군집 드론의 전자전 활용

김철순°, 이웅비, 이흥노
광주과학기술원 정보통신공학부
csk0315@gist.ac.kr, wblee@gist.ac.kr, heungno@gist.ac.kr

1. 서론

드론 또는 unmanned aerial vehicles (UAVs)은 사람이 기체에 탑승하여 조종하지 않고 지상이나 다른 공간에서 조종하는 비행체를 말한다. 드론은 위험지역에서 임무를 수행하기 위한 군사용 목적으로 개발되었다. 드론 기술의 발달로 인해 고정익(fixed-wing)이 아닌 회전익(rotary-wing) 드론의 활용이 가능해져 군사용뿐만 아니라 민간의 농업, 서비스, 레저 등 다양한 분야에서 드론 기술과 산업이 발달하고 있다[1].

최근 통신, 배터리, 센서 기술의 발달로 단일 드론을 넘어 군집 드론으로 연구분야가 넓어지고 있다[3][4]. 군집(swarm)이란 날아가는 새무리나 벌레 집단에서 생물학적으로 영감을 받아 인위적으로 만들어진 체계로 정의된다[2]. 따라서, 군집 드론은 어떤 임무나 목적을 달성하기위해 인위적으로 만들어진 드론 집합으로 정의 될 수 있다. 군집 드론은 예술 공연, 경비, 수색, 전자전 등 다양한 분야에서 활용이 가능하다.

군집 드론의 전자전 활용 방안으로 전자공격의 원거리 전파방해를 들 수 있다. 원거리 전파방해는 아군 항공기를 적 전자 탐지 장비로부터 보호하기 위한 기술이다. 본문에서는 원거리 전파방해 시나리오 시뮬레이션을 소개하고자 한다.

2. 원거리 전파방해 시뮬레이션 모델링

군집 드론의 원거리 전파 방해 성능 시뮬레이션은 재밍 파워와 신호 사이의 관계 (jamming power to signal, *JSR*)로 모델링 할 수 있다. *JSR*은 다음과 같이 정의 된다.

$$JSR_{dB} = \frac{P_j G_j G_s 4\pi R_t^4}{P_t G_0^2 \sigma R_j^2} N^2 \qquad (1)$$

위의 식 1 에서 Coherent 한 드론의 수를 N, 아군 항공기의 레이더 단면적을 σ, 아군 항공기가 적 레이더 메인 로브에 있을 때 아군 항공기와 적 레이더 사이 거리를 R_t, 적 레이더 사이드 로브에 위치한 군집 드론과 적 레이더 사이의 거리를 R_j, 드론 한 대의 전파방해 파워를 P_j, 게인을 G_j, 적 레이더의 최대 파워를 P_t, 메인 로브의 게인을 G_0, 사이드 로브의 게인을 G_s 를 의미한다. 레이더가 비행물체를 탐지하기 위해서는 최소 -13dB 의 JSR 이 필요하다[5].

3.결과

N	σ	G_j	P_j	P_t	G_0	G_s
10	$3m^2$	2.15dB	200mW	300kW	20dB	-3dB

표 1. 원거리 전파 방해 시뮬레이션을 위한 파라미터

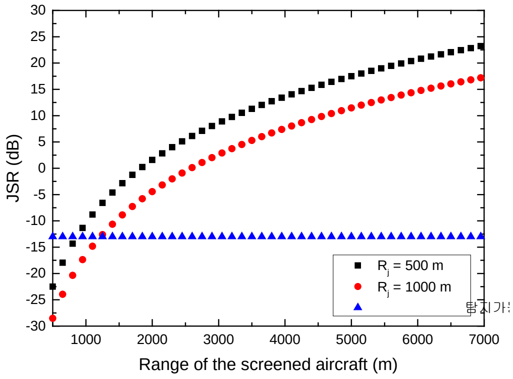

그림 1. 10 대의 coherent 군집 드론 전파방해 특성

JSR 값과 표 1 의 파라미터 값을 식 (1)에 적용하여 나타내면 그림 1. 과 같은 그래프를 얻을 수 있다.

10 대의 coherent 한 군집 드론을 이용하여 500m, 1000m 거리에서 적 레이더를 원거리 전파방해하면 아군 비행기가 각 1000m, 1500m 가까이 적 레이더에 걸리지 않고 다가갈 수 있음을 확인 하였다.

4. 참고문헌

[1] Cir, I. C. A. O. "328 AN/190." *Unmanned Aircraft Systems (UAS) Circular*, 2011.

[2] Calise, Anthony J., and Daniel Preston. "Swarming/flocking and collision avoidance for mass airdrop of autonomous guided parafoils." *Journal of guidance, control, and dynamics*, 2008

[3] Gaudiano, Paolo, et al. *Swarm intelligence: A new c2 paradigm with an application to control swarms of uavs*. ICOSYSTEM CORP CAMBRIDGE MA, 2003.

[4] Gómez, Vicenç, et al. "Real-Time Stochastic Optimal Control for Multi-agent Quadrotor Swarms." *arXiv preprint arXiv:1502.04548*, 2015.

[5] Paterson, John. "Overview of low observable technology and its effects on combat aircraft survivability." *Journal of Aircraft*, 1999.

Acknowledgment

"이 논문은 2015 년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(MSIP)(NRF2015R1A2A1A05001826)."