

DMR의 이해 (4/5)

2018. 4. 29. HL5KY.

지난편에서 설명한 다이내믹TG와 스테틱TG는 상당히 혼동이 되는 내용입니다. 상업용 DMR에서 가져온 개념으로 아마추어무선과는 맞지 않는 면이 있습니다. 특히 다이내믹TG는 그 용도로 볼 때, 아마추어무선에서는 장점보다는 단점이 많은 기능이라고 생각합니다. 개인적인 의견으로는, 이 부분은 BM에서 수정을 고려할 필요가 있다고 생각합니다.

이번에는 타임슬롯을 중심으로 리피터의 사용에 대하여 얘기하겠습니다. 개인 핫스팟과 달리 여러 사람이 함께 사용하는 리피터는 사용시 특히 주의가 필요합니다. 잘못하면 의도하지 않게 다른 사람에게 피해를 줄 수도 있기 때문입니다.

1. 타임슬롯(TimeSlot)이란 무엇인가?

타임슬롯을 의미대로 해석하면 시간(time)의 틈새(slot)를 합성한 단어이며, DMR은 이 시간의 틈새를 이용한 통신방법입니다. 타임슬롯은 주로 중계기에 사용하므로 중계기를 예로 들어 설명하겠습니다.

두 개의 무선기에서 같은 주파수로 동시에 송신하면, 중계기에서는 혼신이 생기거나 강한 신호만 수신합니다. 이대로는 양쪽의 신호를 함께 수신할 수가 없습니다. 양쪽에서 송신하는 내용을 함께 들으려면 조금씩 끊어서 송신을 하는 방법을 생각할 수 있습니다. 예를 들어, A가 10초 송신하고 끝나면, B가 송신하는 식입니다. 만약 이것을 아주 빠르게 교대로 송신한다면, 일반 음성의 경우에, 음이 끊겨서 알아 듣기가 어렵지만, 디지털신호라면 처리가 가능합니다.

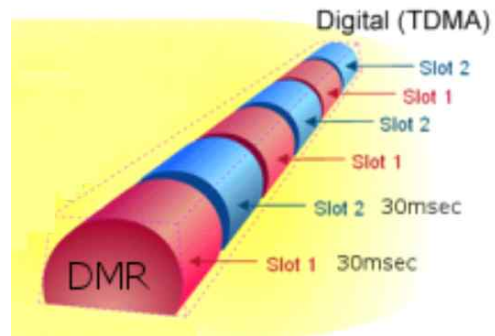


아주 빠른 디지털신호라면 반씩 끊어서 송신해도 다시 음성으로 디코딩하면 알아듣는데 지장이 없는 음성으로 만들 수 있습니다. 교대로 송신하는 시간도 30ms(3/100초)로 엄청나게 짧게 할 수 있습니다. DMR로 송신할 때 계속 PTT를 잡고 있지만 내부적으로는 이렇게 빠르게 끊어서 송신을 하고 있습니다. 그래서 메이커에서 표시하는 출력을 제대로 측정하기 어려운 것입니다.

이렇게 교대로 송신할 때 또 한가지 고려해야 할 점은, 두 개의 신호가 서로 겹치면 혼신이 발생하므로 시간을 잘 맞추어야 한다는 것입니다. 그런데 두 송신기에서 이것을 알아서 처리하기는 어렵기 때문에 수신하는 중계기에서 교통정리를 해 줍니다. 각 송신기에서 송신을 시작할 때 박자를 알려줍니다. 그 박자에 따라 A, B가 시간의 틈새(TimeSlot)를 맞추게 되는데, 이것을 동기(싱크)화라고 합니다. 이것 때문에 DMR 무선기에서 리피터로 송신할 때, 리피터가 보내는 시작신호를 받은 후에 송신을 하게 되는 것입니다.

다시 정리하면, 같은 주파수에서, 같은 시간에 두 대의 송신기에서 중계기로 송신할 때, 서로 시간을 번갈아 가면서 송신하는데, 이때 각 신호의 시간적 틈새를 각각 타임슬롯1, 타임슬롯2라고 합니다. 송신할 때 A, B가 TS1과 TS2를 선택해서 송신을 해야 합니다. 같은 타임슬롯으로는 동시에 송신이 되지 않습니다.

이와 관련한 용어를 하나 더 말씀드리면, TDMA(Time Division Multiple Access)입니다. 한글로 번역하면, 시간분할다중접속이라고 할 수 있습니다. “시간분할접속”은 위에서 설명하였듯이 한 대 이상의 송신기가 시간의 틈새를 이용하여 교대로 송신한다는 것입니다. DMR 또한 TDMA 방식의 일종입니다. 오른쪽 그림은 DMR의 TDMA방식을 잘 설명해 줍니다.



2. 타임슬롯과 코드

타임슬롯(TS)도 코드의 하나입니다. TS1 또는 TS2라는 코드에 따라 시간의 틈새를 다르게 사용하는 것입니다. 이것을 이해하기 위해서는 코드의 역할에 대하여 다시 따져볼 필요가 있습니다. DMR에서 사용하는 3가지의 코드는 아래와 같은 역할을 합니다.

칼라코드(CC, Color Code) : 신호의 구분

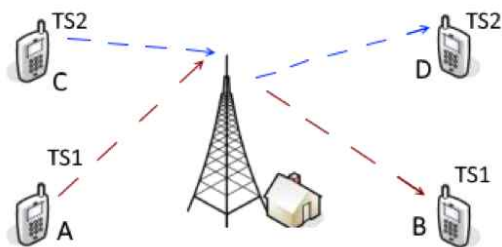
토크그룹(TG, Talk Group) : 신호의 구분 또는 명령(예 : TG4000 등)

타임슬롯(TS, TimeSlot) : 신호의 구분 및 명령

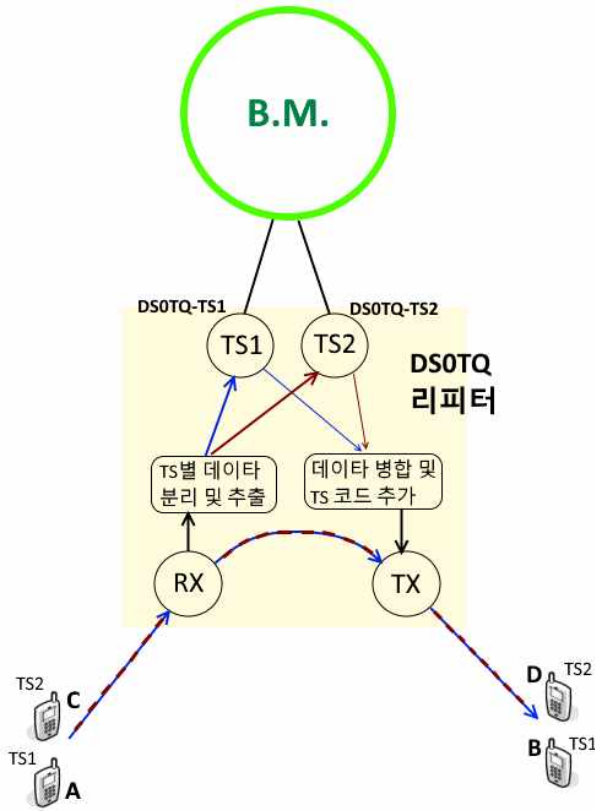
위의 내용이 이해가 되지 않아도 상관은 없습니다. TS도 그냥 코드 중 하나이며, 무선기에서 TS1 또는 TS2의 선택에 따라 어느 시간의 틈새를 이용하여 송신을 할지 전환한다는 것만 이해하면 됩니다. 물론 수신도 TS에 맞는 것만 수신합니다. “코드가 맞아야 제대로 수신된다”는 것은 TS도 마찬가지입니다.

3. 리피터와 타임슬롯

타임슬롯을 이용하면 같은 주파수에서도 독립된 두 개의 통신이 가능하다고 하였습니다. 2개의 타임슬롯을 이용한 DMR 리피터는 1대만 설치하여도 일반적인 리피터 2대를 설치한 것과 같습니다. 하나의 주파수에서 두 개의 통신이 개별로 이루어지기 때문입니다. 이 점이 DMR 리피터의 가장 큰 장점이지만 사용자 입장에서는 혼동이 되기도 합니다.



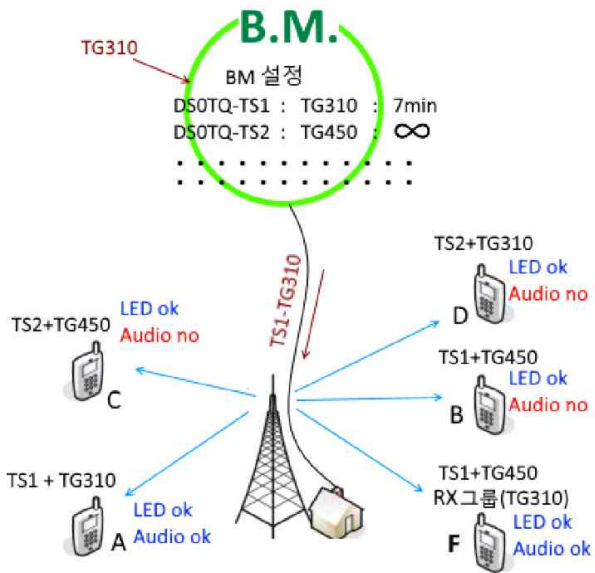
그러면 실제 리피터 내부에서는 어떻게 작동하는지 살펴보겠습니다. 두 대의 무선기에서 송신을 하면 같은 주파수이므로 고주파적으로는 하나의 신호가 됩니다. 리피터는 신호를 그대로 출력해 주므로 기본적으로 동일한 신호를 다른 주파수로 송출합니다.



한편 리피터에서는 이 신호를 TS1과 TS2로 분리하고, 타임슬롯별로 데이터(음성데이터+TG코드)를 추출한 후, BM서버로 보냅니다. BM서버로 보낼때는 TS1, TS2의 구분이 없이 음성데이터+TG코드만 전달이 됩니다.

BM에서 오는 신호가 있으면, 각 타임슬롯의 신호에 TS코드를 추가하고, 두 신호를 병합하여(하나가 있으면 하나만 타임슬롯에 실어서) 하나의 고주파 신호로 송출합니다.

여기서 중요한 내용은, BM에서는 두 개의 타임슬롯을 별개의 리피터처럼 인식한다는 것입니다. 이름은 TS1, TS2로 구분하고 있지만, 실제로는 DS0TQ-TS1과 DS0TQ-TS2처럼 두 개의 리피터가 있는 것으로 인식합니다. 그 외의 작동은 모두 핫스팟과 동일합니다.



왼쪽 그림에서, TS2에 TG450이 스택 TG로 잡혀 있고, TS1에 TG310이 다이내믹TG로 되어 있다면 BM설정은 그림과 같습니다. 이 상태에서, TG310을 포함한 신호가 BM으로 들어오면, BM은 DS0TQ-TS1으로 보내줍니다.

DS0TQ 리피터는 신호를 합성하여 하나의 고주파신호로 송출합니다. 각 수신기에서 그림과 같이 설정해 두었다면, A 수신기만 음성을 수신할 수 있습니다. 만약 TS1+TG310이 무선기에 프로그램되어 있지 않다면 LED는 점등되지만, 어느 TG에서 송신을 하고 있는지 알 수 없게 됩니다.

그래서 리피터는 사용할 TG를 미리 정해 두고 가능하면 이것을 벗어나지 않도록 해야 합니다. 또한 국내의 리피터들은 이것을 함께 통일할 필요가 있습니다.

4. 리피터의 사용시 고려사항 및 유의사항

국내에 DMR용 리피터가 하나씩 늘어가고 있습니다. 리피터는 여러사람이 함께 사용하는 장치이므로 사용기준을 정하고 이를 따를 필요가 있습니다. 그렇지 않으면 다른 사람에게 의도하지 않은 피해를 줄 수도 있습니다. 또한 여러 리피터의 설정도 통일된 기준을 가질 필요가 있습니다. 그래야 코드플러그(Code Plug)도 통일이 되고, 새로 시작하는 사람도 한 가지 기준으로 여러 리피터를 혼동없이 운용할 수 있어서 편리합니다.

우리보다 앞선 외국의 경우에도 리피터의 운용에 관하여 협의를 거쳐서 가이드를 마련하고, 이를 지키도록 권하고 있으며, 새로운 상황에 맞게 계속 수정하고 있습니다. 아래는 해외의 사례를 참조하여 국내에 맞게 작성해 본 것입니다. 상세한 내용은 향후에 리피터 운용자들이 함께 모여서 논의가 필요입니다. 대부분은 핫스팟의 운용에도 적용이 되는 내용이니 핫스팟으로 운용할때도 참조하시기 바랍니다.

▶ 리피터 설정

- ▷타임슬롯1 - 스택TG : 450(국내 호출용), 45000(재해 및 비상시)
다이나믹TG : 45021-45024, (45004등 추가TG 협의)
- ▷타임슬롯2 - TG9 (로컬교신용)

▶ 리피터 운용방법

- ▷교신 시작전에 사용자가 있는지 확인한다.
 - 사용하려는 타임슬롯이 사용중인지 확인한다.
 - 각 TG를 스캔하거나, RX그룹을 설정하여 확인한다.
 - 2~3분 정도 수신을 해 보고 사용자가 없을 때 송신한다.
- ▷일괄호출 또는 일반적인 교신의 시작은 TG450에서 한다.
- ▷일괄호출방법 : 예> CQ HL5KY TG450에서 수신합니다. (송신중인 TG를 꼭 알린다)
- ▷교신이 성립되면, 다른 TG로 이동한다.
- ▷이동은 국내의 대화용으로 지정된 TG45021~45024로 이동한다.
- ▷만약 이동한 TG가 사용중이면 숫자 하나씩 올려서 이동하는 것으로 한다.
- ▷송수신전환시 여유시간 : 약 2~3초의 간격을 두고 PTT를 잡는다.
- ▷1회 송신시간을 3분 이내로 줄인다.
- ▷매번 호출부호를 말하지 않아도 된다 : 2, 3회 송신시 한번 정도로 줄인다.
- ▷Private Call은 사용하지 않는다 : 리피터에서 개인호출은 삼가야 합니다.
- ▷교신을 마치면 TG4000(Group Call)으로 다이나믹TG를 삭제한다.

이번편에서는 DMR의 타임슬롯 및 리피터에 대하여 알아보았습니다. 내용을 충분히 이해했는지 확인할 겸, 퀴즈를 하나 내겠습니다. 답은 다음편에서 알려드리겠습니다.

퀴즈> A, B 두 사람이 BM에 연결된 리피터 2개를 통해서 교신을 할 때, 다음과 같이 설정하여 교신이 가능할까요?

A : TS1 + TG45021 B : TS2 + TG45021