

## 지상파 신호 모델링 및 신뢰도 분석

이영규, 이창복, 양성훈  
한국표준과학연구원  
이메일: ykleeks@kriss.re.kr

## Ground-Wave Signal Modeling and Confidence Analysis

Youngkou Lee, Chang-Bok Lee, Sung-Hoon Yang  
KRISS

## 요약

전파 신호의 측정에 있어서 측정된 데이터를 통한 결과에 대한 신뢰할 수 있는 통계적인 방법이 요구되어진다. 이는 측정에 사용된 신호를 활용할 수 있는 분야 및 용도에 따라 요구되는 성능을 충족시켜 주는 가에 대한 평가를 위해 사용되어진다. 본 논문에서는 지상파(LORAN-C) 신호를 수신하여 수신기의 1초펄스 출력에 대하여 통계적인 모델링을 하고 가우시안 확률 밀도 분포를 갖는 신호로 추정하여 신뢰도에 따른 신뢰구간을 구하는 방법에 대해서 기술하였다.

## I. 서론

전파 신호에 대한 측정의 일반적인 방법 중 하나는 전송된 신호를 수신하여 이의 수신 전계 강도 및 신호대잡음비(SNR: Signal-to-Noise Ratio)를 측정하고 이의 일반 또는 계절별 변화를 관찰하는 것이다. 이러한 방법은 어떤 지역에서 신호의 수신 가능 여부 또는 수신 품질에 대한 기본적인 정보를 제공한다. 이에 더해, 만일 이렇게 수신된 신호에 포함되어 있는 시간 또는 주파수 같은 정보를 실제적으로 활용하기 위해서는 수신기를 사용하여 요구되어지는 데이터를 수집한 후 이에 대한 성능을 분석하는 것이 필요하다.

수신된 전파 신호를 이용하여 정밀한 시간 및 주파수 등에 대한 활용성은 일반적으로 널리 알려져 있지 않지만 실제적인 활용 분야는 광범위하다. 예를 들어, 동기 통신 시스템에서 있어서 원활한 동작을 위해서 통신 기지국간에 1 us 이하의 동기 성능이 필요하며 이는 위성 신호를 사용하여 동기를 맞출 수 있다. 또한, 산업체에서 제어기기를 제어하기 위해서는 정밀한 주파수원이 필요하고 이때 위성신호 또는 지상파 신호와 같은 여러 가지 전파 신호를 사용하여 안정적으로 정밀한 주파수를 공급받을 수 있다. 조난 구조를 위해서 조난자의 위치를 추정하는 위치 설정에 있어서도 무선 전파를 사용할 수 있다. 이상의 각각의 예에서 실제적인 응용을 위해서는 결과에 대해 분석하고 이의 성능에 대한 신뢰도를 제공해야 한다 [1].

수집된 데이터를 사용하여 응용하고자 하는 분야에서 요구되어지는 정밀도를 만족하는지에 대한 측정에 있어서 데이터를 처리하는 방식 또한 중요한 한 가지 요소이다. 이는 효율적으로 시스템을 제어하기 위해 데이터가 가지고 있는 특징을 살펴보고 이를 분석하여 실제로 적용하기 위함이다. 이러한 데이터의 특징을 살펴보기 위해서 본 논문에서는 두 가지의 방법을 사용한다. 첫 번째는 수집된 데이터를 통해서 차후의 데이터를 추정하는 것이고 다른 하나는 데이터 처리후의 결과에 대한 분석을 하는 것이다. 미래의 데이터가 가질 수 있는 범위를 예측할 수 있다면 앞으로의 상황에 대한 예측이 가능할 뿐만 아니라, 이를

사용하여 시스템의 오동작 등 여러 가지 상황을 제어할 수 있게 된다. 또한, 수집된 데이터를 처리한 후에 이에 대한 정밀도 또는 정확도를 구하게 되며, 이때에 구해진 정밀도를 얼마만큼 신뢰할 수 있는지의 여부에 대해서 분석해야 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 제 2절에서는, 현재까지 수집된 데이터를 사용하여 미래의 데이터를 추정하기 위한 타임 시리즈(Time Series) 모델링 방법에 대해서 설명한다. 다음으로, 제 3절에서는 요구되어지는 정밀도를 만족시켜 주는지의 여부에 대한 평가를 위해서 데이터가 가우시안 및 일반적인 확률밀도분포를 갖는 랜덤 데이터로 가정되었을 때에 이에 대한 신뢰도 및 신뢰구간을 구하는 방법에 대해서 설명한다. 마지막으로 제 4절에서 결론을 맺는다.

## II. 데이터 모델링

데이터 모델링에 대한 구체적인 설명에 앞서 일반적으로 데이터를 모델링하는 방법에 대해서 고찰해 보기로 한다. 그림 1에 데이터를 모델링하는 하나의 방법을 나타내었다. 이는 데이터를 체계적으로 모델링 하기 위해 고안된 방법이다. 가장 먼저 데이터에 적용할 수 있는 또는 적용하고자 하는 모델을 설정한다. 다음으로 이렇게 설정된 모델을 기반으로 이전에 구해진 데이터를 사용하여 다음의 데이터를 추정하고 이 값과 원래 데이터 값이 일치하는 정도를 판단한다. 데이터에 대한 정확한 예측이 이루어진다면 예측된 데이터와 정확하게 일치하게 되지만 정확한 예측이란 있을 수 없으므로 허용 가능한 범위 또는 바운드를 설정한다. 이렇게 설정된 일정한 바운드 안에서 일치하면 설정된 데이터 모델이 주어진 데이터에 잘 적용된다고 생각할 수 있다. 따라서, 이 모델로 미래의 데이터를 예측하고 이를 통한 제어 방법들을 모색하게 된다. 모델의 설정에는 여러 가지 방법이 있으므로 다양한 모델에 대해서 성능을 평가하고 더 좋은 성능을 갖는 모델을 설정하는 것 또한 중요한 요소이다. 만일 설정한 모델이 적절하지 않으면 계속해서 모델을 수정하고 적절한 모델을 얻을 때까지 일련의 과정을 계속해서 반복한다.