

미국 FCC의 SCS 사례 분석을 통한 D2C 제도 연구

Study on the D2C Regulatory Framework Based on a Review of the FCC's SCS Case in the U.S.

이 호 진 · 이 일 규* · 홍 성 용**

Ho-Jin Lee · Il-Kyoo Lee* · Sung-Yong Hong**

요 약

최근 FCC(Federal Communications Commission)는 국제 규정이 없는 상황에서도 SCS(supplemental coverage from space) 제도를 선제적으로 도입하였다. 이를 위해 FCC는 주파수 분배, 임대계약 승인, 기기 인증, 긴급통신 연계 등 제도 정비를 추진하였다. 본 연구에서는 SCS의 도입 절차 및 내용, 승인 사례를 분석함으로써 국내 D2C(direct-to-cell) 도입 시 고려해야 할 전파 관리 제도의 개선 방안을 도출하였다. 특히, 외국 위성 사업자의 전파 이용, 주파수 임대, 무선통신시설 공동 이용 제도의 적용 등 D2C 도입 방안을 제안한다.

Abstract

The supplemental coverage from space (SCS) regulatory framework established by the U.S. Federal Communications Commission (FCC) under the introduction of direct-to-cell (D2C) service was examined. The FCC developed regulations such as frequency allocation, approval of lease arrangements, device certification, and connections to emergency communications without international radio regulations. This study identified improvements in the Korea's framework for the introduction of D2C by analyzing the processes, core elements, and authorization cases of the SCS. In particular, this study proposes specific measures for introducing D2C, such as permitting spectrum use by foreign satellite operators, enabling spectrum leasing, and adopting the shared use of wireless communication infrastructure.

Key words: Direct-to-Cell, Radio Regulatory Framework, Spectrum Management, Non-Geostationary Satellite

I. 서 론

최근 위성과 휴대전화의 지상의 이동통신 주파수를 이용하여 직접 통신하는 새로운 형태의 통신 방식이 주목받

고 있다. 이 기술은 기존의 이동통신 인프라가 미치지 못하는 지역에서도 연결성을 확보할 수 있다는 점에서 기대를 모으고 있다. 이러한 통신 방식은 일반적으로 'D2C(direct-to-cell)' 또는 'D2D(direct-to-device)'로 불리고 있다^[1].

「본 논문에 포함된 내용은 저자의 개인적 견해로, 소속기관의 공식 입장이 아님을 밝힙니다.」

과학기술정보통신부 전파정책국(Radio Policy Bureau, Ministry of Science and ICT)

*공주대학교 전기전자제어공학부(Department of Electrical, Electronics & Control Engineering, Kongju National University)

**충남대학교 전파정보통신공학과(Department of Radio & Information Communications Engineering, Chungnam National University)

· Manuscript received April 22, 2025 ; Revised May 26, 2025 ; Accepted June 21, 2025. (ID No. 20250422-001S)

· Corresponding Author: Il-Kyoo Lee (e-mail: leeik@kongju.ac.kr)

특히, 이 주제는 WRC-23에서 채택된 결의 253(지상 IMT 네트워크 범위를 보완하기 위해 우주국과 IMT 사용자 기기 간의 직접 연결을 위한 이동위성업무의 새로운 분배 가능성에 대한 연구)과 결의 813에 따라 WRC-27 의제 1.13로 설정되었으며, 이와 관련한 국제적인 논의가 진행될 예정이다. ITU-R은 WRC-27 개최까지 694/698 MHz~2.7 GHz 주파수 범위에서 최신 버전의 ITU-R M.1036 권고에 따른 IMT 주파수 배열을 고려하여 이동위성업무 분배에 대한 연구를 완료하기로 하였다. 또한, IMT 사용자 기기에 이동위성업무로 직접 연결하기 위한 관련 기술, 운용, 규칙에 대한 연구도 완료하기로 하였다^{2)[3]}.

이러한 흐름 속에서, 미국 FCC(Federal Communications Commission)는 ‘SCS(supplemental coverage from space)’라는 이름으로 D2C 서비스 제공을 위한 제도를 선도적으로 도입하였다. 특히, 서로 다른 면허 유형 간의 주파수 임대, 서비스 승인 절차, 지상의 이동통신망 또는 공공안전망과 위성 간 연계 방안, 기술기준 적용 방법 등은 기존 제도와 차이점이 있어 참고할 만한 가치가 있다.

그러나, 국내에서는 아직 D2C 서비스 도입을 고려한 선행연구나 관련 문헌이 없다. D2C는 이동통신 주파수를 이용한 위성 서비스이기 때문에 기존 이동통신 규제 체제에 적용 가능한지를 충분히 검토해야 한다. 따라서, 본 연구에서는 SCS의 도입 절차 및 내용 분석을 통해 국내 D2C 도입 시 고려해야 할 전파 관리 제도 개선 방안을 도출하고자 한다.

II. SCS 도입의 주요 내용 분석

2-1 제도 도입 과정

FCC는 위성 운영자와 지상 서비스 제공자 간 협력을 가능하게 함으로써, 기존에 지상 업무에만 분배되어 있던 주파수를 활용하여 휴대전화에 직접 연결하는 보편적 서비스를 제공할 수 있도록 하였다. FCC는 SCS가 구현될 경우, 지상망의 커버리지가 닿지 않는 지역에서도 소비자들이 기존에 사용하던 기기를 이용하여 위성 기반 통신으로 연결할 수 있을 것으로 기대하고 있다. FCC는 이를 위해 제도적 기반을 마련하는 과정을 점진적으로 거쳐왔다⁴⁾.

2023년 2월, FCC는 SCS라는 새로운 개념에 대한 규제 방안 초안을 우선 제안하였다⁵⁾. 같은 해 3월, 입법 예고(NPRM)를 통해 공식적으로 제도 도입의 방향성과 필요성을 설명하고, 이해관계자 및 국민의 의견을 수렴하였다. 이 의견 수렴은 30일간의 의견 제출과 추가 30일의 회신 기간을 포함하여 총 60일에 걸쳐 이루어졌다⁶⁾. 2024년 3월, FCC는 SCS 제도를 확정하는 문서를 채택하며, 4월, 관련 규칙 조문들을 제·개정하였다^{4)[7]}. 개정된 조문들은 5월, 12월에 걸쳐 순차적으로 시행되었다^{4)[8]}. FCC의 SCS 도입을 위한 제도 마련의 주요 과정은 표 1과 같다.

2-2 제도 개선의 주요 내용

FCC의 SCS 제도는 총 50개의 Title로 구성된 CFR(the

표 1. FCC의 SCS 제도 도입 주요 과정
Table 1. Key milestones in the introduction of the FCC’s SCS regulatory framework.

Date	Key action
Feb. 23, 2023	FCC introduced the preliminary regulatory approach for SCS.
Mar. 16, 2023	FCC adopted the notice of proposed rulemaking (NPRM).
Mar. 17, 2023	FCC released the NPRM and initiated a public comment period.
Mar. 14, 2024	FCC adopted the SCS framework and initiated a follow-up rulemaking notice (FNPRM).
Mar. 15, 2024	FCC released the report and order and the FNPRM.
Apr. 30, 2024	Final rules were published in the federal register.
May 30, 2024	The initial set of SCS rules came into effect.
Oct. 16, 2024	OMB (office of management and budget) approved FCC Form 312 for SCS license applications.
Oct. 30, 2024	OMB approved FCC Form 608 for spectrum leasing applications related to SCS.
Dec. 4, 2024	Final rule sections, pending OMB approval, were published in the federal register.
Dec. 5, 2024	FCC finalized the SCS rules and issued guidance for Forms 312 and 608.

code of federal regulations) 중 제47편 전기통신(telecommunication) 분야 내 조항이 개정되거나 신설되어 마련되었다. 이 중 Part 1(실무 및 절차), Part 2(주파수 분배 및 국제 협약 사항), Part 9(911 요건), Part 25(위성통신)가 수정되었다⁴⁾. 본 연구에서는 독자의 이해를 돕기 위해 Part 2, Part 25, Part 1, Part 9의 순서로 설명한다.

2-2-1 주파수 분배

FCC는 Part 2의 주파수 분배표 상 614~806, 809~849, 854~894, 1,850~2,000 MHz 대역에 2순위 업무로 이동위성업무를 추가하였다. 이와 더불어, 주석(NG33A)을 추가함으로써 세부적인 SCS용 대역을 명시하고 운용 조건을 부여하였다(§2.106(d)(33)(i)). 세부 주파수는 이번에 이동위성업무로 추가된 대역 중 일부인 614~652, 663~769, 775~799, 805~806, 824~849, 869~894, 1,850~1,920, 1,930~2,000 MHz 대역으로 한정되며, Part 25에 따른 SCS 규정을 준수하여야 한다. 개정된 주파수 대역을 정리하면 표 2와 같다^{4),9)}.

FCC에 따르면 국제 주파수 분배표에 해당 업무가 분배되지 않은 대역에서 SCS 운용이 이루어질 경우, 해당 운용은 ITU 전파규칙 제4.4조에 따라 수행되어야 한다. FCC는 이를 SCS 면허의 조건으로 부과하기로 하였다. 특히, FCC는 외국의 인허가를 받아 미국 내 SCS 서비스를 제공하는 경우, 면허 신청자 또는 보유자가 그 국가로부터

표 2. 미국 내 주파수 분배 및 SCS 대역
Table 2. Frequency allocations and SCS bands in the U.S.

Allocated band (MHz)	NG33A SCS band (MHz)
614~806 Mobile-satellite NG33A	614~652
	663~769
	775~799
	805~806
809~849 Mobile-satellite NG33A	824~849
854~894 Mobile-satellite NG33A	869~894
1,850~2,000 Mobile-satellite NG33A	1,850~1,920
	1,930~2,000

터 필요한 모든 인허가를 이미 취득했음을 증명하도록 요구하기로 하였다. 또한, 인접국에서의 ITU 전파규칙에 부합하는 운용을 보장하기 위해 유해 간섭이 발생하지 않도록 필요한 예방 조치를 취할 것을 요구할 예정이다. 간섭이 발생할 경우 이를 즉시 해소할 수 있는 구체적인 대응 방안을 사전에 확인할 것이다⁴⁾.

2-2-2 SCS 위성통신 제도화

FCC는 Part 25 개정을 통해 SCS 관련 용어를 정의하고, 서비스 권한 획득 기준과 절차, 우주국과 지구국의 기술적·절차적 준수 사항, 주파수 임대와 장비 인증 요건 등 SCS와 관련한 구체적인 조건들을 명시하였다¹⁰⁾.

SCS(supplemental coverage from space), SCS 지구국(SCS Earth Stations), GIA(geographically independent area) 등 SCS 제도의 핵심 개념을 정의하였다(§25.103 definitions). 특히, GIA는 SCS 제공 시 사업자가 서비스 권한을 획득해야 하는 총 여섯 개의 권역 단위로서, ① 미국 본토(CONUS), ② 알래스카, ③ 하와이, ④ 아메리칸 사모아, ⑤ 푸에르토리코 및 미국령 버진아일랜드, ⑥ 괌 및 북마리아나 제도로 구분된다. SCS 지구국은 SCS 서비스를 위해 승인되어 사용되는 지구국을 말한다. 이는 행정적인 용어이며, 현실에서는 SCS 서비스를 제공받는 이동통신 휴대전화로 볼 수 있다. SCS는 위성 운영자와 지상 주파수 면허권자 간의 계약에 따라, SCS 지구국과 위성 간 송수신을 통해 지상 통신망을 보완하는 서비스를 제공하는 것을 말한다. SCS 서비스를 제공하고자 하는 위성 운영자와 지상 주파수 면허권자는 해당 SCS 제공을 승인받아야 한다¹⁰⁾.

또한, SCS 서비스 제공을 위한 권한 신청 요건과 절차를 규정하였다(§25.125 SCS). 위성 운영자는 관련 면허 또는 미국 시장 접근권(grant of U.S. market access)을 보유해야 하며, 해당 GIA 내에서 같은 주파수에 대한 면허를 보유한 지상 면허권자와의 주파수 임대계약을 체결해야 한다(§25.125(a)). 우주국 면허 신청자는 SCS 제공을 위해 면허(또는 미국 시장 접근권)를 신규로 신청하거나, 기존 것의 변경을 요청할 수 있다(§25.125(b)). 이 경우, 서비스 범위는 주파수 임대계약을 체결한 지상 면허권자가 면허

를 보유한 GIA 내로 제한된다(§25.125(b)(1)(ii)). 아울러, 신청자는 주파수 임대계약 관련 정보, 기기 인증 상태, 국내·외 커버리지 계획, 위성 시스템의 설계, 궤도 정보, 주파수 운용계획, 송·수신 기술 사양 등을 포함한 종합적인 자료를 제출하여야 한다¹⁰⁾.

SCS 제공을 위한 우주국 면허(또는 미국 시장 접근권) 신청에는 기존 우주국 면허 절차에서 적용되는 선착순이나 처리 라운드 방식을 적용하지 않는다. 서비스 제공 중에는 지상 면허권자가 유효한 면허를 유지해야 하고, 해당 SCS 지구국은 Part 2(주파수 분배표)에 따른 조건에 따라 운용되어야 하며, Part 22(공공 이동통신 서비스), Part 24(개인 이동통신 서비스), Part 27(기타 무선 서비스) 중 하나 이상의 기술기준에 따라 기기 인증을 받아야 한다(§25.115(q), §25.125(c)). 이러한 내용은 SCS 지구국의 승인과 기기 인증을 다루는 §25.115(applications for earth station authorizations)에서도 상호 보완적으로 규정되어 있다. 또한, SCS 지구국이 위 조건을 모두 만족하는 경우 별도의 지구국 면허 신청은 필요 없다¹⁰⁾.

주파수, 주파수 허용 편차, 발사 제한 등도 명시하였다(§25.202 frequencies, frequency tolerance, and emission limits). SCS 서비스를 제공하는 위성의 다운링크 주파수는 §25.125 및 주파수 분배표 주석에 따라 지정된 대역 내에서 운용되어야 한다(§25.202(k)). 특히, SCS 서비스를 제공하는 위성 시스템은 승인 받지 않은 주파수 대역에서 모든 위성의 다운링크 PFD(전력속밀도)를 합산한 값이 지상 1.5미터 기준으로 $-120 \text{ dBW/m}^2/\text{MHz}$ 를 초과해서는 안 된다. 만약 SCS 서비스에 이용되는 송신설비의 발사가 다른 전파 서비스 이용자에게 유해 간섭을 일으킬 경우, FCC는 해당 송신설비에 대해 조정 또는 추가적인 감쇄 조치를 명령할 수 있다¹⁰⁾.

대역내 전계강도 제한값도 규정하였다(§25.208 Power flux-density and in-band field strength limits). SCS 서비스를 제공하는 위성군 내에서 가시권에 있는 모든 위성 빔이 미국 내 지구 표면 상 특정 구역에 발생시키는 총 전계강도의 제한치로 두 가지 기준을 마련하였다(§25.208(w)). 첫째, 614~652, 663~698, 698~769, 775~799, 805~806, 824~849, 869~894 MHz 대역(일명 600 MHz, 700 MHz, 800 MHz 대역)에서 전계강도 제한값은 40 dBmV/m 로 설

정하였다. 둘째, 1850~1915, 1915~1920, 1930~1995, 1995~2000 MHz 대역(일명 AWS, PCS 대역)에서는 전계강도 제한값을 47 dBmV/m 로 설정하였다. SCS 서비스 면허 보유자는 미국 정부뿐만 아니라 다른 국가들과 체결된 조약, 기타 국제 협정상의 모든 관련 조항과 요건을 준수하여야 한다. SCS에 관한 국제 협정이 체결되지 않은 채 미국 밖에서 운용하는 경우에도, 앞서 규정된 전계강도 및 관련 제한 사항을 준수하여야 한다¹⁰⁾.

SCS 서비스에 운영상 의무를 규정하여, 서비스가 90일 이상 제공되지 않을 경우 해당 주파수에서의 SCS 권한이 자동으로 종료되도록 하였다(§25.161 automatic termination of station authorization). 다만, 특별한 사유가 있을 경우 FCC에 예외 승인을 요청함으로써 자동 종료를 방지할 수 있다¹⁰⁾.

2-2-3 주파수 임대 및 허가 절차

FCC는 Part 1을 개정하여 SCS 서비스 제공을 위한 주파수 임대 및 허가 절차를 마련하였다. 위성 운영자와 지상 면허권자는 SCS 서비스를 제공하기 위해 주파수 임대 계약을 체결하여야 하는데, 이 계약의 주파수 대역은 주파수 분배표 주석에 따라 지정된 대역으로 한정된다¹¹⁾.

지상 면허권자는 임대(§1.9020) 또는 사실상 양도(§1.9030, §1.9035) 방식을 통해 위성 운영자와 임대계약을 체결할 수 있다. 위성 운영자는 해당 GIA 전역에 대한 면허를 보유한 지상 면허권자와 계약하거나, 여러 지상 면허권자들과 각각 주파수 임대 계약을 체결하여 GIA 전역을 포괄하는 방식으로 해당 GIA 전역에 SCS 서비스를 제공할 수 있어야 한다(§1.9047(d))¹¹⁾. 이러한 다중 계약 관계는 이해를 돕기 위하여 그림 1과 같이 나타내었다.

FirstNet에 제공되는 SCS 서비스에 대해 별도의 절차를 마련했다. FirstNet은 NTIA(National Telecommunications and Information Administration) 산하 공공안전 전담 기관인 'FirstNet(first responder network authority)'이 758~769, 788~799 MHz 대역을 이용하여 운영하는 전국 공공안전 광대역 통신망이다¹²⁾. FirstNet은 공공기관으로서 다른 지상 면허권자와 달리 주파수 임대계약 대신 758~769, 788~799 MHz 대역의 전부 또는 일부에 대한 사용 권한을

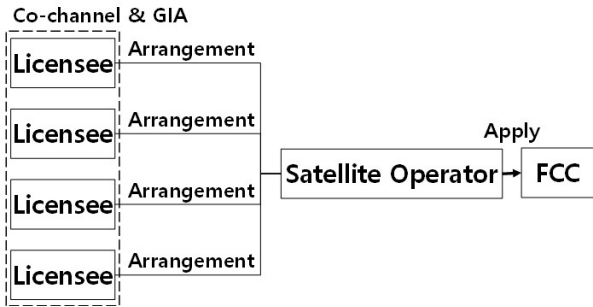


그림 1. SCS를 위한 다중 임대 및 FCC 신청
Fig. 1. Multiple leasing and FCC application for SCS.

위성 운영자에게 부여하고, 그 권한 부여 방식을 FCC에 증명함으로써 해당 SCS 제공을 승인받는다(§1.9047(e)). FirstNet은 이 과정에서 위성 운영자의 권리와 의무가 일반적인 주파수 임대계약과 실질적으로 동일함을 입증해야 한다^{[11],[13],[14]}.

주파수 재임대는 제한적으로 허용된다. 원칙적으로 SCS 서비스를 위해 주파수를 임차한 위성 운영자는 해당 이용 권리를 제3자에게 재임대할 수 있다(§1.9047(f)). 그러나, 여러 지상 면허권자와 각각 주파수 임차 계약을 체결하여 GIA 전역을 포괄하는 방식으로 SCS 서비스를 제공하는 경우에는 재임대가 금지된다. 즉, 단일 지상 면허권자로부터 주파수를 임차한 경우에는 재임대가 가능하지만, 복수의 지상 면허권자와 개별적으로 계약한 경우에는 재임대가 허용되지 않는다^[11].

SCS 용도로 주파수를 임대한 지상 면허권자는 해당 주파수 임차인의 망 구축 또는 서비스 제공 실적을 자신이 보유한 원 면허의 망 구축 의무 등의 이행조건을 대신 충족시키는 데 사용할 수 없다(§1.9047(g))^[11].

2-2-4 긴급통신 연계 요건

FCC는 SCS 서비스가 기존 지상 통신망을 보완하는 목적의 보조 수단으로 제공되는 만큼, 긴급 통신 서비스의 연속성을 확보하는 것이 중요하다고 판단하였다. 이에 따라, FCC는 Part 9를 개정하여 SCS 서비스 제공 시에도 911 긴급 통신 요건이 준수될 수 있도록 하였다^[15].

SCS를 통해 전달되는 911 호출과 911 문자도 PSAP (public safety answering point)로 연결되도록 규정하였다

(§9.10(t)). SCS를 활용하는 상업용 이동통신 사업자는 이용자의 기기 위치정보 등을 활용하여 SCS 911 통화 및 911 문자를 적절한 PSAP로 라우팅하고, 해당 통화·문자와 관련된 전화번호 및 위치정보를 전달하여야 한다. 또는, 별도의 긴급통화센터를 통해 이용자의 전화번호와 위치를 확인한 후 이를 적절한 PSAP로 연결하는 방법도 허용된다^[15].

상업용 이동통신 사업자는 SCS를 통해 수신한 모든 911 통화 및 911 문자에 대한 기록을 유지하고, 매년 10월 15일까지 해당 정보를 포함한 연차 보고서를 FCC에 제출해야 한다. 또한, 상업용 이동통신 사업자는 개인정보 보호 및 보안을 위해, SCS 서비스를 위해 수집된 위치정보나 관련 데이터를 911 목적 외로 활용하지 않겠다는 확약서를 FCC에 제출하여야 한다^[15].

SCS를 이용하는 모든 상업용 이동통신 사업자는 가입자들에게 SCS 기반 911 서비스가 기존의 E911 서비스 대비 품질이 제한될 수 있음을 명확하고 이해하기 쉬운 문구로 고지하여야 한다^[15].

2-3 시사점

FCC는 국제적 합의가 마련되기 이전에 SCS 서비스를 도입하기 위해 관련 규정을 선제적으로 개정하였다.

다만, 해당 주파수 대역은 2순위 업무로 지정되어 있으며, 주파수 분배표상 일부 대역에서만 Part 25의 SCS 관련 규정을 준수하는 다소 제한된 조건 하에 사용할 수 있다^[9]. 이는 다른 통신서비스용 위성업무와 달리 제한된 이용권을 부여한 것으로, SCS 서비스가 지상망 확대를 위한 보조적 수단임을 명확히 한 것이다.

승인받지 않은 주파수 대역에서 발생하는 SCS 위성의 대역외발사 PFD 제한치를 규정하여 지상 이동통신망에 유해한 간섭이 발생하지 않도록 명확한 기준을 마련한 점에서도 이를 확인할 수 있다. 또한, SCS 위성 운영자가 다른 국가 내 지구국과 통신하는 경우에도 FCC가 정한 기준을 준수하도록 함으로써, 국제적인 분쟁을 예방하고자 하였다^[10].

SCS가 지상망의 보완 수단으로서 복리 증진을 위한 서비스로 기대되고 있음을 여러 규정에서 확인할 수 있다.

지상망과 위성망 간의 책임을 분리하고, 위성 운영자의 서비스 제공이 지상 면허권자의 의무 이행으로 귀속되지 않도록 하였다^[11]. 또한, 승인 신청 시 기존의 선착순이나 처리 라운드 방식을 적용하지 않도록 하였으며, 긴급통신 연계 요건 역시 공공성을 우선한 것이다^[15].

GIA라는 권역 개념을 도입하여 미국 관할구역 내 전파 사용을 지역별로 구분하고, 단일 권역 내 모든 주파수를 확보하지 않으면 SCS 서비스를 제공할 수 없도록 함으로써, SCS 서비스가 광범위한 구역을 대상으로 하는 보편적 서비스임을 분명히 하고자 하였다^{[10],[11]}.

위성 운영자(위성업무)와 지상 면허권자(지상업무)를 구분하면서도 양측이 하나의 서비스를 위한 주파수를 공동으로 사용할 수 있도록 허용한 것은 주목할 만한 접근이다. 아울러, 주파수를 일정 기간 사용하지 않을 경우 자동으로 권한이 종료되는 조치를 법제화한 것은 주파수의 효율적인 이용에 직접적인 효과를 미칠 것으로 보인다^[11].

동일 주파수에 대해 복수의 임대계약을 허용하면서도 이를 단일 신청으로 일괄 처리하도록 하고, SCS 서비스 확대를 위해 기존 휴대전화용을 그대로 사용하는 것을 전제로 지구국 설비가 지상 기술기준을 충족할 경우 별도의 지구국 면허 없이 운용할 수 있도록 함으로써, 행정 절차의 효율성을 높였다^{[10],[11]}.

주파수 임대 및 허가 절차에서는 원칙적으로 재임대가 허용되지만, 동일 주파수에 대해 복수의 계약을 통해 이용하는 경우에는 재임대가 금지된다. 또한, FirstNet에는 일반적인 지상 면허권자와 달리 주파수 사용 권한 부여 방식을 택하면서도, 위성 운영자의 권리와 의무는 임대계약과 유사하게 적용하도록 하였다^[11]. 이는 복잡한 권리관계로 인한 오류나 부작용을 사전에 차단하려는 취지로 볼 수 있다.

III. 관련 FCC 승인 동향

3-1 SpaceX Starlink

SpaceX의 Starlink Gen2 위성은 기존의 고정위성업무 통신을 위한 Ku대역과 Ka대역 이외에도 D2C를 위한 일부 L/S대역(1,429~2,690 MHz, 해외 한정), SCS를 위한 L대역(1,910~1,915 / 1,990~1,995 MHz), 광대역 통신을 위

한 V대역(37.5~42 / 47.2~51.4 GHz)과 E대역(71~76 / 81~86 GHz), 비상 추적용 VHF대역(137~138 / 148~150.05 MHz) 통신 기능을 탑재하고 있다. 이 중 일부 위성은 국제우주정거장(ISS) 보다 낮은 고도인 340~360 km 고도에 배치된다. 해당 주파수의 사용과 위성 궤도 배치를 위한 우주국 면허는 2022년 12월부터 2024년 11월까지 여러 차례에 걸쳐 FCC의 승인이 이뤄졌다. 또한, SpaceX는 T-Mobile와 맺은 PCS G Block(1,910~1,915 / 1,990~1,995 MHz) 주파수 임대계약이 FCC로부터 승인됨에 따라, SCS 서비스를 위한 위성 운영 권한을 부여받았다^{[16]-[20]}.

2025년 3월, 기존 규정된 대역외발사 PFD 제한인 -120 dBW/m²/MHz 대신 예외적으로 -110.6 dBW/m²/MHz를 준수하면 되는 변경 승인을 획득하였다. SpaceX는 기존의 획일적 PFD 제한이 PCS G Block과 같은 고주파 대역에서는 지나치게 가혹하다고 주장하며, 완화된 PFD 수준에서도 인접 대역 지상 무선 네트워크에 유해 간섭을 초래하지 않을 것이라는 기술적 분석 내용을 FCC에 제출하였다. 다만, FCC는 이 변경 승인에 몇 가지 조건을 부과하였다. 첫째, SpaceX의 운용이 인접 지상 서비스에 유해 간섭을 발생시키는 경우, SpaceX는 이를 즉시 해결해야 하며 그렇지 못할 경우 운용을 중단해야 한다. 둘째, 이 조건은 SpaceX가 운용하는 SCS 다운링크의 인접 5 MHz 대역, 즉 1,985~1,990, 1,995~2,000 MHz에 한정되며, 다른 대역에서는 기존 규정인 -120 dBW/m²/MHz 제한이 유지된다^[21].

3-2 AST SpaceMobile

AST(AST&Science LLC)는 FCC로부터 SCS 서비스를 위한 우주국 면허를 승인받았다. 2020년 4월, 당초 AST는 파퓰러뉴기니 정부로부터 허가 받은 243기의 저궤도 위성 운용 계획을 FCC에 제출하며 미국 시장 접근권(U.S. market access) 승인을 신청하였다. 그러나 이후 4년간 계획을 수차례 수정하며, 2024년 8월, SpaceMobile 시스템의 미국 내 운영을 위한 우주국 면허로 변경하여 승인받았다. 승인된 주파수는 TT&C를 위한 UHF/S대역(430~440 / 2025~2110 / 2200~2290 MHz), 피더링크 통신을 위한 V대역(37.5~42.0 / 47.2~50.2 / 50.4~51.4 GHz)이며,

AST가 승인 신청한 243기 위성 중 초기 5기만이 승인되었다. 또한, AST가 SCS 서비스를 위해 요청한 617~960, 1,805~2,200 MHz 대역은 별도의 심사를 거쳐야 하는 상태로서 이번 승인에서 제외되었다^[22].

3-3 Lync Towers

Lync(Lync Global Inc.)는 2022년 9월, GSM과 LTE 기기가 위성에 접속하는 것을 목표로 10기의 위성 운영을 위한 우주국 면허를 FCC로부터 승인받았다. 승인된 주파수는 사용자 링크 통신을 위한 UHF대역(617~960 / 663~915 MHz), 비상용 백업 TT&C용 S대역(2,025~2,110 / 2,200~2,290 MHz), 피더링크 통신과 TT&C를 위한 Ka대역(20.1~20.2 / 29.9~30.0 GHz)이다. 다만, 617~960, 663~915, 2,025~2,110, 2,200~2,290 MHz 대역은 미국 외 지역에서만 사용 가능한 조건이 부여되었다^[23].

2024년 11월, Lync는 SCS 서비스 제공을 위해 Docomo Pacific과 맺은 판 및 북마리아나 제도 GIA 내 주파수 임대계약(845.1~845.3 / 890.1~890.3 MHz)을 승인 신청하였고, 2025년 4월, 위성 운영 권한을 부여받았다. Docomo Pacific의 지상 면허가 11개의 무인도 지역을 포함하지 못함에도 불구하고, FCC는 해당 GIA를 포괄하는 것으로 간주하여 승인하였다. 다만, SCS 서비스는 Docomo Pacific이 면허를 보유한 지역으로 한정된다^{[24],[25]}.

SCS 관련 사업자 또는 위성 운영자들을 정리하면 표 3과 같다.

IV. 국내 제도 분석 및 개선 방안

기간통신사업자는 누구나 기본적인 통신 서비스를 이용할 수 있도록 보편적 의무를 보장하여야 한다(전기통신사업법 제4조 제1항). 보편적 의무란 모든 이용자가 언제 어디서나 적절한 요금으로 제공받을 수 있는 기본적인 전기통신의무를 말한다. 기간통신사업자의 D2C 서비스 도입은 보편적 의무 실현에 기여할 수 있는 수단이 될 수 있다. 또한, 서비스 도입 방향 설정에는 국민의 통신 접근권 보장을 우선적으로 고려해야 한다.

표 3. 사업자별 주요 승인 사항 비교

Table 3. Comparison of key characteristics of each operator.

Category	SpaceX	AST	Lync
System name	Starlink Gen2	SpaceMobile	Lync Towers
Approval	Dec. 2022 ~ Nov. 2024	Aug. 2024	Sep. 2022 ~ Apr. 2025
Planned satellites	30,000 planned, 7,500 approved	243 planned, 5 approved	10 approved
User link frequencies	L/S band: 1,429~2,690 MHz (outside U.S. only)	Requested SCS: 617~960 / 1,805~2,200 MHz (under review)	UHF band: 617~960 / 663~915 MHz (outside U.S. only)
	SCS: 1,910~1,915 / 1,990~1,995 MHz		SCS: 845.1~845.3 / 890.1~890.3 MHz
Terrestrial licensees	T-Mobile	-	Docomo pacific
Usage restrictions	Below 400 km requires NASA coordination	Terrestrial band use is deferred	SCS use only in Guam and Northern Mariana Islands

4-1 외국 위성 운영자에 대한 전파 이용 규제

D2C 서비스가 국내에 도입될 경우, 현실적으로는 외국 위성 시스템을 활용하는 방식이 주를 이룰 것으로 예상된다. 현재 국내에서는 외국 위성 서비스를 제공할 때 ‘국경 간 공급 협정 승인’ 절차를 거치도록 규정하고 있다(전기통신사업법 제87조 제1항). 그러나, 이는 주로 서비스 제공의 승인에 관한 것으로, 전파 이용 측면의 구체적인 의무까지 연결되어 있지는 않다(같은 법 시행령 제56조). 즉, 전기통신사업법상의 승인만으로 외국 위성 운영자에게 전파법에 따라 주파수 할당이나 무선국 개설 허가를 받은 자에 준하는 ‘전파 사용과 관련한 의무를 이행해야 한다는 점’이 명시되어 있지 않다^{[26]-[28]}(예를 들면, 주파수 이용기간이 정해지지 않고, 기술기준 준수 의무가 부여되지 않음 등).

미국에서는 외국 위성 사업자가 서비스를 제공하기 위해 시장 접근 승인을 받아야 한다. 동시에 FCC 규정에 따

라 기술기준 및 간섭 방지 의무를 준수하도록 요구하고 있다^[10]. 이 제도는 국내 국경 간 공급 협정 승인 제도와 유사하게 1996년 WTO 기본통신협정(GATS)의 이행을 위한 것으로, 외국 위성 사업자의 국내 통신시장 진입을 제한적으로 허용하되, 국내 사업자와 동일한 규제를 적용하려는 취지로 도입되었다^{[29],[30]}. D2C 도입 시에는 양국의 외국 서비스 도입 제도가 유사한 취지로 마련되어 있음에도 불구하고, 국내 규제가 아직 미비하다는 점을 고려해야 한다.

외국 위성 운영자가 국내에서 D2C 서비스를 제공하는 경우에도 기술적·법적 책임을 부과하는 제도를 마련하여 보완할 수 있을 것이다. 이를 위해 외국 위성 운영자가 국내 D2C 서비스를 제공할 경우 전파법상 또는 전파 이용 측면의 의무 준수를 명확히 규정할 필요가 있다. 예를 들어, 전기통신사업법 시행령 제56조(국경 간 공급 협정의 승인)에 “외국 위성 운영자가 국내에서 서비스를 제공하는 경우, 주파수를 할당받아 역무를 제공하는 기간통신사업자와 동일한 수준의 전파 이용 의무를 부과”하는 내용을 추가할 수 있다. 또한, 전파법에 “전기통신사업법에 따라 국경 간 공급 협정 승인을 통해 외국 위성을 이용하여 역무를 제공하는 자는 국내 사업자와 동일하게 전파법상 기술기준 및 주파수 이용에 관련한 사항을 지키도록” 하는 조항을 신설할 수 있다^{[26]-[28]}.

4.2 외국 위성 운영자에 대한 주파수 임대

국내 D2C 서비스 제공을 위해 외국 위성 운영자에게도 주파수이용권의 임대가 가능하도록 예외 조항을 마련할 수 있다. 현 제도상 주파수이용권을 임차하려는 자는 주파수를 할당받을 수 있는 자격이 있어야 한다. 더 나아가, 주파수를 할당받으려는 자는 무선국 개설의 자격이 있어야 하는데, 외국 위성 운영자(외국의 법인·단체인 경우)는 이 결격사유에 해당한다(전파법 제13조, 제14조 제6항, 제20조 제1항). 요컨대, 주파수이용권의 양도·임대는 기본적으로 국내 사업자를 대상으로 하며, 이에 따라 외국 위성 운영자는 주파수이용권을 임차할 수 없다^[28].

그러나, 이는 외국 위성과의 융합 서비스를 고려하지 않고, 국내 기간통신사업자가 일괄적으로 제공하는 이동

통신 서비스에 초점을 맞춘 규제다. 따라서, D2C 서비스가 활성화되고 있는 국제적 흐름과 미국의 사례를 참고하여 외국 위성 운영자에게도 주파수 임대를 허용하는 방안도 고려해 볼 만하다. 이를 위해 전파법 제20조(무선국 개설의 결격사유)에 “D2C 서비스 제공 목적에 한하여 외국 법인도 주파수이용권을 얻을 수 있다”는 내용을 추가할 수 있다^[28].

4.3 무선통신시설의 공동이용

다른 관점에서, D2C 서비스는 기간통신사업자가 할당 받은 주파수 대역 내에서 타인이 개설한 무선설비를 이용하여 제공하는 것으로 볼 수도 있다. FCC는 '임대'를 통해 주파수 면허권자가 타인의 무선설비를 이용해 기간통신역무를 제공하는 것을 허용한다. FCC의 주파수 임대는 '임대(spectrum manager leasing)', '사실상 양도(de facto transfer leasing)'로 구분된다(\$1.9003). 면허권자가 주파수를 타인에게 임대하더라도 그 주파수에 대해 사실상 통제권을 유지하는 경우는 임대, 임차인이 사실상 통제권을 행사하게 되는 경우는 사실상 양도에 해당한다. 주파수의 실질적 운용을 위해서는 무선통신시설의 제어권이 필요하다. 따라서, 사실상 양도는 주파수의 실질적 사용·통제가 다른 사업자에게 허용되는 형태로서 국내의 '무선통신시설의 공동이용' 제도와 유사하다(전기통신사업법 제37조). 기간통신사업자는 다른 기간통신사업자가 무선통신시설의 공동이용을 요청하면 협정을 체결하여 이를 허용할 수 있다. D2C 서비스는 이용자가 기존 기간통신사업자의 서비스 제공 구역을 벗어났을 때, 동일한 서비스를 제공하는 위성 운영자의 무선통신시설을 통해 이동통신 서비스를 제공받는 방식으로, 일종의 로밍 개념으로 볼 수 있다. 이 서비스를 로밍으로 간주한다면, 위성 운영자를 '로밍 제공사업자'로, 국내 기간통신사업자를 '로밍 이용사업자'로 볼 수 있다^{[29],[31]}.

이러한 공동이용 제도를 적용한다면 전기통신사업법 또는 관련 고시에 “D2C 서비스 제공 목적에 한하여 외국 법인도 무선통신시설을 다른 기간통신사업자에게 제공할 수 있다”는 내용이 포함되어야 한다. 주파수이용권의 임대와 무선통신시설 공동이용에서의 주파수 이용관계

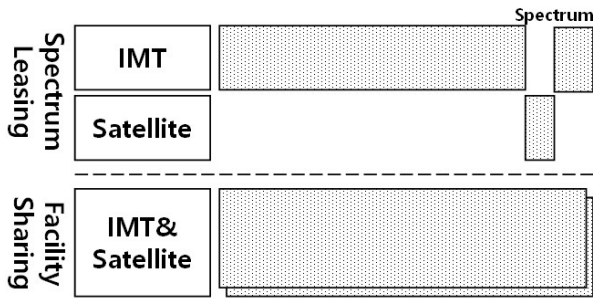


그림 2. D2C 서비스 제공을 위한 국내 주파수 이용 모델
Fig. 2. Spectrum utilization models for D2C service provision in Republic of Korea.

는 그림 2와 같다.

4.4 기타 사항

마지막으로, 「대한민국 주파수 분배표」, 「전기통신사업용 무선설비의 기술기준」, 「방송통신기자재등의 적합성평가에 관한 고시」와 같은 D2C의 전파 이용과 관련한 기본적인 개정사항에도 “D2C 목적의 위성통신이 이동통신용 주파수를 활용할 수 있다”는 점을 명시할 필요가 있다. 여기에는 WRC-27 의제 1.13과 FCC의 SCS 제도의 취지와 마찬가지로, D2C 통신은 이동통신의 보완적 수단임을 고려하여야 한다. 앞서 제안한 D2C 서비스를 위한 제도 개선 방안을 요약하면 표 4와 같다.

V. 결 론

본 연구는 미국 FCC의 SCS 제도를 분석하여, D2C 서비스의 국내 도입 가능성을 검토하고 제도 개선 방향을 제안하였다.

현재는 위성 운영자가 D2C 서비스를 제공할 수 있는 제도적 기반이 충분하지 않다. 향후 D2C가 국내에 도입되면, 서비스 관련 제도 개선이 필요하다. 아직 ITU에서의 국제 규정 및 규제에 대한 논의가 완료되지 않은 상황이며, FCC 또한 SCS 도입에 앞서 일부 기능 시험 등 제한된 범위의 초기 승인과 오랜 기간의 이해관계자 의견 수렴을 거쳐 점진적으로 제도를 마련한 바 있다.

우리나라 역시 주파수 이용 현황 및 기술적 여건 등을

표 4. 제도 개선 방안 요약

Table 4. Summary of proposed regulatory improvements.

Contents	Relevant frameworks
Imposition of regulatory obligations on radio usage	The Enforcement Decree of the Telecommunications Business Act (Article 56), the Radio Waves Act
Exceptionally allowing frequency leasing for foreign satellite operators	The Radio Waves Act (Article 20)
Allowing the sharing of wireless communication facilities	The Telecommunications Business Act (Article 37)
Other improvements for D2C-related frameworks	The frequency allocation table, relevant technical standards, the notification on conformity assessments, and other applicable regulations

고려하여 국내 전파 이용 환경에 적합한 주파수 대역을 발굴하고 확보할 필요가 있다. 또한, 해당 주파수 대역이 국제 규정에 반영될 수 있도록 WRC-27 논의 과정에서 적극적으로 대응해야 한다.

본 연구는 향후 국내 유사 서비스 도입 과정에서 제도 및 정책 방향을 설정하는 데 기초자료로 활용될 수 있다. 특히, 외국 법인에 대한 주파수이용권 부여를 예외적으로 허용하거나, 무선통신시설 공동이용 및 로밍 제도와 연계함으로써 D2C 서비스를 도입할 수 있다. 이 과정에서 D2C 서비스의 도입 시점 및 범위에 대한 충분한 기술적·정책적 검토와 이해관계자의 의견수렴 과정을 거쳐야 한다.

References

- [1] FCC, "Single network future: Supplemental coverage from space," FCC 24-28, Feb. 2024.
- [2] *Studies on Possible New Allocations to the Mobile-Satellite Service for Direct Connectivity Between Space Stations and IMT User Equipment to Complement Terrestrial IMT Network Coverage*, ITU-R 253(WRC-23), Nov. 2023.
- [3] *Agenda for the 2027 World Radiocommunication Conference*, ITU-R 813(WRC-23), Nov. 2023.

- [4] FCC, "Final rule: Supplemental coverage from space; Space Innovation(47 CFR parts 1, 2, 9, and 25)," *Federal Register*, vol. 89, no.84, pp. 34148-34151, Apr. 2024.
- [5] FCC, "Fact sheet: Single network future: Supplemental coverage from space; notice of proposed rulemaking," DOC-391236A1, GN Docket No. 23-65, Feb. 2023.
- [6] FCC, "Single network future: Supplemental coverage from space, space innovation, notice of proposed rulemaking," GN Docket No. 23-65, IB Docket No. 22-271, FCC 23-22, Mar. 2023.
- [7] FCC, "Report and order and further notice of proposed rulemaking: Single network future - supplemental coverage from space; space innovation," GN Docket No. 23-65, IB Docket No. 22-271, FCC 24-28, Mar. 2024.
- [8] FCC, "Public notice: Effective date of supplemental coverage from space rules and filing guidance for FCC forms 608 and 312," DA 24-1223, GN Docket No. 23-65, IB Docket No. 22-271, Dec. 2024.
- [9] FCC, "Frequency allocations and radio treaty matters; General rules and regulations," 47 CFR Part 2, Apr. 2025.
- [10] FCC, "47 CFR part 25 - satellite communications," Apr. 2025.
- [11] FCC, "47 CFR part 1 - practice and procedure," Apr. 2025.
- [12] 47 U.S.C. § 1424: *Establishment of the First Responder Network Authority*, Feb. 22, 2012.
- [13] FCC, "Notice to individuals required by the privacy act of 1974 and the paperwork reduction act of 1995," FCC form 601, Apr. 2025.
- [14] FCC, "Application or notification for spectrum leasing arrangement or private commons arrangement," FCC form 608, Dec. 2024.
- [15] FCC, "47 CFR part 9 - 911 requirements," Apr. 2025.
- [16] FCC, "Order and authorization for SpaceX Gen2 NGSO satellite system - partial grant for Ku- and Ka-band operations," FCC 22-91, Dec. 2022.
- [17] FCC, "Order and authorization for SpaceX Gen2 Starlink satellites to operate in E-band," DA 24-222, Mar. 2024.
- [18] FCC, "Order and authorization for SpaceX Gen2 Starlink satellites to operate VHF beacons," DA 24-1160, Nov. 2024.
- [19] FCC, "Order and authorization for SpaceX Gen2 NGSO satellite system and supplemental coverage from space," DA 24-1193, Nov. 2024.
- [20] FCC, "ULS application no. 0010303032 space exploration holdings, LLC," 2024. Available: <https://wireless2.fcc.gov/UlsApp/ApplicationSearch/applMain.jsp?applID=14982823>
- [21] FCC, "Order granting waiver for SpaceX supplemental coverage from space operations," DA 25-197, Mar. 2025.
- [22] FCC, "Order and authorization for AST & Science LLC, application to launch and operate a non-geostationary orbit V-band system," DA 24-756, Aug. 2024.
- [23] FCC, "Order and authorization for Lynk Global, Inc., application to deploy and operate space stations," DA 22-969, Sep. 2022.
- [24] FCC, "ULS application no. 0011316969 Lynk Global, Inc.," 2025. Available: <https://wireless2.fcc.gov/UlsApp/ApplicationSearch/applMain.jsp?applID=15029858>
- [25] FCC, "SAT-MOD-20241209-00276: Modification of license S3087 held by Lynk Global, Inc. to provide supplemental coverage from space using 845.1-845.3 MHz and 890.1-890.3 MHz in Guam and the Northern Mariana Islands," DA 25-385, Apr. 2025.
- [26] MSIT, Telecommunications business act, *Act No. 20677*, Jan. 21, 2025.
- [27] MSIT, Enforcement decree of the telecommunications business act, *Presidential Decree No. 35406*, Mar. 30, 2025.
- [28] MSIT, Radio waves act, *Act No. 20867*, Apr. 2025.
- [29] FCC, "Non-U.S.-licensed satellites providing domestic and international service in the United States," FCC 97-399, Dec. 1997.
- [30] S. J. Lee, K. Park, K. M. Kye, H. K. Ko, O. Kweon, & H. Y. Kwon, et al., *A study on the telecommunications business act*, Paju Bobmunsa, Aug. 10, 2016.
- [31] MSIT, "Notice on the scope and procedures for shared use of wireless communication facilities in disaster situations," No. 2023-31, Sep. 5, 2023.

이 호 진 [과학기술정보통신부/주무관]

<https://orcid.org/0009-0009-4825-8493>



2018년 2월: 충남도립대학교 컴퓨터정보
과 (공학전문학사)
2020년 8월: 국가평생교육진흥원 정보통신공학 전공 (공학사)
2018년 7월~2020년 6월: 중앙전파관리소 주무관
2020년 6월~현재: 과학기술정보통신부

전파정책국 주무관

2024년 3월~현재: 충남대학교 전자전파정보통신공학과 석사
과정

[주 관심분야] 전파정책, 스펙트럼 공학, 이동통신 시스템

이 일 규 [공주대학교/교수]

<https://orcid.org/0000-0002-7287-6250>



1992년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학
사)
1994년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학
석사)
2003년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학
박사)
1997년~2004년: ETRI 선임연구원

2012년~2013년: 미국 조지아텍 교환교수

2004년 3월~현재: 공주대학교 전기전자제어공학부 교수

[주 관심분야] RF 시스템, 스펙트럼 공학, 이동통신 시스템

홍 성 용 [충남대학교/교수]

<https://orcid.org/0000-0001-6505-7663>



1985년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학
사)
1988년 2월: 한국과학기술원 전기 및 전자
공학과 (공학석사)
1994년 8월: 한국과학기술원 전기 및 전자
공학과 (공학박사)
1994년 2월~1996년 8월: 한국쌍신 전자

통신 연구소장

1996년 9월~현재: 충남대학교 전파정보통신공학과 교수

[주 관심분야] 초고주파 회로, RF 송수신기, 필터, 레이더