있음(Omdia, 2026a)
 - (전용 단말형 브로드밴드) 평판형 전자식 안테나 등 위성통신 전용 단말 또는 안테나를 통해 가정, 기업, 선박, 항공기 등의 구내망을 저궤도 위성망에 연결하여 브로드밴드 인터넷 접속을 제공
 - (위성 D2D) 일반 스마트폰·IoT 단말이 외장 위성 안테나 등 별도 전용 장비 없이 위성과의 직접 통신하는 서비스로서, 지상망 커버리지가 닿지 않는 지역에서 기본적인 통신 연결성을 제공
 - SpaceX는 전용 안테나를 활용하는 저궤도 위성 브로드밴드 서비스인 Starlink를 중심으로 사업을 전개해 왔으며, 최근에는 T-Mobile 등 각국 이동사업자와의 협력을 통해 일반 스마트폰 대상 위성 D2D 서비스로 사업 범위를 확대하고 있음
- (지상-우주 통합망 구현) 위성 D2D는 지상 이동통신망과 위성망을 상호 보완적으로 연계하는 서비스로서, 지상-우주 통합망의 초기 구현 사례로 볼 수 있음(GSA, 2026)
 - 지상망은 안정성, 전송용량, 지연시간 측면에서 품질이 우수하나, 인구밀도가 낮거나 지형적 제약이 큰 지역에서는 경제적·기술적 이유로 커버리지를 확보하기 어려우며, 재난·전쟁 등으로 지상 인프라 손상 시 서비스 복구에 한계

- 위성망은 산악·도서·해상·오지 등 지상 인프라 구축이 어려운 지역에서 커버리지 제공이 가능하나, 지상망 대비 제한적인 전송용량, 지연시간, 건물·수목·지형에 의한 차폐, 단말의 제한된 송신출력, 빈번한 위성·빔 전환 등 기술적 제약 존재
- 향후 통신망은 지상망의 고품질과 위성망의 광역 커버리지를 결합하여, 이용자 위치와 네트워크 상황에 따라 최적의 접속망을 활용하는 방향으로 진화할 전망
- (주파수 관리상 과제) 위성 D2D는 지상 이동통신망과 위성망을 동일 단말·주파수 생태계 안에서 연계한다는 점에서 주파수 관리체계에 새로운 과제 제기
 - 위성 D2D 서비스는 기존 위성망의 MSS 대역을 이용하는 방식과 지상 이동통신용 IMT 대역을 위성통신에 재사용하는 방식이 있으며, 이중 IMT 대역 기반 위성 D2D는 기존 지상망 생태계 및 주파수 관리 체계와 밀접히 연계됨
 - 기존 주파수 체계는 지상망과 위성망을 별도로 관리하여 왔으나, IMT 대역 기반 위성 D2D는 동일 또는 인접 주파수 대역에서 지상 기지국, 일반 단말, 위성 간 통신이 결합되는 새로운 이용 형태를 수반
 - 이에 따라, 기존 지상망에 대한 위성망의 유해간섭을 허용 가능한 수준으로 관리하면서 위성망을 지상망의 보완 계층으로 통합하기 위해 주파수 이용조건, 간섭관리 기준, 사업자 간 조정절차 등 제도 정비 필요성 제기
 - 미국, 영국 등 주요국은 위성 D2D 서비스 수용을 위해 지상 이동통신 주파수의 보완적 위성 활용을 허용하는 규제 프레임워크를 마련하고 있음
- 본고에서는 위성 D2D의 기술적 특징과 시장 동향을 살펴보고, 지상 이동통신 주파수의 위성 활용을 둘러싼 주요국 규제 동향을 정리

02 위성통신 기술·시장 변화

I 저궤도 위성

- 위성통신 산업은 기존 정지궤도 위성(Geostationary Earth Orbit; GEO) 중심에서 최근 저궤도 위성(Low Earth Orbit; LEO) 기반 대규모 위성군 중심으로 재편되고 있음
- (정지궤도 위성) 정지궤도위성은 위성 공전주기와 지구의 자전주기가 같아 지상에서 관측 시 특정 위치에 정지한 것처럼 보이는 위성을 가리킴
 - 적도 상공 약 35,786km에서 공전하며, 커버리지는 지구 면적의 약 1/3
 - (장점) 특정 지역을 지속적으로 커버하는 데 유리하며, 지상국 안테나를 한 번 고정하면 계속 같은 위성을 향하도록 운용할 수 있음
 - ※ 이론적으로 적절한 경도에 배치된 3기의 정지궤도 위성만으로 극지방을 제외한 지구 대부분 지역에 지속적 가시성 제공 가능
 - (단점) 지표면과의 거리가 멀어 지연시간이 상대적으로 길고,* 경로손실이 커 높은 송신출력이 요구되며, 약해진 신호를 수신·증폭하기 위해 대형 안테나가 필요함
 - * 정지궤도 위성의 전파지연은 편도 약 240ms이며, 실제 인터넷 서비스의 왕복 지연시간은 약 500~700ms 수준
- (저궤도 위성) 저궤도 위성은 수백~2,000km 이내 고도에서 운용됨
 - 빠른 속도(7~8km/s)로 지구 주위를 공전하므로 단일 위성으로 지속적 서비스를 제공할 수 없고, 다수의 위성이 군집을 이루어 연속적인 커버리지 구성 필요
 - (장점) 지면과 위성 간 거리가 상대적으로 짧아 지연시간이 낮고, 실제 상용망에서 수십 ms 수준의 왕복 지연시간을 구현할 수 있으며, 상대적으로 낮은 단말 송신출력으로도 위성과의 통신 가능
 - (단점) 한 대로도 기능하는 정지궤도 위성과 달리, 저궤도 위성은 연속 서비스 제공을 위해 다수의 군집 위성, 복수 궤도면, 위성·빔 간 핸드오버가 필요하며, 이에 따라 초기 제작·발사 비용과 유지보수·교체·관제 비용이 높음
- (과거: 정지궤도 위성 중심) 과거 위성통신 산업은 대규모 저궤도 위성군 구축 비용 부담으로 인해, 소수의 위성으로 광역 커버리지 제공이 가능한 정지궤도 위성 중심으로 발전해 왔음
 - '90년대에도 Iridium, Globalstar, Teledesic 등이 저궤도 위성군 기반 글로벌 통신망 구축을 시도하였으나, 비용 부담으로 사업성 확보가 어려운 가운데 지상 이동통신망이 빠르게 확산되면서 시장 수요 확보에 한계가 있었음

- 이에 따라 일부 사업은 재무적 어려움으로 구조조정을 겪었으며, 일부 계획은 상용화 이전에 취소됨
- (최근: 저궤도 위성 부상) 최근 이러한 제약을 완화하는 기술적·경제적 변화가 누적되면서, 저궤도 위성통신이 위성산업의 구조적 변화를 주도하고 있음
 - 재사용 발사체, 발사체 성능 향상, 민간 발사 서비스 경쟁 확대 등에 따라 위성 발사비용이 크게 하락
 - ※ 과거 NASA 우주왕복선의 저궤도 발사 비용은 약 54,500달러/kg였던 데 반해, 최근 SpaceX의 Falcon 9 발사 비용은 2,720달러/kg까지 하락(NASA, 2018)
 - 위성의 소형화, 표준화, 모듈화, 대량생산이 진전되면서 과거처럼 소수의 고가 위성을 장기간 운용하는 모델에서, 상대적으로 저렴한 위성을 대량으로 생산하고 지속적으로 교체 및 개량하는 모델로 전환
 - 그 결과 '19년부터 '23년 사이 전 세계 운용 위성 수는 약 4배 증가하였고, 전체 운용 위성 중 상업 위성 비중도 28%에서 69%로 확대
 - 이러한 변화의 상당 부분은 상업용 저궤도 통신위성군의 대규모 배치에 기인하며, 위성산업의 중심이 정부·군사 중심에서 상업 저궤도 위성망 중심으로 빠르게 이동하고 있음을 시사

표 1 | 전세계 운용 위성 수 및 분야별 비중

연도	총계	상업	정부	원격탐사 우주관측	R&D 비영리	항법	군사	과학
2019	2,460	28%	8%	27%	19%	6%	7%	5%
2020	3,371	48%	6%	17%	11%	4%	7%	3%
2021	4,852	59%	6%	17%	8%	3%	5%	3%
2022	7,316	63%	3%	15%	10%	2%	4%	2%
2023	9,691	69%	3%	12%	9%	2%	3%	2%

출처: SIA, 2024

I 위성 D2D 기술

- (정의) 위성 D2D(Direct-to-Device)란 일반 스마트폰·IoT 단말이 별도의 위성통신 전용 단말·안테나 없이 위성과의 직접 신호를 주고받는 통신 방식 또는 서비스를 의미
 - 지상 이동통신망 서비스 범위 밖 지역에서도 위성을 통해 스마트폰·IoT 단말에 메시지, 저속 데이터 등 기본적인 통신 연결성을 제공

- (기존: 전용 단말 중심) 기존 위성통신 기술은 일반 스마트폰·IoT 단말과 위성 간 직접 접속보다는 위성통신 전용 단말·안테나를 이용하는 구조를 전제로 발전해 왔음
 - 기존 위성통신 시장은 정지궤도 위성 기반 서비스가 중심이었으며, 정지궤도 위성은 경로손실이 커 스마트폰·IoT 단말과 같은 저출력 기기가 위성과 직접 접속하기 어려웠음
 - 이에 따라 위성전화, 선박·항공용 위성터미널, 휴대형 위성 브로드밴드 단말 등 별도의 전용 장비가 주로 사용되어 왔음
- (D2D 여건 형성) 최근 저궤도 위성의 부상에 따라 단말과 위성 간 전파경로가 짧아지고 링크 버짓이 크게 개선되어, 낮은 송신출력과 안테나 제약을 가진 일반 스마트폰·IoT 단말이 위성과 직접 통신할 수 있는 기술적 여건이 마련됨
- (D2D ↔ 전용 단말형 위성통신) 단, 위성 D2D는 기존의 전용 단말 기반 위성통신을 전면 대체하는 기술보다는, 일반 스마트폰·IoT 단말을 대상으로 지상망의 커버리지 공백을 보완하는 별도의 기술로 이해할 필요
 - 저궤도 위성은 정지궤도 위성에 비해 지상과의 거리가 짧지만, 일반 스마트폰 및 IoT 단말 폼팩터의 한계, 전력·안테나 제약, 가시성 제약 등으로 인해 위성 D2D의 전송용량과 통신 품질 등에는 여전히 물리적 제약이 있음
 - 따라서 유선/지상망 연결이 어려운 지역의 가정·기업용 브로드밴드, 선박·항공기 등 높은 전송용량 및 안정성이 필요한 분야에서는 전용 안테나·터미널 기반의 기존 FSS/MSS 서비스가 지속적으로 중요한 역할을 담당할 것으로 전망
 - 반면 위성 D2D는 별도 장비 없이 이미 보급된 일반 단말을 활용하므로, 위성통신의 잠재 이용자 기반을 기존 전문·특수시장 중심에서 전 세계 수십억 명의 일반 스마트폰 사용자를 포함한 대중시장으로 확장시킨다는 의의가 있음
 - 이에 따라 위성 D2D와 기존의 전용 단말 기반 위성통신 서비스는 기술 세대 간 대체관계라기 보다, 요구 품질·단말 형태·이용 장소·서비스 목적에 따라 구분되는 상호 보완적 시장으로 보는 것이 적절
- (지상-우주 통합망) 위성 D2D는 단순히 새로운 위성통신 서비스가 추가되는 것을 넘어, 지상-우주 통합망의 초기 구현 사례로 볼 수 있음
 - 지상 이동통신망은 안정성·용량·지연시간 면에서 품질이 높지만, 인구밀도가 낮거나 지형적 제약이 큰 지역에서는 지상 인프라 구축의 경제적·기술적 한계로 커버리지 확보가 어려움

- 반면 위성 D2D는 지상 인프라 구축이 어려운 지역에서도 비교적 넓은 커버리지를 제공할 수 있으나, 단말과 위성 간 거리, 단말 송신전력, 안테나 성능, 위성 가시성 등의 제약으로 인해 지상망 대비 전송용량과 품질에는 한계가 있음
- 이에 따라 지상망과 위성망을 결합할 경우, 인구밀집 지역에서는 지상망으로 고품질·대용량 서비스를 제공하고, 지상망 미도달 지역에서는 위성망으로 기본적인 연결성을 제공함으로써 연속적 커버리지와 망 회복탄력성을 확보할 수 있음
- 또한 위성망은 재난, 정전, 기지국 장애 등으로 지상망이 일시적으로 기능하지 못하는 경우 백업 통신망으로 기능하여 통신망의 안정성과 복원력을 제고

I 위성 D2D 시장 동향

- (사업 모델) 위성사업자가 단독으로 서비스를 제공하기보다는, 이통사업자 또는 단말제조사와 협력하여 기존 가입자 및 단말 기반을 활용하는 방식으로 전개
- (주파수) 기술적으로는 이동위성서비스(MSS) 주파수와 지상 이동통신(IMT) 주파수를 모두 활용할 수 있으나, 일반 스마트폰·IoT 단말과의 호환성 측면에서는 IMT 주파수 활용이 유리
 - (MSS 대역) MSS는 위성업무용으로 분배·허가된 대역이므로 기존 지상망과의 동일대역 공유에 따른 간섭관리 부담이 상대적으로 적음
 - 단, 일반 스마트폰 단말이 MSS 대역을 송수신하려면 칩셋·안테나·소프트웨어·모뎀 등 단말 설계 변경이나 지원이 필요하여, 기존 단말 생태계 활용 및 시장 확장성 측면에서 제약이 있음
 - (IMT 대역) 반면 IMT 주파수는 이통사업자가 지상망에서 사용하는 주파수와 4G·5G 규격을 위성통신 목적으로 재사용하므로, 기존 스마트폰·IoT 단말에 탑재된 부품을 활용해 별도 전용 단말 없이 위성 D2D 서비스 제공 가능
 - 단, 지상망·인접대역·인접국과의 간섭관리와 위성사업자-이통사업자 간 주파수 이용권 연계가 요구됨
- (사례: Globalstar & Apple) Apple은 Globalstar의 위성망과 MSS 주파수를 활용하여 iPhone 이용자를 대상으로 긴급구조 메시지, 위치공유 등 위성 기반 서비스 제공
 - (요금) 당초 일정 기간 무료 제공 방침을 제시한 이후 무료 제공 기간을 연장해 왔으나, 무료 제공 종료 이후의 구체적인 과금 방식은 아직 공개하지 않음
 - (지원 단말) iPhone 14 이후 모델

- 일반 스마트폰에 위성 D2D 기능을 통합한 초기 상용화의 대표 사례로서, 지원 단말과 서비스 기능은 제한적이나 위성통신 서비스가 전용 위성단말 중심 시장을 넘어 소비자용 스마트폰 생태계로 확장될 수 있음을 보여줌
- (사례: SpaceX & T-Mobile) SpaceX는 미국 T-Mobile과 협력하여 Starlink 저궤도 위성 이동통신 기지국 역할을 수행하는 탑재체를 운용하고, T-Mobile의 지상 IMT 주파수와 가입자·SIM·과금체계를 활용하는 D2D 서비스를 제공
 - (지원 서비스) 초기에는 문자메시지, 위치공유, 긴급통신 중심으로 서비스 제공, 이후 사진·음성 메시지와 WhatsApp, Google Maps, AccuWeather, AllTrails, X 등 필수·저용량 앱으로 지원 범위를 확대
 - (요금) T-Mobile의 일부 상위 요금제에는 D2D 서비스를 포함하고, 그 외 이용자에게는 월 10달러의 월정액 부가서비스 형태로 제공
 - (지원 단말) 최근 4년 내 출시된 대부분의 스마트폰*에서 이용 가능하다고 안내
 - * Apple iPhone 13 이후 모델, 삼성 Galaxy S21 이후 모델, Z Flip3·Fold3 이후 모델 및 일부 A시리즈 모델 등
 - (전망) 향후 위성망 구축과 단말·표준 생태계가 성숙함에 따라 지원 앱, 데이터 기능, 음성 서비스 등으로 서비스 범위가 점진적으로 확대될 전망
 - (사업 모델 확산) 이와 유사한 이동사업자-위성사업자 협력형 모델*이 해외에서 위성 D2D의 주요 사업화 방식으로 부상하고 있음
 - * 영국 Virgin Media O2-Starlink, 캐나다 Rogers-Starlink, 미국 AT&T-Verizon-AST SpaceMobile, 유럽 Vodafone-AST SpaceMobile 등
- (전망) Omdia는 '30년까지 전세계 위성 D2D의 월간 활성 이용자 수가 4.1억, 매출액이 119억까지 확장될 것으로 전망

I 표 2 I 스마트폰 위성 D2D 시장 규모 전망

(단위: 만 대, 억 달러)

연도	월간 활성 이용자	매출액
2025	1,469	9.88
2026	3,899	24.06
2027	9,523	41.72
2028	19,654	69.20
2029	29,129	93.22
2030	41,071	119.90

출처: Omdia, 2026b

03 해외 위성 D2D 제도 동향

- 위성 D2D 서비스를 대중적 서비스로 확산하기 위해서는 기존 지상 이동통신용 IMT 주파수의 위성통신 목적 활용 필요
- 그러나 기존 IMT 주파수 관리 체계는 지상 기지국과 단말 간 통신을 전제로 설계되어, 위성 직접 송출에 따른 간섭관리, 일반 단말의 위성 접속 허용, 이동사업자-위성사업자 간 주파수 이용관계 설정 등을 포괄하기 어려운 한계가 있음
- 이에 따라 미국, 영국 등 주요국은 지상 이동통신 주파수를 위성 D2D에 활용할 수 있도록 관련 규제·허가체계를 정비하고 있음

I 미국

- (개요) FCC는 '24.3월 「Single Network Future: Supplemental Coverage from Space (SCS)」 Report and Order를 채택하여, 기존 지상 이동통신 주파수 대역에서 위성 D2D 서비스를 허용하기 위한 프레임워크 마련(FCC, 2024)
- (개정 사항) 미국 주파수분배표(U.S. Table of Frequency Allocations)를 개정하여, 일부 지상 이동통신 대역에서 양방향(bi-directional) 2차적(secondary) 이동위성서비스(MSS) 운용을 허용
- (주파수) 600MHz, 700MHz, 800MHz, Broadband PCS, AWS-H Block 등 일부 지상 이동통신 대역을 SCS 대상 대역으로 지정

I 표 3 I 미국 SCS 대상 주파수

대역	주파수
600MHz	614~652MHz / 663~698MHz
700MHz	698~769MHz / 775~799MHz / 805~806MHz
800MHz	824~849MHz / 869~894MHz
Broadband PCS	1850~1915MHz / 1930~1995MHz
AWS-H Block	1915~1920MHz / 1995~2000MHz

- (절차) 위성사업자의 단독 진입보다는, 지상 이통사업자의 주파수 이용권을 기초로 한 이통사업자-위성사업자 간 협력 구조를 제도 중심축으로 설정
 - (주파수 임차) 특정 GIA(Geographically Independent Area)* 내에서 해당 채널의 주파수 이용권을 모두 보유한 하나 또는 복수의 지상 면허권자가 위성사업자에게 주파수 이용권을 임대
 - * 미국 본토, 알래스카, 하와이, 아메리칸사모아, 푸에르토리코·미국령 버진아일랜드, 괌·북마리아나제도 등 6개 권역
 - (위성 운용 허가) 위성사업자는 임대한 주파수와 서비스 제공 지역을 위성 운용 허가에 반영하기 위해 FCC에 신규 허가 또는 기존 허가 변경을 신청해야 함
 - (단말 접속) 일반 이용자 단말은 유효한 주파수 임대계약이 있고, FCC 기기인증 및 지상면허의 기술조건 범위 안에서 동작하는 경우, 단말별 지구국 면허를 별도로 받지 않고 SCS 위성망에 접속 가능
- (간섭 방지 조건) FCC는 기존 지상망, 인접대역, 인접국 및 기존 위성망 보호를 위해 SCS 운용을 2차적 지위로 제한하고 기술 기준을 부과
 - (비간섭·비보호 원칙) SCS는 2차적 MSS 운용으로서 기존 1차 업무에 유해간섭을 야기해서는 안 되며, 기존 1차 업무로부터 간섭 보호를 요구할 수 없음
 - (전계강도 제한) 지상 면허권자의 서비스 구역 경계 및 그 외측(GIA 경계, 국경, 해상경계 등)에서 위성망이 지표면에 형성하는 총 전계강도를 600/700/800MHz 대역의 경우 40dBμV/m, AWS·PCS 대역의 경우 47dBμV/m 이하로 제한
 - (대역외 방사 제한) SCS 운용 주파수 대역 밖에서 모든 가시적 위성 및 빔으로부터 발생하는 위성 하향링크 방사의 총합은 지상 1.5m 높이 기준 -120dBW/m²/MHz 이하의 전력속밀도(PFD)를 충족해야 함
 - (국경 간 조정) 캐나다·멕시코 등 인접국과의 조정 및 관련 국제협정을 준수해야 하며, 국제전파규칙에 부합하는 타국 무선국에 유해간섭을 야기할 경우 즉시 해소해야 함
- (긴급통신 및 공공안전) SCS가 원격지·음영지역에서 긴급통신 접근성을 제고할 수 있다는 점을 고려하여, 911 통신 처리와 공공안전망 활용에 관한 별도 기준을 마련
 - SCS를 통해 911 음성통화 또는 문자가 발생하는 경우, 위치정보를 활용하여 해당 지역의 911 접수기관으로 전달하거나, 긴급통화센터가 발신자 번호와 위치를 확인한 후 적절한 911 접수기관으로 연결하도록 함
 - 또한 FCC는 공공안전용 700MHz 광대역망인 FirstNet Band 14도 SCS 활용 가능 대역에 포함하여, FirstNet이 위성사업자와 협력해 재난·원격지 상황에서 공공안전 통신을 보완할 수 있는 제도적 경로를 마련

I 영국(Ofcom)

- (개요) 영국 Ofcom은 '25.12월 「Enabling Satellite Direct-to-Device Services in Mobile Spectrum Bands」 최종결정을 통해, 기존 IMT 주파수 대역에서 위성 D2D 서비스를 허용하기 위한 주파수 승인 프레임워크 확정(Ofcom, 2025)
- (개정 사항) 이동사업자가 위성사업자와 협력하여 IMT 주파수로 일반 스마트폰 등 SIM 기반 단말에 위성 D2D 서비스를 제공할 수 있도록 허용
- (주파수) 3GHz 이하 모든 FDD 및 SDL 대역*에서 신청 가능하되, 구체적 허용 여부는 대역별 기술검토 및 면허 변경 심사를 거쳐 결정
 - * 700/800/900MHz, 1.4GHz, 1.8GHz, 2.1GHz, 2.6GHz 등
- (절차) D2D 서비스 제공을 희망하는 이동사업자는 위성사업자와의 협력관계를 전제로 Ofcom에 기존 주파수 면허 변경(Licence Variation)을 신청하여 승인을 받아야 함
 - (면허 변경 신청) ① 사용 희망 주파수 ② 이동사업자-위성사업자 간 상업적 협약 증빙서류¹ ③ 인접국 동일채널 이동사업자와의 사전 협의 증빙서류 ④ 영국 내 시험 운용 결과(단, 타국 시험 결과도 영국 내 적용 가능성 설명 시 인정) ⑤ 전력속밀도(Power Flux Density)* 지도를 첨부하여 신청
 - * 전력속밀도: 위성에서 발사된 전파가 지표면에 도달할 때의 단위 면적당 세기
 - (단말 면허 면제) 이동사업자의 주파수 면허 변경이 완료되면, 해당 주파수를 단말 면허면제 규정에 반영하여 일반 스마트폰 등 SIM 기반 단말이 별도 무선국 면허 없이 D2D 서비스에 접속할 수 있도록 함
- (간섭 방지 조건) 기존 지상망 및 인접 대역, 인접 국가 서비스를 보호하기 위해 D2D 서비스에 기술적 조건 부과
 - (비간섭·비보호 원칙) 위성 D2D 서비스는 기존 지상망 서비스에 유해한 간섭을 야기해서는 안 되며(non-interference), 간섭으로부터 보호받을 권리를 주장할 수 없음(non-protection)
 - (전력속밀도 제한) 지상망 및 국경 간 간섭 방지를 위해, 대역별로 지표면에 도달하는 위성 신호의 전력속밀도 상한선을 설정하고 준수 의무화
 - (최소 고도각) 영국 내 위성 송신에 대해 최소 고도각 10도를 적용하여, 지상망 및 인접국 서비스와의 간섭 가능성을 관리

1 관련 기술조건 준수 조항을 계약에 포함하겠다는 의향서(statement of intent) 제출도 허용

- (2.6GHz 레이다 보호) 2.6GHz 대역에서 D2D 서비스 제공 시, 인접한 2.7~3.1GHz 항공관제 레이다 보호를 위해 위성 D2D와 지상 이동통신 서비스에서 발생하는 대역외 잡음 총량이 보호 기준을 초과하지 않도록 함

※ 이에 따라, 2.6GHz 대역 주파수로 면허 변경 신청 시 사업자가 지상망과 위성망 간 간섭 허용치 배분 방법론(apportionment methodology) 및 계산 결과를 제출하도록 함

04 시사점

- 위성 D2D 확산에 따라 기존 지상 이동통신용 IMT 주파수를 위성망에서도 보완적으로 활용하는 흐름이 확대될 전망
 - 미국과 영국은 기존 이동통신 주파수를 위성 D2D에 활용할 수 있는 제도적 근거를 마련하였으며, 지상망 보호를 전제로 위성망의 보완적 활용을 허용
- 위성 D2D 시장은 위성사업자가 단독으로 서비스를 제공하기보다, 이통사업자와 협력하여 기존 이동통신 생태계를 활용하는 방식으로 확산
 - 위성사업자는 이통사업자의 주파수 이용권, 가입자 기반, SIM·단말 생태계, 과금·고객관리 체계를 활용하고, 이통사업자는 위성망을 통해 지상망 미도달 지역의 커버리지를 보완
 - 이에 따라 위성 D2D는 별도의 위성통신 시장이라기보다, 기존 이동통신 서비스의 커버리지와 회복탄력성을 보완하는 서비스로 자리잡을 전망
- 우리나라는 지상 이동통신망의 실외 커버리지가 우수하여, 위성 D2D를 통한 일반적 커버리지 확장 필요성은 해외 주요국 대비 상대적으로 낮을 수 있음
 - 다만 산악·도서·해상 등 지상망 음영지역에서 조난, 긴급구조, 위치공유 등 기본적인 통신 연결성을 제공하는 수단으로 활용 가능
 - 또한 재난, 정전, 전쟁 등으로 지상망이 일시적으로 마비되는 상황에 대비하여, 위성망 기반 백업 통신수단을 확보한다는 점에서 회복탄력성 제고에 기여 가능
- 이에 따라 우리나라도 해외 주요국의 정책 사례를 참조하여, 국내 여건에 적합한 위성 D2D 제도 프레임워크를 검토할 필요
 - 특히 위성 D2D 활용 대상 대역, 이통사업자-위성사업자 간 협력 절차, 지상망 보호를 위한 간섭관리 기준 등을 주요 검토과제로 설정

- 위성 D2D가 단기적으로는 제한적·보완적 서비스에 머물 가능성이 크더라도, 향후 지상-우주 통합망으로의 진화를 고려하여 선제적인 제도 준비가 바람직

참고문헌

- FCC(2024), “Single Network Future: Supplemental Coverage from Space; Space Innovation”, Report and Order and Further Notice of Proposed Rulemaking (FCC 24-28)
- GSA(2026), “Non-Terrestrial 5G Networks and Satellite Connectivity”
- NASA(2018), “The Recent Large Reduction in Space Launch Cost”, NASA Ames Research Center Technical Report
- Ofcom(2025), “Enabling Satellite Direct to Device Services in Mobile Spectrum Bands: Final Statement”
- Omdia(2026a), “LEO Satellite Communication Market Dynamics: Service Provider Perspectives”
- Omdia(2026b), “Smartphone Satellite Direct-to-Device (D2D) Forecast”
- SIA(2024), “The 2026 State of the Satellite Industry Report”

KISDI Perspectives 발간 내역

KISDI Perspectives는 국내외 정보통신미디어 관련 주요 정책 및 동향을 분석한 리포트입니다.

문의: 노희윤 부연구위원(정보통신정책연구원 미디어정책연구실, hyooooon@kisdi.re.kr, 043-531-4042)