

ITU-R 권고안 P.1546를 이용한 효율적인 방송망 설계

*이창훈, 김성철

서울대학교 전기 컴퓨터 공학부

lchjsa, sskim@maxwell.snu.ac.kr

Evaluation of ITU-R Recommendation P.1546 and Building of Efficient Broadcasting Network

Chang-Hoon Lee, Seong-Cheol Kim

Seoul National University

요약

원활한 방송 서비스를 제공하고 손쉬운 방송망 구축을 위해서 가장 중요한 것은 서비스 하고자 하는 주파수 대역과 환경에 맞는 전파 모델을 선택하는 것이다. 정확한 전파 모델을 선택하여 예상 전계 강도를 정확하게 예상함으로써 효율적이고 방송망을 설계할 수 있는 것이다. 현재 세계적으로 가장 널리 이용되고 있는 전파 분석 모델중의 하나는 ITU-R 권고안 P.1546 모델이다. 본 논문에서는 ITU-R 권고안 P.1546 모델을 구현하고 4개 도시 지역에서 측정 결과와 비교하여 국내 환경에서의 이 권고안의 적합성을 분석하였다. 특히 이 권고안에서 제공하고 있는 중요한 보정 인자에 대한 분석과 실험 결과와의 비교 분석으로 좀 더 정확한 예측값을 얻을 수 있는 보정값을 제안하고자 한다.

1. 서론

원활한 방송 서비스를 제공하고 손쉬운 방송망 구축을 위해서 가장 중요한 것은 서비스 하고자 하는 주파수 대역과 환경에 맞는 전파 모델을 선택하는 것이다. 정확한 전파 모델을 선택함으로써 예상 전계 강도를 정확하게 예상함으로써 효율적이고 방송망을 설계할 수 있는 것이다. 현재 방송망 주파수 대역에서 전파 분석 시 널리 이용되고 있는 Okumura 나 Hata 모델들은 측정을 기반으로 한 모델이다[1][2]. 이러한 모델들은 측정 지역에서의 환경의 영향들이 크게 반영되어 있다. 국내에서도 위의 모델들을 기반으로 한 여러 알고리즘들이 개발되었으며 실제 이러한 알고리즘들이 방송망 자원 분석 시스템에 탑재되어 전파 분석에 이용되어져 왔다. 현재 세계적으로 가장 널리 이용되고 있는 전파 분석 모델중의 하나는 ITU-R P.1546 모델이다. 권고안에서 제공하는 보정값은 크게 두 가지로 나타낼 수 있다. 본 논문에서는 ITU-R 권고안 P.1546 를 구현하고 4개 도시 지역에서 측정 결과와 비교하여 국내 환경에서의 이 권고안의 적합성을 분석하였다.

2. ITU-R 권고안 P.1546

가. 개요

ITU-R 권고안은 방송망, 지상망, 해상망 그리고 고전망 서비스에서 점 대 점 예측값을 제공하는 모델이다. 300MHz에서 3GHz 주파수 대역에 대하여 1km에서 1000km 까지 광대역 거리에 대한 해당 전계 강도값을 예측할 수 있다. 이 권고안은 몇 개의 주파수와 송신 안테나 높이에서 1kw에 실효 복사에 대한 경로 손실 커브를 제공하고 있다. 경로 손실 커브는 유럽과 북미 지역에서 수행된 측정 결과를 바탕으로 만들어졌다. 이 권고안의 가장 큰 특징인 보간법을 이용하여 전계 강도를 예측해 내는 것이다. 구하고자 하는 송신 안테나 높이, 주파수 그리고 거리에 대하여 가장 근접한 값의 경로 손실 커브를 선택한 후에 보

간법을 이용하여 기본 전계 강도를 산출해낸다. 전계강도 값은 아래와 같은 식으로 산출해 낼 수 있다. [2]

$$E = E_{inf} + (E_{sup} - E_{inf}) \frac{\log \left[\frac{(d, f, h_t)}{(d_{inf}, f_{inf}, h_{inf})} \right]}{\log \left[\frac{(d_{sup}, f_{sup}, h_{sup})}{(d_{inf}, f_{inf}, h_{inf})} \right]} + C_1 + C_2 \text{ dB}(\mu V/m) \quad (1)$$

여기서, C_1 , C_2 는 수신 안테나 높이와 지형 클레어런스 각에 대한 보정 인자를 나타낸다. 각각의 정의는 아래와 같다.

$$C_1 = \begin{cases} 6.03 - J(v) \text{ dB} & \text{for } h_2 \leq R' \\ K_{h_2} (\log h_2 - \log R') \text{ dB} & \text{for } h_2 > R' \end{cases} \quad (2)$$

$$C_2 = J(v') - J(v) \text{ dB} \quad (3)$$

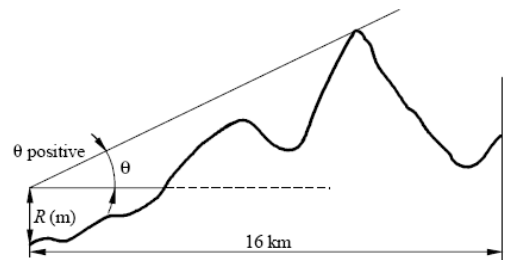
나 보정값

(1) 지형 클레어런스 각

지형 클레어런스 보정은 송수신단 사이의 지형 프로파일에 의해서 결정된다. 지형 클레어런스 각의 정의는 식 (4) 와 같다.

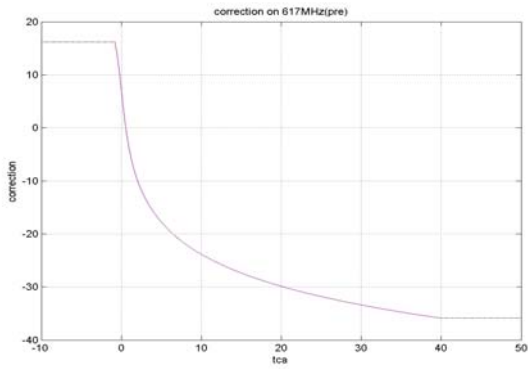
$$\theta_{rca} = \theta - \theta_r \text{ degrees} \quad (4)$$

그림 (1)에서 지형 클레어런스 각의 정의를 나타내었다.



<그림 1. 지형 클레어런스 각(θ_{rca})의 정의 >

그림 (2)는 617MHz 대역에서 θ_{lca} 변화에 따른 보정값 변화를 나타낸 것이다. θ_{lca} 에 따른 보정값은 약 40dB 이상의 차이를 나타낼 수 있다.



<그림 2. θ_{lca} 에 변화에 따른 보정값 변화 >

(2) 대표 지형 높이값에 대한 보정

TTT-P 권고안 D1546 는 수신 안테나 높이에 대한 보정값을 제공하

