

방탐 RMS 에러를 줄이기 위한 안테나 최적 배열 선정

*변강일, *박익모, **추호성
*아주대학교 전자공학부
**홍익대학교 전자전기공학부
e-mail : hschoo@hongik.ac.kr

Optimum placement of DF antennas for a low RMS error

*Gangil Byun, *Ikmo Park, **Hosung Choo
*School of Electrical and Computer Engineering
Ajou University
**School of Electronic and Electrical Engineering
Hongik University

Abstract

In this paper, we propose an optimization method of placing array antenna elements to achieve a low RMS error of DOA (direction-of-arrival) estimation. The positions of omni-directional antenna elements are optimized by using a genetic algorithm (GA) in conjunction with the FEKO EM simulator. DOAs are estimated by using a signal subspace multiple signal classification (MUSIC) algorithm, and then the RMS error averaged for all angles of interest is used as a fitness function in our GA process. The RMS error of the optimized result is reduced to about 3.6° , which is almost twice lower than that of the conventional uniform circular array (UCA).

I. 서론

현대전에서는 적의 위협과 동태를 사전에 감지하기 위해 방탐장치 (이하 방탐) 시스템이 경찰용 항공기에 장착되며, 적군의 전파신호 위치를 파악하여 도청 및

감청의 임무를 수행한다. 방탐 시스템은 다수의 방탐 안테나를 배열하여 사용하는 것이 일반적이며, 전파신호로부터 각각의 안테나에 인가되는 신호의 세기와 위상차를 비교하여 신호의 도래각 방향을 예측한다. 따라서 광대역 방탐의 경우 배열 안테나 간의 간격이 도래각 예측 정확도에 결정적인 역할을 한다. 예를 들어, 안테나 간의 간격이 전파신호의 주파수에서 0.5λ 보다 커질 경우 grating lobe가 발생하므로 도래각 예측 시 모호성이 급격히 증가되며, 반대로 0.1λ 보다 작은 경우에는 각각의 안테나에 인가되는 신호의 세기 및 위상의 차가 너무 작아 변별력이 떨어지므로 정확한 도래각을 예측하기 힘들다. 게다가 이러한 방탐 시스템이 항공기와 같은 복잡하고 전기적으로 큰 구조에 장착되어 사용되면, 전파 왜곡, 전파 산란, 전파 커플링, 전파 차폐와 같은 현상에 의해 모호성이 증가하여 방탐 정확도가 낮아지는 것이 일반적이다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 Bartlett 빔포밍 방식과 다수의 eigen-space 방식들은 각 steering 벡터의 크기를 정규화 함으로써 구조체에 의해 왜곡된 정보를 보상하여 방탐 정확도를 높이는 연구가 진행되고 있다 [1]. 하지만 대부분의 방탐 알고리즘은 배열 안테나의 전자기적 성질과 구조체에 의한 왜곡을 무시한 채 안테나를