

고정형 안테나 원격추적시스템을 위한 필터구성 및 모터 제어에 관한 연구

박성민, 송광철, 송광석, 유정호, 이상진*
(주)엘탑, 한국폴리텍대학*

Studies on the filter configuration and motor control for the fixed antenna system remotely tracking

Kwang Choul Song, Sung Min Park, Kwang Seok Song*
Ltop, Korea polytechnic colleges*

ABSTRACT

본 논문은 고정형 안테나를 이용한 원격 추적시스템에 필터 구성과 모터제어기술을 적용하여 기존 원격 추적시스템에 비해 정확한 위치 추적을 갖는 시스템 신뢰성을 확보에 목적을 갖는다. 세부적으로 정확한 위치 추적율로 인해 기존 사람에 의한 위치 추적에서 무인 원격 추적시스템을 구성하여 연구자가 연구하고자 하는 대상의 위치 추적이 가능하다. 수신기에서 발송되는 CW변조방식의 송신데이터를 양자화한 후 절대값을 취해 최대전계강도를 검출한다. 이 과정에서 발생하는 노이즈 제거를 위한 필터 구성과 필터를 통과한 신호의 최대 전계강도 추적을 위한 모터 제어기술 방식을 제안한다.

따라서 본 논문에서 제안된 신호를 수신하기 위한 ABS회로 및 필터기술을 통한 내역은 PISM을 이용한 시뮬레이션과 실제 환경조건을 갖는 실험을 통해 제안된 알고리즘의 타당성과 우수성을 검증하였다.

1. 서 론

최근 세계의 도시화와 더불어 동물의 생활공간보전과 자연 생태시스템의 증가로 인한 변화들은 공존을 위한 전자적시스템을 통한 모니터링기술의 한 요소로서 위치추적시스템의 필요성이 증대되고 있는 실정이다. 현재 위치추적기의 용도는 야생동물을 포획하여 발신기를 부착을 위한 기기는 독일의 Aerospace사의 GPS Plus IC GPS Collar Tag와 미국의 ATS사의 M2230 Radio Collar Tag를 이용하여 추적진행 중에 있으나 관리자가 자연현장에 투입되어 수동조작하여 추적을 진행하는 방식에서 고정형 자동조작을 위한 방식으로의 변화를 위해 폭넓은 연구가 이뤄지고 있는 실정이다. 현재 적용되는 위치추적의 기술은 크게 2가지로 나뉘어 있다. 첫째로는 원격무선추적(Radio telemetry)기법은 연구자가 연구하고자 하는 대상동물을 포획하고, 대상동물의 위치를 추적 할 수 있는 추적 장치(발신기:Transmitter)를 부착한 후 방사 수신기(Receiver)와 야기안테나를 이용하여 대상동물의 행동권(homerange) 및 번식기 세력권(territory)의 형성, 월별 혹은 계절별 공간적인 분포 및 이용 특성, 선호하는 서식환경 등을 파악하기 위한 야생동물 조사 방법이다. 두 번째는 소형화제품된 배터리를 이용하던 방식에서 태양열 충전(Solar Panel) 방식을 적용, 수년간 지속적으로 야생동물의 이동경로를 추적할 수 있었으며 위치정보의 정확도는 GPS로 위치정보를 받아 오차범위가 10m 이내이며,

SK텔레콤의 상용이동통신망과 국제 데이터로밍시스템을 이용하여 전 세계 어느 곳에서나 실시간으로 위치정보를 파악하는 방법이다. 또한 근거리(1km이내)에 해당하는 현장에서의 추적을 위한 수학적 측면에서 접근하여 현장에서의 정밀 각도추적을 하는 시스템을 제안하고자 한다.

2. 제안된 고정형 Ant 원격추적시스템의 필터구성과 모터제어

일반적으로 지향성을 위한 안테나로 Yagi Ant 수신기의 구성은 복사기, 반사판, 도파기로 구성되어 있으며 도파기 방향으로 입체적인 지향성을 갖는다. 방송수신용으로 많이 사용되며 임피던스는 25Ω을 갖도록 하여 설계 및 제작하였다. 이러한 신호를 스펙트럼 분석기를 사용한 CW신호 확인 및 분석하여 송신기 주파수(160.2638MHz)신호를 발취하여 지향각을 2Scan방식으로 각도추적이 가능하도록 하였다. 또한 수신된 신호가 양전원형태로 수신되어 실제 수신된 내역의 샘플링시 오차가 발생하여 이를 ABS(절대값)을 취하여 LPF를 통해 신호의 정확성을 높여 각도샘플링의 정확도를 더했다.

* 따라서 위 핵심기술은 다음과 같다.

고지향성을 갖는 Ant(yagi)설계 및 제작기술
수신기의 필터를 통한 통신오류의 최소화 방식
전계강도에 따른 위치추적알고리즘
극악환경에 동작과 신뢰성
안정적 회전설비 및 삼각추적알고리즘

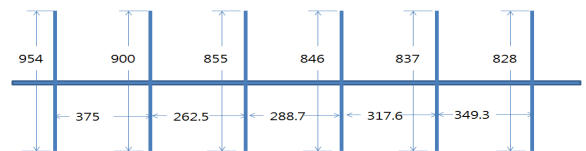


그림 1 고지향각을 갖는 Ant 설계
Fig 1 Typical design for high directivity

단위 :mm	f=160MHz	λ=1875	$\frac{1}{2}\lambda=937.5$
1 복사기	$\frac{1}{2}\lambda \times 0.96 = 900$	2 반사기	복사기 $\times 1.06 = 954$
3 1번 도파기	복사기 $\times 0.95 = 855$	4 2번 도파기	복사기 $\times 0.94 = 846$
5 3번 도파기	복사기 $\times 0.93 = 837$	6 4번 도파기	복사기 $\times 0.92 = 828$
7 반사기와 복사기 간격	$:0.2\lambda = 375$	8 복사기와 1도파기 간격	$:0.14\lambda = 262.5$
9 도체의 직경은	$\frac{1}{1000}\lambda = 1.875$	10 일반적 도파기 간격	$:0.25\lambda$

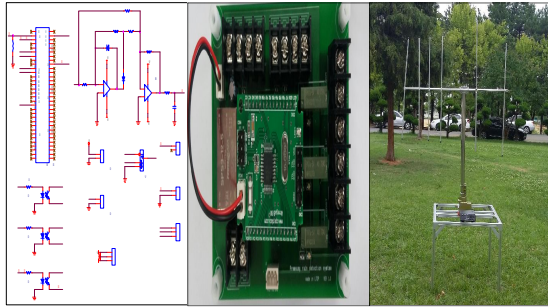


그림 2 제안된 ABS와 2단LPF가 적용된 필터부 설계
Fig 2 Proposed ABS and filter unit for high signal excerpt

그림 2는 제안하는 수신기의 필터부의 토폴로지를 나타내고 있으며, 입력부에 신호를 받아 양전원으로 수신된 데이터를 절대값으로 처리하고 잡음처리된 신호를 상용필터를 통하여 신호를 발취하는 영역이다.

▶ 테스트 환경 조건

측정일 : 8일(테스트1), 12일(테스트2), 13일(테스트3)

측정장소 : 전남대학교 산학협력 2호관 앞

기상조건

기온 : 18℃ / 습도 : 72% /

기상 : 흐림 / 풍속 : 남동풍 2m/s

▶ 측정 조건

설치조건 : 설치장소에 임의의 원점을 정한 후 원의 법선 벡터 방향으로 추적기 정면 설치

동작

1회 측정 시 소요시간 : 1분8초

10회 측정 후 평균값으로 위치 추적함



그림 3 제안된 구조물을 통한 위치추적시스템 결과분석
Fig 3 Proposed ABS and filter unit for high signal excerpt

3. 각도측정 결과분석 및 필터 시뮬레이션

3.1 각도측정결과

본 3개의 추적기(송신기)에서 측정된 각도는 A북위를 정방향으로 기준으로 A기는 80도 B기는 98도 C기는 87도로 측정되었으며 이는 정확도 ±1오차율을 감안할 때 추적율을 80%로 Data를 추출할 수 있었다. 결과적으로 고정형 위치추적기를 통해 기본 수기방식에서 정확도를 카운팅하기 힘든 환경에서 고정형 위치추적기 대상 각도추적방식을 적용하여 이에 개선방향을 확인할 수 있었다.

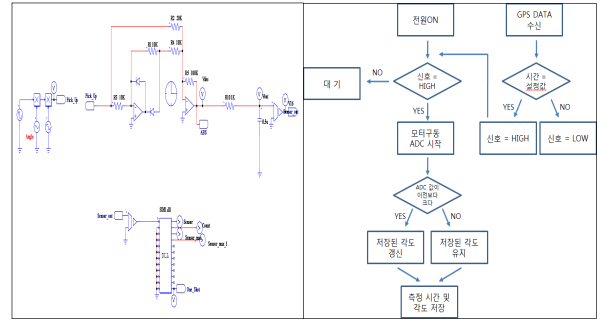


그림 4 ABS&LPF의 시뮬레이션 회로도 및 제어블럭도
Fig 4 System with thyristor controlled shunt compensator

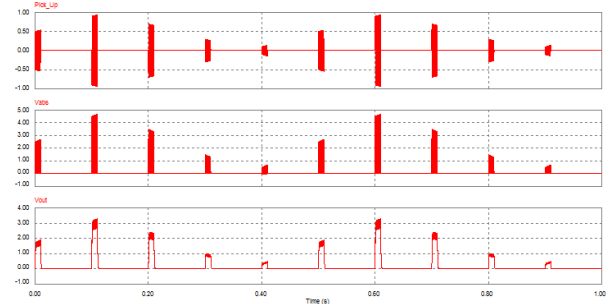


그림 5 ABS&LPF의 시뮬레이션 파형특성
Fig 5 Simulation charactic waveforms circuit of ABS&filter

4. 결론

본 논문에서는 야생동물 위치 추적 시스템을 새롭게 구성하여, 구동 모터에 의해 발생된 토크에 따라 회전하여 방사 신호를 수신하는 안테나를 통해 야생동물의 위치를 추적하는 위치추적부를 포함하고, 과학적인 위치정보수집을 위한 장치로 활용될 수 있다. 이를 접합한 수신신호를 위해 Ant설계과 필터설계가 동시에 이뤄졌으며 이를 시뮬레이션을 통해 검증하고 이를 현장에 적용하여 신뢰성을 검증하였다.

참고 문헌

- [1] 한일, “도심 마이크로셀 환경에서의 위치추적기법“ 한국과학대 1997
- [2] 엄성용, “노약자 안전관리를 위한 위치추적기술”, 2001.
- [3] 박재열, “위치추적기반 센서융합 화재감지 시스템”, 2014.