

[통신] 01 무선통신과 주파수

양경주 정보관리기술사
(kkyang75@gmail.com)

무선통신을 위한 주요자원, 전파와 주파수

<p>Concept</p>	<p>(무선통신의 정의) - 유선(전선)을 통하지 않고 전파(Radio Frequency파)를 통해 정보를 전달하는 기술 (전파의 정의) - 인공적 매개물이 없이 공간에 전파하는 3,000GHz 보다 낮은 주파수의 전자파로 전기장과 자기장으로 구성된 파동 (주파수의 정의) - 일정한 크기의 전류나 전압 또는 전기장과 자기장의 진동과 같은 주기적인 현상이 1 초 동안에 반복되는 횟수</p>
<p>KeyWord</p>	<p>전파, 주파수, 파장</p>

무선통신을 정복해보자!

정보관리 기술사를 준비하는 꽤 많은 사람들은 CA/OS와 네트워크/통신 분야에 어려움을 느끼기 마련이다. 이 글을 쓰고 있는 나 또한 예외가 아니었다. 너무 생소한 용어들, 용어는 익숙하나 그에 대한 이해가 없기에 무조건 외우기도 하고 때론 포기하는 토픽이 되기도 했다. 그러나, 정보처리 기술사라면 쏟아져 나오는 신기술들을 이해하기 위해서라도 반드시 어느 정도 기술에 대한 이해를 가지고 있어야 한다.

최근 평창 올림픽을 통한 5G 시범서비스, 상용화, 표준화 등 그 어느 때보다 통신에 대한 관심이 고조되고 있기에 좀더 쉽게 무선통신을 이해하고 접근하고자 근간이 되는 개념들을 살펴보고자 한다.

- 무선 통신이란 유선(전선)을 통하지 않고 전파(Radio Frequency, RF 파)를 통해 정보를 전달하는 기술이다.

- 넓은 의미로는 전파뿐 아니라 적외선, 가시광선 등을 이용한 광무선통신, 음파 또는 초음파를 이용한 음향통신도 무선통신이라 한다.

무선 통신을 위한 주요 자원인 전파와 주파수에 대해 알아보자.

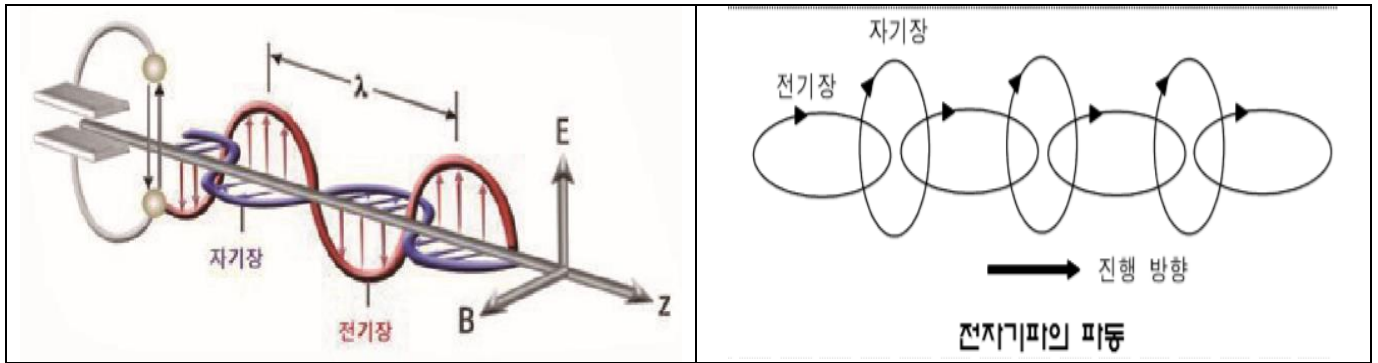
I. 무선통신을 위한 주요 자원, 전파와 주파수

가. 전파의 개념

- 전파란 인공적 매개물이 없이 공간에 전파하는 3,000GHz 보다 낮은 주파수의 전자파(전자법 제 2 조)로 전기장과 자기장으로 구성된 파동이다. (※ 전자파 : 전파, 적외선, 가시광선, 자외선 등을 포괄하는 개념)

- 전파의 존재를 최초로 예언한 사람은 영국의 맥스웰이며, 그는 전기가 흐를 때 <그림 1>과 같이 그 주위에 전계가 발생하며 전계의 변화가 주변에 자기장을 형성하고 또 이렇게 형성된 자계가 주변의 전계를 변화시키면서 전계와 자계가 순차적으로 전달되어 파도와 같은 파동이 발생한다는 『맥스웰 방정식』 이론을 발표하였고, 이 파동이 바로 전파이다.

[그림 1] 전계와 자계의 파동 원리



맥스웰의 예언 후, 눈에 보이지도 않고 그 존재도 의심스러웠던 전자파는 1888년 독일의 헤르츠의 실험에 의해 증명되었고, 이탈리아 공학자 마르코니에 의해 실용화되어 전파를 이용한 무선통신이 시작되었다.

- 전파는 이용 가능한 주파수 폭이 무한히 넓지만, 사용하는 기술에는 한계가 있어 한정된 자원으로 분류된다.

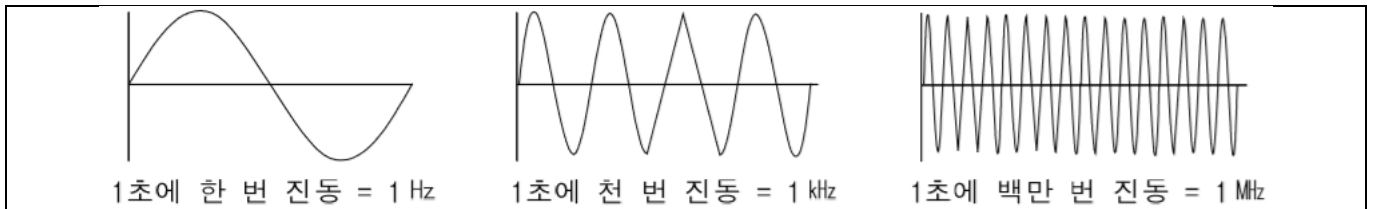
무선통신이 발전하고 다양한 기술과 서비스가 출현하면서 전파자원(주파수)은 적절하게 분배되고 관리되어야 할 필요성이 생기게 되었다. 이에 ITU의 세계전파통신회의(WRC)에서 국제 주파수를 업무별 지역별로 분배하고 있으며, 국내에서는 국제 주파수 분배를 기준으로 국내 업무별로 세분화하여 분배하고 있다.

나. 주파수와 파장

- 주파수란 일정한 크기의 전류나 전압 또는 전기장과 자기장의 진동과 같은 주기적인 현상이 1초 동안에 반복되는 횟수로, 헤르츠(Hz) 단위를 사용한다.

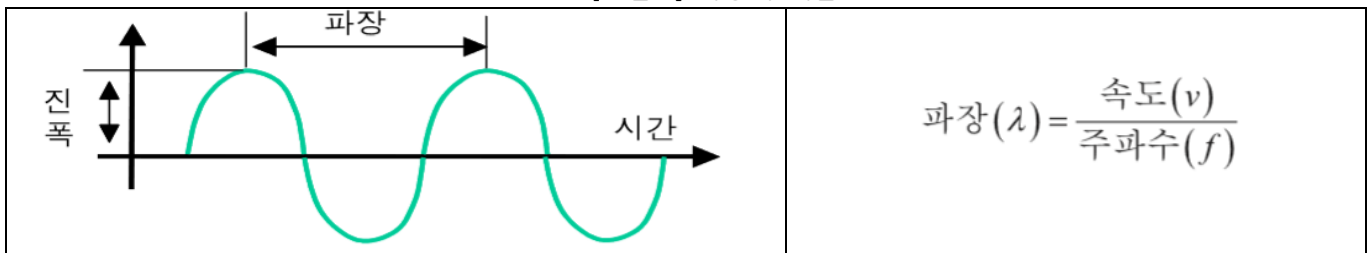
즉, 주파수는 일정한 속도로 주기적으로 반복하는 상태가 1초 동안에 몇 번 발생하는지를 나타내는 수치로, 진동수라고 말할 수 있다.

[그림 2] 주파수의 개념



- 파장은 전자파의 파동이 한번 진동할 때 얼마만큼 진행하는지를 나타내는 거리이며, 단위는 미터(m)를 사용한다.

[그림 3] 파장의 개념



- 주파수와 파장의 길이는 반비례하기 때문에, 전파는 주파수가 낮을수록 파장이 길어져 장파라고 부르고, 주파수가 높을수록 파장이 짧아져 단파라고 부른다.

다. 대역폭

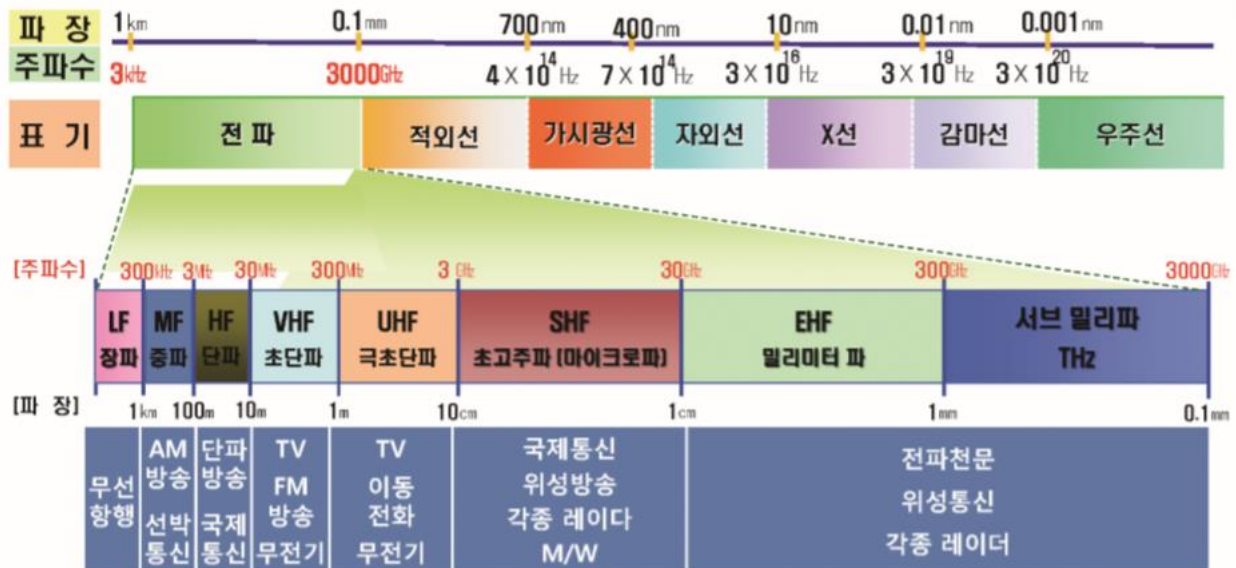
- 무선통신을 함에 있어 정보를 실어 보내기 위한 대역폭이 필요하다. 주파수 대역폭은 도로의 폭과 같아서 대역폭이 넓을수록 더 큰 정보를 전송할 수 있다.

단순한 음성통신은 16kHz, 고음질의 FM 라디오 방송은 260kHz, 고음질과 화상정보가 포함된 TV 방송은 6MHz의 주파수 대역이 필요하다. 그러나 필요한 대역폭보다 좁게 설계한 전송설비를 사용하면 품질이나 속도가 느려질 수 밖에 없다.

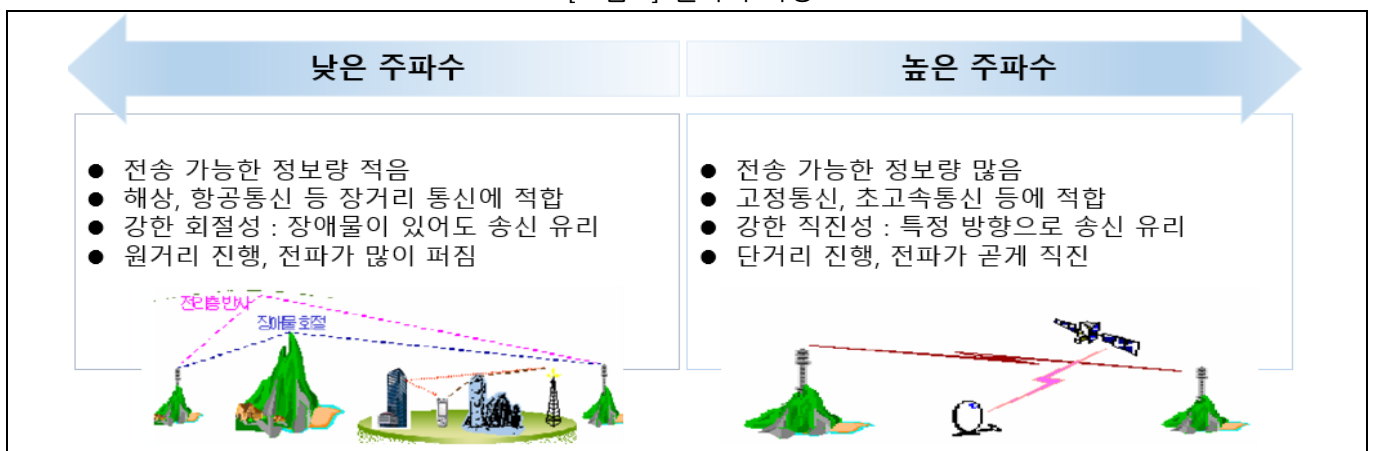
라. 전파의 분류와 특성

- 전파의 성질은 주파수 대역에 따라 그 성질이 다르게 나타나 주파수 대역별로 다른 특성과 경제적 용도를 갖게 된다. 주파수가 작은 것은 파장이 길어서 지상에 어느 정도의 지형적인 방해물이 있어도 멀리 전달된다. 따라서 방송은 전자기파를 송신하는 송신탑을 많이 세우지 않아도 되지만, 무선통신은 송신 중계소를 많이 세워야 하기 때문에 초기 설비비가 많이 소요된다.

[그림 4] 전자기파의 분류



[그림 5] 전파의 특성



시험을 준비함에 있어 눈여겨보아야 할 주파수 대역은 이동통신이나 무선 인터넷에서 많이 사용하는 UHF 영역(300MHz ~ 3GHz)과 레이더, 5G 통신에서 거론되고 있는 SHF 영역(3GHz ~ 30GHz)이 될 것이다.

II. 눈여겨 볼만한 주파수 대역

가. ISM(Industrial Scientific and Medical) 대역

- ISM 대역은 산업, 과학, 의료용 기기에 사용하기 위해 지정된 주파수 대역으로 승인없이 사용할 수 있는 비면허 주파수 대역이다. 이 주파수 대역에서는 상호 간섭을 용인하는 공동사용을 전제로 하고 있으며, 따라서 간섭의 최소화를 위해 소출력을 기본으로 한다.
- ITU-R에서 ISM 대역 주파수를 할당하여 세계적으로 사용하나 국가에 따라 지정된 대역이 제외되는 대역도 있다.(ex. 3 지역인 우리나라의 경우 433MHz와 902 대역은 ISM 대역이 아님)

[표 1] ISM 주파수 대역

주파수 대역(From ~ To)		주파수 대역(From ~ To)		주파수 대역(From ~ To)	
6.765 MHz	6.795 MHz	433.050 MHz	434.790 MHz	24 GHz	24.250 GHz
13.553 MHz	13.567 MHz	902 MHz	928 MHz	61 GHz	61.5 GHz
26.957 MHz	27.283 MHz	2.4 GHz	2.5 GHz	122 GHz	123 GHz
40.660 MHz	40.700 MHz	5.725 GHz	5.875 GHz	244 GHz	246 GHz

- ISM 대역에서 기억해야 할 주파수 대역은 2.4 GHz 와 5GHz 대역으로 무선랜, Bluetooth, Zigbee, 무선전화기 등이 사용하고 있다.

[표 2] 무선랜 사용 주파수

구분	802.11b	802.11g	802.11a	802.11n
주파수	2.4GHz	2.4GHz	5GHz	2.4 GHz or 5GHz

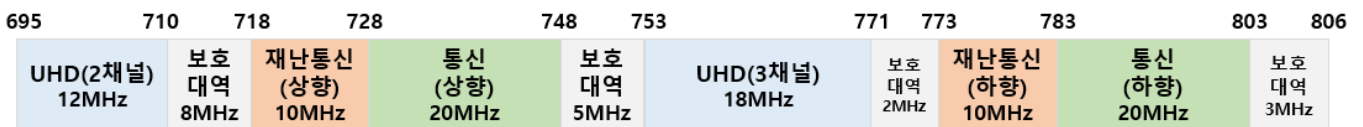
무선랜 초기에는 2.4GHz 를 사용하였으나, Bluetooth, Zigbee 등 해당 대역을 사용하는 스마트 기기가 늘어남에 따라 신호간섭이 생기고 속도가 급격히 느려지는 현상이 많이 발생하여 그 동안 사용하지 않았던 5GHz 주파수를 같이 사용하고 있다.

- Bluetooth 와 Zigbee 는 2.4 ~ 2.5 GHz 대역을 사용하고 있다.

나. 황금주파수, 700MHz

- 700MHz ~ 900MHz는 전파도달 거리가 길고 회절손실이 적어 황금주파수라 불리운다. 그 중 700MHz는 2012년 12월 31일 아날로그 방송 종료와 함께 700MHz를 사용하던 디지털 방송을 400MHz ~ 698MHz (아날로그 방송용 주파수)로 재배치하면서 700MHz (698MHz ~ 806MHz)대역을 차지하기 위한 경쟁으로 한 때 떠들썩했다.

[그림 6] 700MHz 주파수 할당 내역



- 2015.7.27 일 정부는 UHD 방송용으로 폭 30MHz, 통신용(음성·데이터)으로 폭 40MHz, 재난통신용으로 폭 20MHz, 용도간 보호대역으로 폭 18MHz 를 각각 배정하고 분배안을 확정했다.

원래 통신과 UHD 방송 진영이 분배를 주장하던 와중에 세월호 사건 등으로 인해 재난통신이 새롭게 끼어 들면서 논란이 있었으나 결국 방송, 통신, 공공에 모두 주파수를 공급하기로 하며 일단락 되었다. 그러나,

통신 전문가들은 세 분야의 요구를 모두 만족시키기 위해 보호대역의 폭이 좁아져 현실적으로 통신간 간섭을 막기 어렵다고 주장한다. 간섭이 생기면 전파 출력을 줄여야 하는 이슈가 발생한다.

- 회절 : 전파의 진행방향에 산, 건물 등 물체가 있어도 조금씩 휘어져 다른 방향으로 진행하는 성질. 주파수가 높을수록 회절에 의한 손실이 커짐

다. 5G 통신을 위한 주파수, 3.5GHz / 28GHz

- 세계는 그 동안 미개척지로 남아있던 3GHz 이상의 고주파 대역에 눈을 돌려 기존 마이크로파 대역보다 넓은 주파수를 사용, 5G의 요구사항인 최대 20Gbps 전송속도를 충족시키고자 하고 있다.

- 2017년 12월 20일 3GPP는 당초 계획보다 6개월 앞당겨 기존 LTE 대역과 함께 **3.5GHz, 24GHz 이상** 초고주파 대역을 5G 주파수로 선정하였다.

- **국내에서도** 과기정보통신부는 당초 일정(2019년 중)보다 앞당겨 2018년 6월 5G 주파수 경매를 진행할 예정이며 경매 대상은 **3.5GHz와 28GHz** 이다.

[표 3] 5G 할당 주파수

구분	3.5GHz	28GHz
예상 주파수 용량	300MHz (100MHz씩 3블럭 예상)	800MHz (400MHz씩 2블럭 예상)
최대속도	2Gbps	20Gbps
기지국 구성방식	1km ² 범위 이상 매크로 셀	데이터 밀집지역 위주의 스몰셀
서비스 모델	초고속 무선통신 초대용량 사물인터넷(massive IoT)	가상현실, 홀로그램 등 초대용량 콘텐츠 실시간 전송
특이사항	-	인접대역(26.5GHz ~ 27.5GHz, 28.5GHz ~ 29.5GHz)추가 논의 중

- 이동통신 3사는 회절성질이 좋은 3.5GHz 주파수는 커버리지를 확보하는 데 사용하고 트래픽이 밀집되고 빠른 속도를 필요로 하는 것은 28GHz 주파수에서 보완하는 투트랙 전략을 세우고 있다.

따라서 100MHz씩 3블록으로 예상되는 3.5GHz 주파수는 크게 문제가 없으나(3사가 각기 하나씩 사용) 2블록으로 예상되는 28GHz 주파수는 주파수 확보를 위한 3사간 경쟁이 예상된다. 이에 28GHz 인접 대역을 5G 주파수로 사용할 수 있다면 800MHz씩 3블록이 가능하여 큰 이슈가 없을 것으로 예상하고 있다.

“끝”

[참고문헌]

- 1) 정보와 통신 열린강좌 2015년 9월호, 한국통신학회
- 2) 전파스펙트럼과 레이더 특성, ETRI
- 3) 전파의 개념과 특성, 한국방송통신전파진흥원(KCA)

Contents connect communications!!

아이리포에 오시면 더 많은 지식을 가져가실 수 있습니다.

아이리포 온라인 : <http://www.ilifo.co.kr>

아이리포 지덤시리즈 : <http://www.jidum.com>

아이리포 IT지식창고 : <https://www.ilifo.co.kr/boards/knowledge>

아이리포 기술사/감리사 카페 : <http://cafe.naver.com/itlf>

서울시 마포구 상암동 1610번지, DDMC 3층 아이리포 교육센터

TEL: 02-303-9997 | MAIL: edu@ilifo.co.kr