

지구국 조정영역결정을 위한 유속계 산란 ITU-R 전파전파모델 비교

*이일용, *성향숙

*전파연구소

ilyee@mic.go.kr seong@mic.go.kr

Comparison between hydrometeor scattering ITU-R radiowave propagation models for determination of coordination area of an earth station

Il Yong Lee, HyangSuk Seong

Radio Research Laboratory, MIC

요약

인접국간 지구국과 지상망간 주파수 공유를 위해서는 해당 지구국의 조정영역을 결정하여 조정영역내에서 간섭분석을 한다. 따라서, ITU는 지구국 주파수의 국제조정을 위해 전파규칙 부록7에 조정영역 결정 방법에 대해 기술하였다. 본 논문에서는 이러한 조정영역 계산에 적용된 유속계 산란(hydrometeor scattering) 전파전파모델에 중점을 두어, 부록 7의 현재 전파전파모델과 최근까지 ITU-R SG3에서 논의된 연구결과에 따라 개정된 권고에 나오는 유속계 산란 관련 ITU-R 전파전파모델을 비교 분석하였다. 비교 결과, 현재 부록 7의 지구국 조정영역 결정 중 유속계 산란 경로손실 계산부분에 대해 지구국 양각의 영향과 정확한 전파기후 정보를 적용하도록 하는 알고리즘 개선이 있어야 할 것으로 보인다.

1. 서론

지구국과 지상망간 주파수 공유를 위한 조정은 국내 주파수 공유문제 뿐만 아니라, 국제적으로도 지구국의 원활한 운용을 위해 인접국간 조정이 필요하므로, 이를 위한 절차가 국제전기통신연합 전파규칙(ITU Radio Regulations)에 기술되어 있다. 조정완료 후 최종적으로 ITU에 국제등록을 함으로써 국제적으로 보호를 받을 수 있다. 이러한 일련의 과정 중에 전파규칙 부록7(WRC-2003개정)^[1]에 근거하여 조정영역내에 속한 국가를 선정한다. 전파규칙 부록7(이하 부록 7)은 ITU-R SG3(ITU-R 전파전파연구반)에서 연구된 기존 권고 P. Series에 기반하여 만들어진 ITU-R 권고 P.620^[2]과 이를 참고로 한 ITU-R 권고 SM.1448^[3]를 바탕으로 하여 작성되었다. 또한, 지구국과 지상망간 공유를 위한 조정과 관련하여, ITU-R은 결의 74(WRC-2003 개정)를 통해, 부록 7의 지구국 조정영역 결정방법에 있어 미비점들을 보완하도록 하는 연구를 계속 수행할 것을 권고하고 있는 바, 정확한 지구국 조정영역 결정을 위해 기존 계산 알고리즘 파악 및 개선 노력이 필요하다고 본다.

따라서, 본 논문에서는 부록 7의 지구국 조정영역 계산에 적용된 유속계 산란(hydrometeor scattering) 전파전파모델에 중점을 두어, 부록 7의 현재 모델과 최근까지 ITU-R SG3에서 논의된 연구결과에 따라 개정된 권고에 나오는 유속계 산란 관련 ITU-R 전파전파모델을 비교 분석하였다.

2. 지구국 조정영역 계산 관련 주요 전파전파모델

부록 7에서는 지구국 조정영역을 결정하기 위해 필요한 전파전파현상을 크게 2가지로 분류하였고 주파수별로 적용되는 전파전파모델 및 적용가능한 연평균 시간안을 정하였다.

Clear-air 전파전파현상을 일컫는 전파 모드(1)에서 100~790 MHz 대역은 측정데이터로부터 추출된 전파모드(1) predicted path loss curves 모델을 이용하고 이 대역은 연평균 시간안 1~50%에서 적용가능하다. 790 MHz~60 GHz 대역에서는 대류권 산란, 덕팅, layer reflection/refraction 현상을 고려하는 모델을 이용하고 연평균 시간안 0.001~50%에서 쓸 수 있다. 이외 60~105 GHz 대역에서는 자유공간 손실 및 대기중 가스에 의한 감쇠 현상을 다루는 모델을 이용하고 연평균 시간안 0.001~50%에서 적용이 가능하다.

강우에 의한 전파산란 현상을 주로 다루는 유속계 산란(hydrometeor scatter) 즉 전파 모드(2)는 1~40.5 GHz 대역에서만 적용되고 연평균 시간안 0.001~10%에서 사용가능하다. 전파모드(2)에서 조정영역을 결정할 때, 유속계 산란으로 인해 발생한 신호는 1GHz 미만 주파수 대역과 40.5GHz 초과 주파수 대역에서 무시될 수 있다. 왜냐하면, 대체적으로 1 GHz 이하 주파수 대역에서 산란된 신호 크기는 매우 낮고, 40.5 GHz 이상 주파수 대역에서는 상당한 양의 전파 산란이 발생되더라도 강우산란 Volume(또는 Cell)에서 수신 지상국·지구국까지 경로를 따라 크게 감쇠하기 때문이다^{[1][4]}.

3. 유속계 산란 전파전파 모델 비교

강우산란을 주로 고려하는 유속계 산란 경로 손실은 주로