

# 해외 5G 주파수 할당사례 분석: 3.5GHz 유사대역을 중심으로

## A Study on 5G Spectrum-Allocation Cases

조찬우 (C.W. Cho, cchanw@etri.re.kr)

통신정책연구실 선임연구원

이성준 (S.J. Lee, sungjun2@etri.re.kr)

미래전략연구실 책임연구원

유지은 (J.E. Yu, jieun.yu@etri.re.kr)

통신정책연구실 책임연구원

### ABSTRACT

This study aims to derive the implications for Korean spectrum policies through an in-depth analysis of 5G spectrum-allocation cases. By examining the cases of four countries—France, Canada, the Netherlands and Colombia—the following key characteristics and implications were identified. First, the minimum bandwidth essential for service competition was guaranteed, easing the burden of spectrum acquisition on mobile operators. Second, auction rules were established to achieve an appropriate level of spectrum-allocation prices, which limited excessive price increases. Finally, license conditions such as the definitive re-allocation of the spectrum, were established to increase the infrastructure-investment incentives of mobile operators. The results of this study are expected to provide useful information for establishing auction rules for future Korean 5G spectrum allocations.

**KEYWORDS** 5G, 경매규칙, 이동통신, 주파수, 주파수 경매, 해외 사례

## 1. 서론

국내 이동통신서비스(이하 '이통서비스')용 주파수 경매는 2010년 7월 법적 근거가 마련된 이후 2011년 최초 실시되었으며, 현재까지 총 6차례 이루어졌다(표 1 참고). 주파수 경매의 장점은 한정된 자원인 주파수를 정부 기관이 아닌 시장에 의해 배분되

도록 함으로써 가장 효율적으로 이용할 수 있다는 점에 있다[1]. 그러나, 과열경쟁으로 인한 주파수 낙찰가격의 지나친 상승과 그로 인한 이동통신사(이하 '이통사')의 망 투자유인의 위축, 자금력이 우위에 있는 사업자로의 주파수 쏠림이 발생할 가능성 등이 존재하는 한계점도 상존한다[2].

국내 주파수 경매에서도 매 경매 시마다 주파수

\* DOI: <https://doi.org/10.22648/ETRI.2024.J.390609>

의 할당가격과 경매규칙에 대한 이슈가 항상 존재해왔다. 가장 최근의 예로, 2018년 5G 서비스용 3.5GHz 대역 주파수 경매에서는 높은 최저 경쟁가격에 대한 정부와 이통사 간의 입장 차이가 있었고, 주파수 확보 폭에 있어 큰 영향을 미치는 주파수 총량제한의 범위에 있어서 이통사별로 큰 입장 차이를 보였다[3].

기술 진화에 따라 새로운 세대의 서비스 제공을 위해 지속적으로 주파수를 확보하고, 망 구축을 위한 비용을 투자해야 하는 이통서비스 사업자 입장에서는, 지나치게 높은 주파수 할당대가는 부담으로 작용할 개연성이 크다. 실제로 2011년부터 2022년까지 국내 이통서비스 소매매출액은 19조 1,407억 원에서 24조 493억 원으로 연평균 2.1% 상승하는데 그친 반면[4], 5G 상용화 시점인 2019년부터 4년간 국내 이통3사의 CAPEX는 30조 6,744억 원으로 같은 기간 이통3사 영업이익인 14조 7,866억 원

의 2배를 상회한다[5]. 또한, 이통사의 서비스 경쟁 전략 수립의 관점에서 타사와 동등 또는 유사한 수준의 주파수를 확보하는 것 또한 매우 중요한 사안이다.

향후 국내 5G 서비스용 주파수로 3.70GHz 대역의 할당이 예정되어 있다. 3.70GHz 대역은 5G 서비스용으로 활용되고 있는 3.50GHz 대역과 인접해있어, 이통사별로 보유하고 있는 3.50GHz 대역 주파수의 위치에 따라 서비스 활용의 즉시성, 추가 망 투자비용 등의 측면에서 유·불리가 분명하게 존재한다. 따라서, 보다 공정하고 합리적인 주파수 경매가 이루어질 수 있도록 세부 경매규칙을 수립하는 것이 매우 중요한 시점이다. 이에 본고에서는 최근의 해외 5G 주파수 경매사례의 세부 경매규칙을 심층 분석하여 주요 특징과 국내 주파수 정책에서의 시사점을 도출하고자 한다.

## II. 해외 5G 주파수 할당사례 분석

### 1. 분석 대상 및 분석의 관점

본고의 분석 대상은 표 2와 같다. 분석 대상 국가는 총 4개국이다. 향후 추가할당이 예정되어 있는 3.70GHz 대역과 유사한 대역의 경매사례 중 국내 이통서비스 시장과 유사하게 3~4개 이통사가 존재하고, 특징적인 경매규칙을 수립한 사례를 선정하였다[8]. 프랑스는 의무사항 약정 시 일정 대역폭

표 1 국내 이통서비스용 주파수 경매 히스토리

연도	공급대역 (GHz)	공급대역폭 (MHz)	낙찰가격 (억 원)	이통사
2011	800MHz	10	2,610	KT
	1.8	20	9,950	SKT
	2.1	20	4,455	LGU+
2013	1.8	35	10,500	SKT
		15	9,001	KT
	2.6	40	4,788	LGU+
2016	1.8	20	4,513	KT
	2.1	20	3,816	LGU+
	2.6	60	12,777	SKT
2018	3.5	100	12,185	SKT
		100	9,680	KT
		80	8,905	LGU+
	28	2,400	2,072~2,078	이통3사
2022	3.5	20	1,521	LGU+
2023	28	800	4,301	StageX

출처 Reproduced from [6,7].

표 2 분석 대상사례 개요

국가	공급 주파수 대역	경매 시기
프랑스	3.49~3.80GHz	2020.10
캐나다	3.65~3.90GHz	2023.11
콜롬비아	3.30~3.62GHz	2023.12
네덜란드	3.45~3.75GHz	2024.6

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

을 최저경쟁가격에 할당하고 나머지 주파수를 경매를 통해 할당하는 하이브리드 방식을 활용하고 주파수 총량제한과 입찰하한 규정을 동시에 적용한 점이 특징이다. 캐나다는 지역별 인구수 및 간섭 정도에 따른 최저 경쟁가격 차등화와 기 할당대역과의 면허교환 허용을 통한 주파수 활용 효율성 극대화를 도모한 점이 특징이다. 네덜란드는 가장 효율적인 주파수 블록 크기와 최저 경쟁가격을 객관적 데이터 및 연구에 기반하여 도출한 점, 콜롬비아는 SMRA(Simultaneous Multi-Round Auction)를 활용하여 경매를 진행하되, 입찰자 수가 적을 경우 일정 대역폭을 낙찰가격과 동일하게 확정적으로 할당하는 하이브리드 방식을 활용한 점과 지역별 인구수와 주파수 블록의 위치에 따라 상이한 의무사항을 부여하고 이통사의 할당대가 납부유예 및 감면을 취한 점 등이 주요 특징이다.

각 사례에 대한 심층분석은 경매방식 및 세부 경매규칙, 할당 조건, 경매결과, 시장 경쟁상황 변화의 관점에서 분석하였다. 경매방식 및 세부 경매규칙은 주파수 총량제한 및 입찰 제한조건 등 특징적인 조건들을 중심으로 분석하였다. 할당 조건은 망

구축 의무, 공유 및 로밍 의무 등을 분석하였으며, 경매결과는 최저 경쟁가격 및 최종 낙찰가격, 입찰자별 낙찰 대역폭 및 낙찰가격 등에 대해 분석하였다. 시장 경쟁상황의 변화는 해당국의 이통사별 5G 주파수 보유량, 전체 및 5G 시장점유율 변화 추이, 시장 집중도 등을 분석하였다.

## 2. 프랑스 3.49~3.80GHz 대역 할당사례

프랑스 통신규제청 ARCEP은 2020년 3.49~3.80GHz 대역의 주파수 310MHz 폭의 공급을 위한 주파수 할당을 진행하였다[9]. 이는 프랑스 최초 5G 주파수 할당으로 프랑스 4개 이통사가 모두 참여하였다.

### 가. 주파수 할당 프로세스

할당 프로세스는 선택적 의무사항에 따른 주파수 할당(Optional Commitments in Exchange for Blocks of Frequency), 주파수 경매의 두 단계로 진행되었다. 1단계에서는 주파수 할당에 따라 주어지는 핵심 의무사항(Core Obligations) 이외에 추가적으로 주어지는 선택적 의무사항의 준수를 약정하는 이통사에 50MHz 폭의 주파수를 최저 경쟁가격에 직접 할당하였다. 프랑스 4개 이통사가 모두 약정하는 경우 전체 공급량의 64.5%에 해당하는 200MHz 폭을 1단계에서 할당한다. 선택적 의무사항은 5G 서비스 확산을 통한 혁신의 촉진, 5G 서비스 커버리지 확보, 5G 네트워크 투명성 확보의 관점에서 부여되었다(표 3 참고).

2단계인 주파수 경매는 1단계에서 의무사항 준수에 약정한 이통사의 수에 따라 경매대상 주파수의 폭이 최소 110MHz 폭에서 최대 310MHz 폭까지 변화하며, 10MHz 폭의 무기명 블록을 입찰단위로 활용하였다.

표 3 프랑스 할당사례: 선택적 의무사항

의무사항	내용
버티컬 서비스	• 2023년까지 5G 버티컬 서비스를 위한 네트워크 성능 및 커버리지 달성
MVNO 호스팅	• MVNO에 네트워크 접근 권한 제공 • 기존 MVNO 계약 연장
고정형 무선 액세스(FWA)	• 2023년까지 이통사가 지정한 지역에서 FWA 솔루션 제공
실내 커버리지 구축	• 실내 커버리지용 스몰셀 공유 • 분산형 안테나 시스템 표준 확립
네트워크 구축 및 서비스 장애의 투명성	• 네트워크 구축계획 3개월마다 공표(ARCEP에 관련 자료 제출 의무) • 서비스 장애 발생 시, 발생지역 및 서비스에의 영향, 복구 시점 등의 고지 및 현황 업데이트 의무

출처 Reproduced from ARCEP, "3.4~3.8GHz band frequencies," 2019.

표 4 프랑스 할당사례: 세부 경매규칙

구분	내용
주파수 총량제한	100MHz(1단계 50MHz 포함)
주파수 입찰하한	40MHz(2단계 경매에 한함)
라운드별 증분	100만~2천만 유로
최저 경쟁가격	7천만 유로/블록(10MHz)

출처 Reproduced from ARCEP, "3.4~3.8GHz band frequencies," 2019.

나. 경매방식 및 세부 경매규칙

경매방식은 오름클락경매(Ascending Clock Auction) 방식을 활용하여 첫 번째 단계에서 이통사별 할당 대역폭을 결정한 후, 두 번째 단계에서 대역의 위치를 결정하며, 모든 이통사의 연속대역을 보장하되, 할당 대역폭이 가장 큰 두 사업자에게 공급 대역의 양 끝에 위치한 연속대역을 할당한다. 세부 경매 규칙은 표 4와 같다. 먼저, 주파수 총량제한과 주파수 입찰하한을 동시에 적용, 특정 이통사로의 주파수 쏠림을 막고자 하였다. 또한, 매일 8개의 라운드를 진행하되, 독일의 3.40~3.70GHz 대역 주파수 경매가 3개월 소요된 것을 참고하여 라운드별 증분을 100만~2천만 유로로 높게 설정, 경매를 빠르게 진행시키고자 하였다. 주파수의 최저 경쟁가격은 블록(10MHz)당 7천만 유로이다.

다. 할당 조건

할당 조건은 다음과 같다(표 5 참고). 먼저, 주파수를 할당받은 이통사는 2025년 말까지 정해진만큼의 기지국 구축 및 구축한 기지국의 90% 이상에서 정해진 다운로드 속도를 달성하는 의무를 부여하였으며, 2023년 말까지 네트워크 슬라이싱을 활용한 제공 서비스별 상이한 QoS 달성 의무를 가진다. 면허 기간은 15년이며, 기간 만료 후 5년 연장 옵션이 포함되어 있고, ARCEP의 허가하에 주파수 거래가 가능하다.

표 5 프랑스 할당사례: 할당 조건

구분	내용
망 구축 의무	• 5G 기지국 의무 구축 수량: 3,000(~2022년), 10,500(~2025년)
속도 향상 의무	• 구축 기지국의 90% 이상에서 다운로드 속도 240Mbps 달성(~2025년)
네트워크 슬라이싱	• 제공 서비스별 상이한 QoS 달성(~2023년)
면허 기간	• 15년(5년 연장 옵션)
주파수 거래	• ARCEP의 허가하에 가능

출처 Reproduced from ARCEP, "3.4~3.8GHz band frequencies," 2019.

라. 할당 결과

경매는 2020년 9월 29일 시작하여 11월 4일 종료되었으며, 최종 낙찰가격은 27억 8,900만 유로(원화 약 3조 6,834억 원; 2020년 11월 원-유로 평균환율 기준)이다. 1단계에서 프랑스 4개 모두 약정, 각각 50MHz 폭을 최저 경쟁가격인 3억 5천만 유로에 할당받았다. 2단계인 주파수 경매에서 이통사별 낙찰 대역폭은 Orange 40MHz 폭, SFR 30MHz 폭, Bouygues · Free 각각 20MHz 폭이며, 최종 낙찰가격은 13억 8,900만 유로이다. 위치 경매에서는 4위

표 6 프랑스 할당 결과: 이통사별 할당 대역폭 및 가격

이통사	할당 대역폭(MHz)			할당 가격(백만 유로)		
	1단계	2단계	합계	1단계	2단계	합계
Orange	50	40	90	350	504	854
SFR	50	30	80	350	378	728
Bouygues	50	20	70	350	252	602
Free	50	20	70	350	255	605
합계	200	110	310	1,400	1,389	2,789

출처 Reproduced from ARCEP, "3.4~3.8GHz band frequencies," 2019.

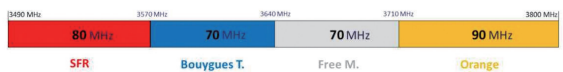


그림 1 프랑스 할당 결과: 이통사별 할당 블록 위치

사업자 Free가 약 310만 유로를 입찰하여 3번째 블록(3.64~3.71GHz)을 확보하였고, 할당 대역폭이 큰 Orange와 SFR이 공급 대역의 가장 아래쪽과 위쪽 블록을 확보하였다(표 6, 그림 1 참고).

**마. 시장 경쟁상황의 변화**

프랑스 5G 서비스는 2020년 12월 상용화 이후 1위 사업자 Orange의 점유율은 지속적으로 감소한 반면, 4위 사업자 Free의 점유율은 상승하면서 경쟁이 더욱 활성화되고 있다. 시장 집중도를 나타내는 HHI(Hirschman-Herfindahl Index)가 2023년 말 기준 2,521로 완전 경쟁시장(이통사가 4개인 경우 2,500)에 가까운 수치를 나타내고 있다(표 7 참고). 4위 사업자 Free가 5G 점유율 확대에 기반하여 전체 이통 서비스 시장 점유율 또한 확대함에 따라 전체 시장의 HHI 또한 더욱 감소하는 추세에 있다. 프랑스 4개 이통사가 5G 서비스에 활용하고 있는 주파수 보유량은 1위 사업자인 Orange가 가장 많은 140MHz, SFR·Free 120MHz, Bouygues 110MHz로 큰 차이가 없다(표 8 참고).

**표 7 프랑스 이통서비스 시장점유율**

(단위: %)

이통사	구분	2020년	2021년	2022년	2023년
Orange	전체	33.7	32.3	31.6	30.9
	5G	-	32.3	31.6	28.6
SFR	전체	25.9	24.9	25.5	25.1
	5G	-	24.9	25.5	23.8
Bouygues	전체	22.0	24.5	24.4	24.9
	5G	-	24.5	24.4	25.0
Free	전체	18.4	18.3	18.4	19.1
	5G	-	18.3	18.4	22.5
HHI	전체	2,630	2,599	2,588	2,570
	5G	-	2,599	2,588	2,521

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

4개 이통사가 5G 서비스용 주파수인 700MHz, 2.10GHz, 3.50GHz 대역에서 동등한 수준의 주파수를 확보하고 있으므로, 2023년 말 기준 16%로 낮은 수준인 5G 보급률이 점차 증가함에 따라 5G 서비스 및 전체 시장의 경쟁은 더욱 활성화될 것으로 보인다.

**바. 소결**

프랑스는 하이브리드 할당 방식을 통해 이통사에 일정량의 주파수 확보를 보장하여 주파수 확보경쟁을 완화하였고, 주파수 총량제한과 입찰하한의 동시 적용을 통해 특정 이통사로의 주파수 쏠림을 방지하고 동등 수준의 주파수 할당을 달성한 것이 주요 특징이다. 이통사의 주파수 할당에 대한 부담 완화는 5G 서비스 커버리지 확산이라는 정책적 목표를 달성하는 기반이 되었다. 2023년 말 기준 모든 지역에서 90% 이상의 5G 서비스 커버리지를 달성하였다[10]. 또한, 모든 이통사가 동등 수준의 5G 서비스용 주파수를 확보함에 따라 5G 서비스 및 전체 시장의 경쟁이 더욱 활성화되었다. 동등 수준의 주파수 할당정책은 2015년 700MHz 대역 할당, 2018년 2.10GHz 회수재배치(재할당), 3.49~3.80GHz 대역 할당까지 지속적으로 이루어졌다는 점은 주목할 필요가 있다.

**표 8 프랑스 이통사별 5G 서비스용 주파수 보유량**

이통사	주파수 대역				
	700 MHz	2.10 GHz	3.50 GHz	합계	비중 (%)
Orange	20	30	90	140	28.6
SFR	10	30	80	120	24.5
Bouygues	10	30	70	110	22.4
Free	20	30	70	120	24.5

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

### 3. 캐나다 3.65~3.90GHz 대역 할당사례

캐나다 혁신과학기술부 ISED는 2023년 10월 3.65~3.90GHz 대역의 주파수 250MHz 폭(172개 지역의 4,300개 면허)을 5G 서비스용으로 공급하기 위한 경매를 진행하였다[11]. 이는 2021년 3.45~3.65GHz 대역 할당에 이은 두 번째 5G 서비스용 주파수 경매로, 캐나다 3개 이동사와 케이블사업자 등을 포함한 다수 기업이 참여하였다.

#### 가. 경매방식 및 세부 경매규칙

경매방식은 프랑스 사례와 동일한 오름클락경매를 활용, 172개 지역의 면허에 대한 입찰을 동시에 진행하며, 1단계에서 할당 대역폭을 결정하고 2단계에서 주파수 블록의 위치를 결정하였다. 공급대역을 활용하고 있는 기존 서비스(무선광대역서비스, 고정형 위성서비스)가 존재함을 감안, 주파수 블록의 유형을 간섭 블록(Encumbered Block)과 비간섭 블록(Unencumbered Block)의 두 가지로 구분하였으며, 지역별로 25개 면허를 공급하였다(면허당 10MHz 폭).

세부 경매규칙은 표 9와 같다. 먼저, Cross-band Cap을 적용, 2021년 할당을 완료한 3.45~3.65GHz 대역과 3.65~3.90GHz 대역의 할당 대역폭의 합이 100MHz 폭을 넘을 수 없도록 하였다. 또한, 주파수 활용 효율성 극대화를 위해 3.45~3.65GHz 대역과 3.65~3.90GHz 대역의 면허를 동일한 지역에 한

표 9 캐나다 할당사례: 세부 경매규칙

구분	내용
주파수 총량제한	• 100MHz(기 할당한 3.45~3.65GHz 대역 포함)
주파수 교환	• 3.45~3.65GHz 대역, 3.65~3.90GHz 대역의 면허교환 허용(단, 동일 지역, Cross-band Cap 범위 내에서 가능)
라운드별 증분	• 직전 라운드 가격의 1~20%

출처 Reproduced from <https://monreseaumobile.arcep.fr/>

표 10 캐나다 할당사례: 최저 경쟁가격

지역별 인구수	최저 경쟁가격(CAD/MHz/pop)
200만 명 이상	0.232
100만~200만 명	0.10
100만 명 미만 (1개 이상의 대도시 지역 포함)	0.065
기타	0.051
합계(CAD/10MHz)	46,830,000

출처 Reproduced from <https://monreseaumobile.arcep.fr/>

해 사업자 간 교환하는 것을 허용하였는데, 이는 두 대역은 유사한 전파 특성을 가지고 있어 동일한 네트워크 장비를 서비스에 활용 가능할 것으로 판단하였기 때문이다. 단, 면허 교환은 동일 지역 내에서 Cross-band Cap 범위 내에서 가능하도록 하였다. 매 라운드의 증분은 1~20% 범위에서 결정하였다.

주파수의 최저 경쟁가격은 지역별 인구수와 주파수 블록의 유형에 따라 상이하게 설정하였다. 인구가 많을수록 최저 경쟁가격을 높게 설정하였으며, 간섭 블록의 경우 지역 내 기존 서비스의 간섭에 영향을 받지 않는 인구 비중을 고려하여 비간섭 블록 대비 낮게 설정하였다(표 10 참고). 전체 공급대역의 최저 경쟁가격은 블록당 4,683만 CAD이다.

#### 나. 할당 조건

할당 조건은 다음과 같다(표 11 참고). 먼저, 지역

표 11 캐나다 할당사례: 할당 조건

구분	내용
망 구축 의무	• 주파수 할당 후 5~20년까지의 망 구축 의무 부여(인구 밀집지역일수록 의무사항 수준 ↑)
공유 및 로밍	• 기지국 안테나 및 부지 공유, 로밍 의무
연구개발 투자	• 주파수를 활용한 수익의 2% 투자 의무
면허 기간	• 20년(만료 후 재할당 가능성 높음)
주파수 거래	• ISED 허가하에 가능

출처 Reproduced from <https://monreseaumobile.arcep.fr/>

별로 5년, 7년, 10년, 20년까지의 망 구축 의무를 부여하였으며, 인구 밀집지역일수록 더 높은 수준의 의무를 부여하였다. 기지국 안테나 및 부지 공유와 로밍 의무가 있으며, 주파수를 활용한 서비스 수익의 2%를 연구 개발에 반드시 투자해야 한다. 면허 기간은 20년이며, 기간 만료 후 할당 조건의 위반 또는 새로운 서비스에 활용하기 위한 주파수 재할당 등이 발생하지 않는 이상 갱신 면허를 발급할 예정이다. ISED의 허가하에 주파수 거래 또한 가능하다.

**다. 할당 결과**

경매는 2023년 11월 종료되었으며, 전체 공급면허 4,300개 중 4,099개(95.3%)가 낙찰되었다. 최종 낙찰가격은 21억 5,769만 CAD(원화 약 2조 569억 원; 2023년 11월 원-캐나다 평균환율)로 최저 경쟁가격 대비 45.1배 상승하였다. 1단계 최종 낙찰가격은 20억 2,605만 CAD, 2단계의 최종 낙찰가격은 1억 3,164만 CAD이다. 캐나다 3개 이동사 중, Telus가 1,430개로 가장 많은 면허를 확보하였고, Bell은 939개, Rogers는 860개를 확보하였다. 다만, 인구 커버리지 기준으로 보면 1위 사업자인 Rogers가 3,506만 명으로 가장 많다. 3개 이동사 이외에 Vidéotron, Cogeco와 같은 케이블사업자들이 대도시를 중심으로 다수

의 면허를 확보하여 3개 이동사와 비슷한 수준의 인구 커버리지를 확보한 것이 특징이다(표 12 참고).

**라. 시장 경쟁상황의 변화**

캐나다 5G 서비스는 2020년 상용화 이후 3개 이동사의 점유율은 큰 변화 없으나, Vidéotron과 같은 케이블사업자의 점유율이 확대됨에 따라 경쟁이 더욱 활성화되고 있다. 3개 이동사의 시장점유율은 2020년 12월 99.6%에서 2023년 12월 93.3%로 감소하였으며, 같은 기간 HHI는 3,321에서 2,983으로 약 10.2% 감소하였다(표 13 참고). 2023년 12월 기준 5G 보급률은 45.4%로, 가입자 증가 추이로 볼 때 향후 1~2년 이내 주요 서비스가 될 것으로 예상된다.

캐나다 3개 이동사의 5G 서비스용 주파수 면허 수는 큰 차이가 없으나, 인구 커버리지는 이동사별로 차이를 보인다. 캐나다는 600MHz, 3.45~3.65GHz, 3.65~3.90GHz 등 3개 대역을 5G 서비스 용도로 공급하였다. 3개 대역의 인구 커버리지는 1위 사업자 Rogers가 3,506만 명으로 가장 크고, 다음으로 Bell, Telus 순이다. Vidéotron은 인구 밀집지역을 중심으로 면허를 취득, Telus보다 면허

**표 12 캐나다 할당 결과: 이동사별 면허 수 및 낙찰가격**

이동사	면허 수 (개)	인구 커버리지 (만 명)	낙찰가격(백만 CAD)		
			1단계	2단계	합계
Rogers	860	3,506	456.7	18.1	474.8
Bell	939	3,459	427.8	90.2	518.1
Telus	1,430	3,299	601.8	17.8	619.6
Vidéotron	305	2,889	298.9	-	298.9
Cogeco	99	1,903	185.7	4.6	190.3
합계	4,099	-	2,026.1	131.6	2,157.7

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

**표 13 캐나다 이동서비스 시장점유율**

(단위: %)

이동사	구분	2020년	2021년	2022년	2023년
Rogers	전체	31.0	30.8	31.1	32.2
	5G	33.6	36.5	32.2	33.4
Bell	전체	29.0	28.4	28.2	27.8
	5G	35.8	28.7	33.4	29.8
Telus	전체	28.2	28.4	28.3	28.3
	5G	30.2	32.5	31.2	30.1
Vidéotron	전체	9.6	10.3	10.4	9.4
	5G	0.4	2.1	3.0	4.9
HHI	전체	2,693	2,668	2,677	2,702
	5G	3,321	3,220	3,136	2,938

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

표 14 캐나다 이통사별 5G 서비스용 주파수 면허 수

이통사	주파수 대역				
	600 MHz	3.45~3.65 GHz	3.65~3.90 GHz	면허 합계	평균 인구 규모 (만 명)
Rogers	52	834	860	1,746	3,506
Bell	-	761	939	1,700	3,443
Telus	12	228	1,430	1,670	1,695
Vidéotron	21	299	305	625	3,028

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

수는 훨씬 적지만 더 넓은 인구 커버리지를 달성한 점이 특징적이다(표 14 참고). 이러한 점은 향후 캐나다 이통서비스 시장의 경쟁을 더욱 활성화시킬 요인으로 작용할 개연성이 크다.

마. 소결

캐나다 할당사례는 경매방식과 세부 경매규칙 측면에서 두 가지 특징을 가진다. 첫째, 공급 대역을 활용하는 기존 서비스와의 간섭을 고려하여 블록 유형을 구분하고, 간섭 정도에 따라 최저 경쟁 가격을 다르게 설정함으로써 공급 주파수의 적정가치 발견 효과를 극대화하고자 하였다. 둘째, 3.45~3.65GHz 대역과의 Cross-band Cap을 적용함으로써 특정 이통사로의 주파수 쏠림을 방지하고자 하였으며, 두 대역 간 면허 교환을 허용하였다. 이를 통해 시장경쟁 활성화와 주파수 활용 효율화를 도모하였다.

국내의 경우, 5G 서비스용으로 2018년 할당된 3.40~3.70GHz 대역과 인접한 3.70~4.0GHz 대역은 2025년 5G 서비스용으로 공급 예정에 있으나, 3.30~3.40GHz 대역의 경우 기존 서비스와의 간섭 문제로 할당이 고려되지 않고 있는데, 이러한 측면에서 캐나다 사례는 참고할 만한 가치가 있다. 또한, 주파수 면허 교환을 통해 주파수 활용 효율성을 극

대화하고, 네트워크 인프라의 중복 투자를 최소화한 점은, 5G 서비스용 주파수의 추가 할당 시 이통사에 따라 서비스 즉시 활용성, 네트워크 투자비 규모 등의 측면에서 유·불리가 분명한 국내에서 고려해 볼 필요성이 충분한 정책인 것으로 판단된다.

4. 네덜란드 3.40~3.80GHz 대역 할당사례

네덜란드 경제 및 기후정책부 MEACP는 2024년 3.45~3.75GHz 대역의 주파수 300MHz 폭을 5G 서비스용으로 공급하기 위한 경매를 진행하였다[12]. 이번 경매는 2020년에 이은 두 번째 5G 서비스용 주파수 공급으로, EU 회원국 중 마지막 3.50GHz 대역 공급사례이다. 경매에는 네덜란드 3개 이통사가 모두 참여하였다.

가. 경매방식 및 세부 경매규칙

경매방식은 프랑스, 캐나다 사례와 동일한 오름클락경매방식으로, 1단계에서 이통사별 할당 대역 폭을 결정한 이후 2단계에서 주파수 블록의 위치를 결정하였다. 할당 대역폭을 결정하는 단계를 다시 두 단계로 구분하였는데, 1-1단계에서는 60MHz 폭의 3개 블록 180MHz 폭에 대한 경매를 진행하고, 1-2단계에서는 1-1단계에서 낙찰되지 않은 나머지 주파수(120MHz+α)를 10MHz 폭의 무기명 블록으로 나누어 경매를 진행하였다. MEACP는 규모의 경제와 비용효율 측면에서 50~60MHz 폭의 주파수가 이통사별로 할당되는 것이 가장 적절하며, 그 이상의 주파수를 획득할수록 10MHz 폭마다 그 가치가 점점 감소한다는 연구결과를 인용하여[13], 60MHz 폭이 이통사가 확보해야 하는 최소한의 대역폭으로 간주하고, 그에 맞는 경매규칙을 수립하였다.

세부 경매규칙은 표 15와 같다. 먼저, 모든 이통



표 15 네덜란드 할당사례: 세부 경매규칙

구분	내용
주파수 총량제한	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 120MHz(공급 주파수의 40%)</li> <li>• 전체 할당 주파수(3.45~3.75GHz 포함)의 40% 이상 보유 불가</li> </ul>
주파수 입찰제한	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-1단계에서 1개 블록만 입찰 가능</li> <li>• 1-1단계에서 입찰하지 않을 경우, 1-2단계에서 입찰 가능폭 제한</li> </ul>

출처 Reproduced from MEACP, "Regeling aanvraag-en veilingprocedure vergunningen 3.5 GHz-band 2024," 2024.

사는 공급 대역폭의 40%인 120MHz 폭 이상을 할당받을 수 없으며, 이통사별 보유 주파수의 양이 3.45~3.75GHz 대역을 포함한 전체 공급 주파수의 40%를 초과할 수 없다. 또한 1단계에서 모든 입찰자는 1개 블록(60MHz 폭)에만 입찰 가능하며, 1단계에서 입찰하지 않은 경우 2단계에서 입찰 가능 대역폭이 50MHz 폭으로 제한된다. 모든 이통사의 연속 대역을 보장하고 낙찰되지 않은 주파수 블록은 공급 대역폭의 가장 하단에 배치하도록 하였다.

주파수의 최저 경쟁가격은 2017년부터 2022년까지 진행된 유럽 21개국의 3.5GHz 대역 경매결과를 벤치마크하여 도출하였다. 21개국 경매결과를 벤치마크하여 구매력평가(PPP: Purchasing Power Parity)를 반영한 중앙값은 0.0639(유로/MHz/pop)이며, 이 값과 네덜란드 인구수, 위성사업자의 공급대역 클리어링 지연 가능성 등을 반영하여 최저 경쟁가격을 산정하였다. 앞서 언급한 바와 같이, MEACP는

표 16 네덜란드 할당사례: 세부 경매규칙

	공급 대역폭	블록 크기	최저 경쟁가격 (만 유로/블록)
1-1단계	180MHz	60MHz	3,922
1-2단계	120MHz+α	10MHz	436
합계	300MHz	-	16,998

출처 Reproduced from MEACP, "Regeling aanvraag-en veilingprocedure vergunningen 3.5 GHz-band 2024," 2024.

60MHz 폭 이상의 주파수를 획득하는 경우 가치가 점점 하락하는 것으로 간주하였기 때문에, 1-1단계의 최저 경쟁가격보다 1-2단계의 최저 경쟁가격을 67% 수준으로 낮게 설정하였다(표 16 참고). 공급대역 300MHz 폭의 최저 경쟁가격은 1억 6,998만 유로(원화 약 2,527억 원; 2024년 6월 25일~7월 1일 평균 환율)이다.

### 나. 할당 조건

할당 조건은 다음과 같다(표 17 참고). 먼저, 주파수 할당 이후 2년 이내에 실제 서비스에 활용해야 하는 사용 의무와 최소 서비스 제공 면적을 규정하였다. 이는 이통사가 100MHz 폭을 할당받았음을 가정할 때, 할당 후 5년 이내 네덜란드 전 국토면적의 약 12.7%에 해당하는 서비스 제공면적을 달성하는 것에 해당하는 수준이다. 위의 규정을 부여함에 따라 별도의 망 구축 의무는 부여하지 않았으며, 로밍과 MVNO 도매 제공 의무 또한 없다. 면허 기간은 2040년 말까지(약 16년)이며, 주파수 거래는 MEACP의 허가하에 가능하다.

### 다. 경매결과

경매는 2024년 6월 24일 시작되어 7월 1일 종료되었으며, 전체 공급대역 300MHz 폭이 전부 낙찰

표 17 네덜란드 할당사례: 할당 조건

구분	내용
사용 의무	• 할당 후 2년 이내 실제 서비스에 활용 의무
최소 서비스 제공 면적	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 할당 후 2년 이내: 54km<sup>2</sup>/10MHz</li> <li>• 할당 후 5년 이내: 536km<sup>2</sup>/10MHz</li> </ul>
망 구축 의무/공유 및 로밍 의무	• 없음
면허 기간	• ~2040년 12월 31일
주파수 거래	• MEACP의 허가하에 가능

출처 Reproduced from MEACP, "Regeling aanvraag-en veilingprocedure vergunningen 3.5 GHz-band 2024," 2024.

표 18 네덜란드 할당사례: 이통사별 할당대역폭 및 가격

이통사	할당 대역폭 (MHz)	낙찰가격(만 유로)		
		1단계	2단계	합계
KPN	100	5,844.8	0	5,844.8
Odido	100	5,844.8	0	5,844.8
VodafoneZiggo	100	5,753.2	0	5,753.2
합계	300	17,442.7	0	17,442.7

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

되었다. 최종 낙찰가격은 1억 7,443만 유로(원화 약 2,593억 원; 2024년 6월 25일~7월 1일 평균환율)로 최저 경쟁가격 대비 2.6% 상승하였다. 1단계의 최종 낙찰가격은 1억 7,443만 유로, 2단계의 최종 낙찰가격은 0유로이다. 네덜란드 3개 이통사에 균등하게 각각 100MHz 폭이 할당되었으며, 낙찰가격 또한 3개 이통사가 거의 비슷한 수준이다(표 18 참고).

### 라. 시장 경쟁상황의 변화

네덜란드 5G 서비스는 2020년 상용화 이후 2021년까지 경쟁이 점차 활성화되었으나, 2022년 이후 1위 사업자 KPN이 5G 서비스 시장에서도 점유율을 지속 확대함에 따라 시장 집중도가 2021년 3,343

표 19 네덜란드 이통서비스 시장점유율

(단위: %)

이통사	구분	2020년	2021년	2022년	2023년
KPN	전체	43.3	45.3	46.5	48.5
	5G	19.9	32.2	41.8	47.1
Odido	전체	32.1	30.8	29.9	28.6
	5G	36.8	31.9	25.6	25.7
Vodafone Ziggo	전체	24.5	23.8	23.6	22.9
	5G	43.3	35.9	32.6	27.2
HHI	전체	3,512	3,574	3,694	3,723
	5G	3,623	3,343	3,466	3,619

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

표 20 네덜란드 이통사별 5G 서비스용 주파수 보유량

이통사	주파수 대역				
	700 MHz	1.50 GHz	2.10 GHz	3.45~3.75 GHz	합계
KPN	20(2×10)	15(1×15)	20(2×20)	100	175
Odido	20(2×10)	10(1×10)	20(2×20)	100	170
Vodafone Ziggo	20(2×10)	15(1×15)	20(2×20)	100	175

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

에서 2023년 3,619로 약 8.3% 증가하였다(표 19 참고). 2024년 3월 기준 5G 보급률은 48.9%, LTE 보급률은 47.8%로 5G 서비스가 주요 서비스이다.

네덜란드 3개 이통사의 5G 서비스용 주파수 보유량은 170~175MHz 폭으로 동등한 수준이다. 네덜란드는 2020년 700MHz, 1.50GHz, 2.10GHz 등 3개 대역을 5G 서비스 용도로 공급하였으며, 700MHz, 1.50GHz 대역은 3개 이통사의 할당폭이 동일하고, 2.10GHz 대역은 이통사별로 10~15MHz 폭으로 약간의 차이가 존재한다. 2023년 9월 기준 5G 서비스 커버리지 또한 3개 이통사가 거의 동등한 수준이다(표 20 참고).

3개 이통사가 동일한 양의 주파수를 보유하고, 동등 수준의 서비스 커버리지를 구축하였다는 점에서 네덜란드 5G 서비스 시장은 경쟁이 활발히 이루어질 수 있는 조건을 갖춘 것으로 판단된다. 다만, 1위 사업자가 5G 서비스 시장에서 영향력을 확대하고 있어 향후 시장집중도가 더욱 증가할 개연성도 있으나, 3.45~3.75GHz 대역의 5G 서비스 도입 등의 영향에 따라 달라질 가능성 또한 충분한 것으로 판단된다.

### 마. 소결

네덜란드 할당사례는 다음의 세 가지 특징을 가

진다. 첫째, 연구를 통해 도출한 가장 효율적인 최소한의 대역폭을 모든 이통사가 동등하게 확보할 수 있도록 하고, 수요에 따라 주파수를 추가 확보할 수 있도록 하였다. 둘째, 다른 유럽 국가의 경매결과를 벤치마크, 객관적 데이터에 기반하여 적정 수준의 주파수 최저 경쟁가격을 도출하고자 노력하였다. 셋째, 별도의 망 구축 의무 대신 주파수 사용 의무 및 서비스 커버리지 달성 의무를 부여함으로써 5G 서비스 커버리지 확보 및 품질향상 목적을 빠르게 달성하였다.

국내의 경우, 최저 경쟁가격의 산정과 관련하여 매 경매 시마다 정부와 이통사 간 의견 차이가 발생하는 점을 고려할 때, 네덜란드의 최저 경쟁가격 산출 프로세스는 국내 주파수 정책에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

### 5. 콜롬비아 3.50GHz 대역 할당사례

콜롬비아 정보통신기술부 MinTIC은 2023년 3.50GHz 대역의 주파수 320MHz 폭을 5G 서비스용으로 공급하는 경매를 진행하였다. 이는 콜롬비아 최초의 5G 서비스용 주파수 공급으로, 콜롬비아 4개 이통사와 1개 신규 사업자가 참여하였다[14]. 2, 3위 사업자인 Movistar와 Tigo는 합작법인을 설립하여 경매에 참여함에 따라 입찰자는 총 4개 사업자가 되었다.

#### 가. 경매방식 및 세부 경매규칙

경매 방식은 기본적으로 동시오름입찰방식(SMRA)을 활용하나, 입찰자 수에 따라 주파수를 낙찰받은 이통사에 일정 대역폭을 낙찰가격과 동일한 가격에 총량제한폭까지 추가로 할당하는 방식을 혼용하였다. 입찰자 수가 2~3일 경우, 80MHz 폭 무기명 블록 2~3개에 대한 경매를 진행하고, 주파수

표 21 콜롬비아 할당사례: 세부 경매규칙

구분	내용
주파수 총량제한	• 100MHz
주파수 블록위치	• 입찰금액의 크기에 따라 주파수 블록의 위치를 선택의 우선권 부여(단, 시장지배적 사업자는 제외)
최저 경쟁가격	• 7,869만 달러/블록(80MHz)

출처 Reproduced from MinTIC, "el MinTIC reglamenta el proceso de la subasta de 5G," 2023.

를 낙찰받은 이통사별로 20MHz 폭을 80MHz 폭과 동일한 가격에 할당한다. 입찰자 수가 4 이상일 경우, 80MHz 폭 무기명 블록 4개에 대한 경매를 진행하여 낙찰 사업자를 결정한다.

세부 입찰규칙은 표 21과 같다. 먼저, 주파수 총량제한은 100MHz 폭이며, 주파수 낙찰금액의 크기에 따라 주파수 블록의 위치 선택의 우선권을 부여한다. 단, 2021년 지배적 사업자로 지정된 Claro는 주파수 블록의 위치를 선택할 수 없다[15]. 주파수의 최저 경쟁가격은 3억 1,476만 달러(원화 약 4,098억 원; 2023년 12월 20일 원-달러 환율 기준)이다.

#### 나. 할당 조건

주파수 할당 조건은 다음과 같다. 먼저, 기지국 구축 의무(Deployment Obligations)와 지정된 지역에 광섬유 인프라 구축 의무(Coverage Obligations)를 부여

표 22 콜롬비아 할당사례: 할당 조건

구분	내용
기지국 구축 의무	• 할당 후 7년까지 기지국 의무 구축 수량 지정 • 인구가 많은 지역일수록 구축수량 多
인프라 구축 의무	• 서비스 미제공 지역, 고속도로 지역에 광섬유 인프라 구축 의무
면허기간	• 20년(만료 후 20년 재할당 가능)
주파수 거래	• MinTIC의 허가하에 가능

출처 Reproduced from MinTIC, "el MinTIC reglamenta el proceso de la subasta de 5G," 2023.

표 23 콜롬비아 할당사례: 인프라 구축 의무

주파수 블록	투자 가치 (백만 달러)	의무 지역	
		서비스미제공 지역	고속도로
1(3.54~3.62GHz)	17.09	○	×
2(3.46~3.54GHz)	23.27	○	×
3(3.38~3.46GHz)	24.00	○	×
4(3.30~3.38GHz)	24.39	○	○

출처 Reproduced from MinTIC, "el MinTIC reglamenta el proceso de la subasta de 5G," 2023.

하였다(표 22 참고). 기지국 구축 의무는 주파수 할당 후 7년까지(~2030년)의 의무사항을 규정하였으며, 인구가 많은 지역일수록 더 많은 기지국을 구축하도록 하였다. 인프라 구축 의무는 서비스 미제공 지역과 고속도로에 광섬유 인프라를 구축하는 의무로, 주파수 블록의 위치에 따라 약간의 차이가 있다. 인프라 구축 의무를 달성할 시, MinTIC이 규정한 투자 가치에 상응하는 만큼의 주파수 면허료를 1회 감면받을 수 있다(표 23 참고). 면허기간은 20년이며, 면허 기간 만료 후, 이동사가 신청하는 경우에 한해 최초 할당과 동일한 기간만큼 면허를 다시 부여받는 것이 가능하다. 주파수 거래는 MinTIC의 허가하에 가능하다.

다. 경매결과

경매는 2023년 12월 20일에 개시되어 5시간 만에 9라운드에서 종료되었으며, 최종 낙찰가격은 3억 3,378만 달러(원화 약 4,398억 원; 2023년 12월 20일 환율 기준)로, 최저 경쟁가격 대비 약 7.3% 상승하였으며, 4개 입찰자에 80MHz 폭씩 균등하게 할당되었다(표 24 참고). 이동사별 낙찰가격은 1위 사업자 Claro가 약 1,017만 달러로 가장 높고, 나머지 입찰자는 약 787만 달러로 거의 동일하다. 최종 낙찰가격의 13%는 경매 종료 후 90일 이내 납부하며, 나머지 금액은 2028년부터 2042년까지 동일한 비율

표 24 콜롬비아 할당 결과: 이동사별 할당대역폭 및 가격

이동사	할당 대역폭 (MHz)	블록	할당 가격 (백만 달러)
Claro	80	4	1,017
UT Movistar Tigo	80	1	786.9
WOM	80	2	787.0
Telecall	80	3	786.9
합계	320		3,378

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

(MinTIC이 결정)로 분납한 뒤, 2043년에 마지막 남은 금액을 납부하도록 하였다.

라. 시장 경쟁상황의 변화

콜롬비아는 2024년 2월 5G 서비스를 상용화, 2024년 3월 기준 가입자 수는 약 160만 명이며, 이동서비스 시장 지배적 사업자인 Claro가 가장 빠르게 가입자를 확보하고 있다. 2024년 3월 기준 LTE 보급률이 68.7%이며, 3G 보급률 또한 29.2%로 높은 수준이다. 이동서비스 시장 전체 시장 집중도는 2020년 이후 2023년 말까지 약 13.8% 감소하여, 전체 시장의 경쟁상황은 지속적으로 개선되고 있는 것으로 판단된다(표 25 참고).

콜롬비아는 1~4위 이동사가 보유한 5G 서비스용 주파수 보유량이 동일하므로, 5G 시장의 경쟁이 활성화될 수 있는 기본 조건을 갖추고 있다. 다만, 5G

표 25 콜롬비아 이동서비스 시장점유율

(단위: %)

이동사	2020년	2021년	2022년	2023년
Claro	52.9	49.9	49.3	48.0
Movistar	26.4	26.7	27.0	26.2
Tigo	20.6	20.6	19.7	18.6
WOM	-	2.8	3.9	7.2
HHI	3,927	3,634	3,568	3,385

출처 Reproduced with permission from telegeography, <https://www.telegeography.com/products/globalcomms/>

서비스 상용화가 막 시작된 시점에 있어 이통사별로 기지국 구축 속도와 5G 서비스 상용화 시기 등에 있어 일부 차이가 존재한다. 향후 모든 이통사가 5G 서비스 상용화를 마무리하고, 2, 3위 사업자의 합작법인 설립을 통한 망 공유 효과의 본격화 등이 이루어지면 5G 서비스 시장의 경쟁은 더욱 활성화될 것으로 판단된다.

### 마. 소결

콜롬비아 할당사례는 다음의 세 가지 특징을 가진다. 첫째, 입찰단위의 이원화, 주파수 총량제한을 통해 이통사별로 동등 수준의 주파수 할당을 유도하였고, 입찰자 수가 전체 주파수 블록 수보다 작은 경우 주파수 낙찰가격과 동일한 가격에 20MHz 폭을 추가로 할당하여 모든 이통사가 제한폭까지 할당받을 수 있도록 하였다. 둘째, 낙찰가격의 크기에 따라 주파수 블록 위치 선택의 우선권을 부여하되, 시장지배적 사업자는 권한을 부여하지 않음으로써 할당대가의 지나친 상승을 방지하였다. 셋째, 할당대가의 납부를 유예하고, 주파수 면허 만료 후 재할당의 불확실성을 제거함으로써 이통사의 인프라 구축 유인을 제고하였다.

경매의 입찰 단위를 이원화하고 직접 할당을 혼용, 모든 입찰자가 확보 가능한 최대한의 주파수를 균등하게 할당받을 수 있도록 한 점은 향후 국내 5G 주파수 추가할당의 경매규칙 수립단계에서 참고할 만한 좋은 사례로 판단된다. 할당대가 납부 부담의 완화 및 이통사의 인프라 투자 유인을 제고한 점 또한 향후 국내 주파수 정책수립 논의 단계에서 참고할 만한 좋은 사례로 보인다.

## III. 결론

본고는 해외 5G 주파수 경매사례의 세부 경매규

칙을 심층분석하여 국내 5G 주파수 추가할당 시 경매규칙을 수립하는 데 있어 참고할 만한 시사점을 도출하는 데 목적이 있다. 분석 사례의 공통적인 특징과 이에 따른 정책적 시사점은 다음과 같다.

첫째, 서비스 경쟁에 필수적인 최소한의 주파수 대역폭의 확보를 보장하는 경매방식 및 경매규칙을 수립하여 이통사의 주파수 확보에 대한 부담을 완화하였다. 프랑스는 선택적 의무사항에 약정하는 경우 50MHz 폭을 최저경쟁가격에 할당하고, 입찰제한 규칙을 적용하여 이통사가 최소한의 주파수를 확정적으로 확보할 수 있도록 하였다. 캐나다는 기할당된 주파수 대역을 포함하는 Cross-band Cap 설정을 통해 주파수 쏠림을 방지하였다. 네덜란드는 입찰제한 규칙을 통해, 콜롬비아는 입찰단위의 이원화와 입찰자 수가 전체 주파수 블록 수보다 작은 경우 일정 대역폭을 낙찰가격과 동일한 가격에 할당하는 경매방식을 통해 모든 이통사의 균등 할당을 유도하였다. 국내의 경우, 매 경매 때마다 주파수 총량제한을 두고 있기는 하나, 모든 이통사가 동일 대역에서 동일한 대역폭을 확보한 사례는 존재하지 않는다(3.50GHz 대역은 추가 할당 이후 3개 이통사의 할당 대역폭이 동일해짐). 분석 대상 4개국은 모든 이통사가 균등 수준의 5G 서비스용 주파수를 확보하였고, 프랑스와 캐나다의 경우 5G 서비스 시장의 경쟁이 더욱 활성화되는 효과를 거두고 있다. 이러한 점으로 볼 때, 향후 5G 서비스용 주파수 추가할당 시 모든 이통사가 동일 또는 유사한 대역폭을 할당받을 수 있도록 하되, 동일한 조건에서의 서비스 경쟁을 유도함으로써 시장경쟁을 활성화할 수 있는 정책이 필요함을 시사한다.

둘째, 적정 수준의 주파수 할당가격을 위한 경매규칙을 수립하였다. 프랑스와 콜롬비아의 하이브리드 경매방식은 일정량의 주파수를 확정적으로 확보할 수 있도록 함으로써 주파수 할당가격을 낮추

는 효과를 거두었다. 캐나다의 경우 공급대역 내 기존 서비스로부터의 간섭 정도에 따라 주파수 블록 유형을 구분하고, 최저 경쟁가격을 차등화함으로써 주파수의 적정가치 도출을 유도하고자 하였다. 네덜란드는 다른 유럽국가의 경매결과를 벤치마크하여 적정 수준의 최저 경쟁가격을 객관적 데이터에 근거하여 도출하였다. 국내에서는 매 경매 시마다 정부와 이통3사 간의 의견충돌로 인해 할당가격에 대한 이슈가 부각되고 있다는 점에서, 객관적이고 합리적인 방법으로 적정 수준의 주파수 할당대가를 산정할 수 있도록 관련 논의가 필요한 시점이다.

셋째, 이통사의 인프라 투자유인을 제고할 수 있는 할당 조건을 수립하였다. 프랑스는 50MHz 폭을 최저 경쟁가격에 할당하는 조건으로 서비스 커버리지 구축 등의 선택적 의무사항을 부과하여 2023년 기준 전국망에 가까운 5G 커버리지를 달성하였다. 캐나다와 콜롬비아는 면허 기간 만료 후 확정적 재할당을 명시하고 인구밀집 지역에 더 높은 수준의 망 구축 의무를 적용하여 이통사의 효율적인 망 투자를 유도하였다. 네덜란드는 망 구축 의무 대신 서비스 사용 의무와 서비스 커버리지 달성 의무를 적용함으로써 이통사가 효율적으로 망을 구축할 수 있도록 하였다. 국내의 경우 주파수 할당기간이 10년 이내로 짧고, 주파수 재할당에 따른 불확실성도 존재하여 이통사의 적극적인 망 투자를 저해하는 측면이 있다. 향후 5G와 그 이후의 차세대 이통서비스 생태계 조성이 원활히 이루어지기 위해서는, 이통사의 인프라 유인을 제고할 수 있는 할당 조건의 수립, 면허기간의 연장 및 재할당의 불확실성 경감 등의 방향으로의 정책 수립에 대한 논의가 필요한 시점이다.

이외에도, 5G 주파수를 두 번째로 할당한 사례인 캐나다와 네덜란드의 경우, 5G 최초 할당대역과의 면허 교환, 블록별 특성에 따른 최저경쟁가격 설정, 첫 경매와 일관된 동등 수준의 대역폭 확보를 통한

공정경쟁 유도 사례들은 두 번째 5G 주파수 할당을 앞둔 국내 주파수 정책에서 각별히 고려할 만한 시사점을 제공한다.

국내 주파수 경매에서도 절차적으로 또는 결과적으로 본원적 서비스의 경쟁을 유도하기 위한 대역폭 총량제한, 망 구축에 따른 (재)할당대가의 경감 등의 방식들을 활용하여 사업자 간의 공정경쟁과 서비스 활성화를 위해 많은 노력을 기울여 왔다. 그러나 본고에서 분석한 해외사례들은 장기간의 주파수 면허 기간을 부여하고, 시장의 특성에 맞는 유연한 할당 방식을 채택하면서도 앞서 도출한 특징과 시사점을 공통으로 제공한다는 점에서 주목할 만하다.

**용어해설**

**클락경매** 무기명 블록에 입찰하는 경매방식. 1단계에 낙찰 대역폭, 2단계에 주파수 블록의 위치를 결정함. 공급 주파수량을 초과하는 수요가 없을 때까지 경매를 진행하며, 최종 낙찰가는 1단계와 2단계의 낙찰가의 합으로 결정

**SMRA** 대역/위치가 정해져 있는 특정 주파수 블록에 입찰하는 경매방식. 초과 수요가 없을 때까지 경매를 진행하며, 최종 라운드 블록별 최고 입찰이 낙찰가로 결정. 무기명 블록에 적용 시 1단계에 낙찰 대역폭, 2단계에 주파수 블록의 위치를 결정

**약어 정리**

ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques, des Postes et de la Distribution de la Presse
CAPEX	Capital Expenditures
HHI	Hirschman-Hurfindhal Index
ISED	The government's Innovation Science & Economic Development of Canada
MEACP	Ministry of Economic Affairs and Climate Policy Archives
MinTIC	Ministry of Information and Communications Technologies
SMRA	Simultaneous Multi-Round ascending Auction

## 참고문헌

- [1] Coase, "The Federal Communications Commission," *Journal of Law and Economics*, vol. 2, no. 1, 1959, pp. 1-40.
- [2] KISDI, 전파관리제도의 최근 동향 및 정책적 시사점, 2003.
- [3] 디지털타임스, "이통사, 총량제한 놓고 설전... 최저경쟁가 너무 높아," 2018. 4. 19.
- [4] KISDI, 통신시장 경쟁상황평가.
- [5] TOPDaily, "'30조 투자' 이통3사, 5G 운영 '진땀'," 2023. 2. 13.
- [6] 조찬우 외, "재할당 주파수 할당대가 산정방식 개선에 관한 연구: 재할당 주파수의 수익기여도를 중심으로," *정보통신정책학회지*, vol. 27, no. 3, 2020, pp. 65-92.
- [7] 과학기술정보통신부 보도자료.
- [8] <https://www.telegeography.com/products/global-comms/>
- [9] ARCEP, "3.4-3.8GHz band frequencies," 2019.
- [10] <https://monreseaumobile.arcep.fr/>
- [11] ISED, "Policy and Licensing Framework for Spectrum in the 3800MHz Band," 2022.
- [12] MEACP, "Regeling aanvraag-en veilingprocedure vergunningen 3.5 GHz-band 2024," 2024.
- [13] Diaglogic, "Onderzoek grootte veiling 3.5GHz-vergunningen," 2020.
- [14] MinTIC, "el MinTIC reglamenta el proceso de la subasta de 5G," 2023.
- [15] Comisión de Regulación de Comunicaciones, "La Sesión de Comisión de Comunicaciones Municaciones de la Comisión de Regulación de Comunicaciones," 2021.