

주파수 경매 통해 주파수의 원리를 알다

김형자 과학칼럼니스트



국내 최초로 도입된 지난 '주파수 경매'에서 SK텔레콤(SKT)이 9,950억 원이라는 천문학적 비용을 치르고 4세대(4G) 이동통신의 황금주파수 1.8GHz 대역 주파수를 품에 안았다. 경매라는 가격 경쟁을 통해 전파이용료를 많이 내겠다고 제시하는 이동통신 사업자에게 특정 대역의 주파수를 주는 제도가 주파수 경매제이다. 대체 눈에 보이지도 않는 주파수가 무슨 가치가 있기에 이런 거액이 오가는 것일까.

주파수는 무엇이고, 어떤 자원일까?

주파수는 무선통신을 하기 위한 기본자원이다. 주파수 없이는 이동통신 서비스 자체가 불가능하다. 전파에 데이터를 실어 보내려면 먼저 특정 주파수의 사용 권리부터 얻어야 한다. 전파는 이용 가능한 주파수 폭이 무한히 넓지만, 사용하는 기술에는 한계가 있어 한정된 자원으로 분류된다. 전파가 이동통신사들의 주요 분쟁 현안으로 떠오른 것은 바로 이 희소성 때문이다. 따라서 누가 먼저 특정 주파수를 선점하느냐는 기업의 막대한 이익과 연계된다.

주파수는 전파가 공간을 이동할 때 1초에 몇 번 진동하는지를 나타내는 수치이다. 예를 들어 60Hz 주파수란 전파가 1초에 60번 진동한다는 뜻이다. 참고로 셀룰러 휴대폰은 850MHz, PCS 휴대폰은 1.8GHz 정도이다. 1.8GHz는 18억 번 진동한다.

전선을 따라 흐르는 전류는 전선이 끊어진 부분에

서 전기적 힘이 어디론가 사라지게 되는데 이 때 없어지는 힘은 공간상으로 퍼지게 된다. 이것이 바로 전파이다. 전파는 빔처럼 직진하다가 산이나 건물을 만났을 때 일부는 반사되고, 일부는 투과하거나 휘다. 또 일부는 산이나 건물의 그림자가 드리우는 곳(뒤쪽)에 까지 예돌아 닿는다. 장애물을 끼고 '회절(回折)'하는 것이다. 우리가 지하도나 엘리베이터, 지하주차장 등에서 끊어지지 않고 통화를 할 수 있는 것도 이 '회절 현상' 때문이다.

만일 전파가 회절하지 않는다면 이동전화를 구현하는데 더 많은 시간과 비용이 든다. 모든 산이나 건물의 전후좌우에 전파 중계시설(기지국)을 갖춰야 하기 때문이다. 전파는 진동횟수(주파수)가 낮을수록 멀리 퍼져나갈 뿐만 아니라 회절성도 강하다. 따라서 주파수가 낮을수록 이동전화 서비스에 유리하다.

하지만 주파수는 이용이 한정된 유한한 국가자원이

기에 휴대전화용으로 쓸 수 있는 주파수도 한정되어 있다. 그런 자원을 독자적으로 사용하려다 보니 대가(代價)가 비싼 것은 당연한 일이다. 그렇다면 현재 주파수는 어디에 어떻게 쓰이고 있을까.

주파수의 용도는 국제기구인 국제전기통신연합에서 정하고 우리나라도 이를 따른다. 이를테면 주파수 0.3MHz 이하로 낮은 초장파나 장파는 해상통신이나 표지통신, 선박이나 항공기의 유도 등의 비상용으로 쓰인다. 0.3~800MHz의 주파수는 주로 라디오나 텔레비전 방송용이다. 3GHz 이상의 높은 주파수는 회절성이 약해 우주관측이나 군사용 레이더 같은 특수한 용도에만 쓰인다. 따라서 이동통신용 주파수는 800MHz부터 시작된다. 800MHz는 통신용으로 정해진 한정된 주파수 내에서 진동수가 가장 낮기에 '황금 주파수'로도 불린다.

800MHz는 1.8GHz보다 전파 도달거리가 길어 넓은 지역을 안정적으로 커버할 수 있고, 장애물 통과 능력 또한 다른 주파수보다 1.4~2배 높다. 따라서 음성과 데이터 서비스를 제공하기 쉽고, 다른 고주파 대역보다 기지국과 중계기 설치를 덜해도 꽤 투자 효율성이 좋다.

황금 주파수 800MHz 제치고 1.8GHz에 목숨 걸었던 이유

그런데 지난 주파수 경매에서 KT와 SKT는 1.8GHz 대역 20MHz폭을 따내기 위해 치열한 전쟁을 치렀다. 당시 정부에서 경매로 내놓은 휴대전화용 주파수는 3종류. 800MHz에서 10MHz, 1.8GHz에서 20MHz, 2.1GHz에서 20MHz의 대역폭이다. 이 중 2.1GHz 주파수는 LG U+가 단독으로 입찰해 확보했다. 이제 남은 것은 800MHz의 10MHz와 1.8GHz의 20MHz. 여기서 상식적인 생각은 주파수가 낮은 800MHz가 이동통신용 황금 주파수이므로 이를 놓고 경쟁을 벌여야 정상인데, 오히려 1.8GHz를 선택했다. 왜 그랬을까.

가장 큰 이유는 대역폭 때문이다. 데이터의 전송 속도와 가장 밀접한 것은 대역폭이다. 대역폭은 주어진 데이터를 전송하는데 필요한 주파수 폭을 말한다. 예를 들어 FM방송의 경우 할당되고 있는 주파수는 87.5~108.0MHz이다. 87.5MHz~108.0MHz 사이의 값은 20.5MHz. 이것이 바로 FM방송에 대한 대역폭이다. 하지만 한 방송국의 대역폭은 우리나라와 일본, 미국의 경우 0.2MHz, 유럽은 0.5MHz이다.

KBS2 FM방송의 주파수 대역을 살펴보자. 89.1MHz FM방송을 한다고 할 때 실제로 방송국에서 사용할 수 있는 주파수 대역은 89.0MHz~89.2MHz이다. 대역폭이 0.2MHz이다. 반면 AM방송의 대역폭은 0.009MHz 밖에 되지 않는다. AM방송이 목소리만 전달하는 정도라면 대역폭이 넓은 FM은 고음질의 스테레오 방송을 할 수 있다. 한 통신사가 '우리는 뽕 뚫린 6차선 도로, 경쟁사는 딱 막힌 4차선 도로'라고 광고하는 이유이다.

두 번째는 해당 주파수 대역을 다른 나라에서 얼마나 사용하는지의 여부다. 글로벌 측면에서 특정 대역을 여러 국가가 동일하게 사용한다면 장비나 단말기의 수급과 로밍 서비스에 유리하다. 해외에서는 대부분 4세대(G) 서비스용으로 1.8GHz~2.1GHz 대역을 채용하고 있다. 만일 우리나라에서 800MHz 주파수의 휴대전화를 가진 사람이 해외로 나간다면 로밍폰을 따로 빌려가야 하는 불편함이 따른다. 따라서 800MHz를 확보할 경우 그에 맞는 통신망 시설을 다시 설치해야 하는 어려움이 있다. 이런 점에서도 1.8GHz 대역을 선호하게 된 것이다.

또 기술의 발전으로 주파수가 낮은 대역과 높은 대역의 회절성의 차이가 줄어든 점도 1.8GHz를 선호한 하나의 이유이다. 라디오, TV, 휴대전화까지 낮은 주파수 대역이 점차 포화 상태에 이르면서 앞으로 고주파의 활용 가치는 점차 커질 수밖에 없을 것이다. 