

항공기 실전원리(4)

적을 아는 원리,
적아식별기

IFF

군용 IFF(Identification Friend or Foe)는 전자적인 수단으로 항공기와 군함 등에 암호화된 신호를 보내어 돌아오는 응답 신호의 여부로 그 항공기나 군함 등이 아군인지 적군인지 여부를 식별하는 장치를 말한다. 즉 IFF 송신기에서 송신한 암호를 상대 IFF 응답기에서 바르게 해석, 변조해서 보내게 되면 그 IFF를 갖고 있는 항공기 등을 아군이라고 판단하는 시스템이다.

IFF의 시초

IFF는 제2차 세계대전 중에 처음 등장했다. 제1차 세계대전 당시에는 전투기의 속력이 느린데다가 근거리에서 공중전이 벌어졌기 때문에 조종사가 상대방 조종사의 얼굴을 볼 수 있을 정도였다. 더욱이 고전적인 기사도에 빠져있던 당시 조종사들 중에는 자신의 기체에 자신만의 그림이나 색채를 넣는 경우가 많아서 유명한 조종사의 경우 그 기체만 봐도 적군이 어느 나라의 어떤 조종사가 조종하는 전투기인지까지 오직 육안으로 식별이 가능할 정도였다. 그러나 1차 세계대전 이후의 기술 진보의 결과로 2차 세계대전 당시에는 1차 세계대전 시의 전투기와는 속도 영역이 크게 높아진 제트전투기가 등장하였고, 야간에도 작전할 수 있는 전천후 성능이 항공기에 요구되었다. 이 때문에 육안에만 의존해서 적아식별을 하는 것은 불가능해졌고, 따라서 새로운 적아식별 방법이 필요하게 됐다. 그래서 연합군측에서 2차 레이더(Secondary radar, 목표에 보낸 신호에 그 목표가 가진 응답기가 반응하여 보내는 신호를 이용하는 레이더)를 이용하여 적아식별을 하는 시스템을 개발하게 된다.

최초의 IFF는 2차 레이더에서 송출되는 질문신호에 상대기의 트랜스폰더(Transponder, 송신기 Transmitter와 응답기 Responder의 합성어, 전송받은 메시지에 대한 응답신호를 송출하는 시스템을 말한다)가 응답할 경우 상대가 아군이라고 구별할 수 있는 수준의 시스템이었다. 2차 레이더의 트랜스폰더에 독자적인 식별암호를 부여하는 방식으로 상대의 2차 레이더의 응답기에서 이 시스템은 암호의 보안 수준도 낮았지만, 무엇보다 적기를 구별할 수 없는 시스템이었기 때문에 신뢰성이 떨어지는 시스템이었다. 즉 적기와 중립적인 항공기를 구별할 수 없었으며, 아군 항공기라도

IFF가 파손될 경우 응답을 할 수 없는 경우에도 적성기로 간주되는 문제점이 있었다.

현대의 IFF와 적아식별방법

최초의 IFF와 달리 현재의 IFF 시스템은 2차 레이더를 사용하지 않는다. 현대의 IFF 시스템은 2차 레이더 대신 질문신호를 송출하는 질문기인 KIR과 질문기에서 송출한 신호에 자동적으로 반응해서 응답하는 KIT로 구성되어 있다. KIR과 KIT는 암호 컴퓨터에 연동이 되어 있어 비화 컴퓨터에 입력되어 있는 고유 식별코드를 KIR이 미확인 항공기에 송신하면 상대 KIT에 연동된 암호 컴퓨터가 이를 해석하여 응답 신호로 변조해서 다시 송출한다. 그 신호가 고유 식별코드를 바르게 해석해서 송출한 것인지를 확인해서 아군과 적군 여부를 가려내게 된다. 여기서 말하는 비화 컴퓨터는 아군의 IFF 고유식별 코드의 키 프로그램이 내장된 컴퓨터이다. 키 프로그램은 상대에게 보낼 메시지를 고유암호로 암호화하고 상대 질문기에서 송신한 메시지 암호를 해석한다. 그리고 이렇게 돌아온 응답신호를 해석해서 답과 대조하는 등의 목적을 수행하는 핵심 프로그램이다.

적아식별 순서

먼저 KIR과 KIT의 상호 주파수가 맞는지 여부를 가지고 아군과 적군을 구별한다. 아군과 다른 응답 주파수를 사용할 경우 적으로 간주되며, 아군 것과 같은 주파수를 사용할 경우 미확인 항공기로 분류되어 다음 단계로 넘어간다. 다음 단계에서는 같은 모드의 IFF를 사용하는지를 가지고 적아 여부를 가리게 된다. 여기서도 아군이 쓰는 모드와 같은 모드의 IFF를 쓴다는 것이 확인되면 첫

번째 단계보다 더욱 아군 가능성이 높은 미확인 항공기로, 그렇지 않을 경우에는 적기로 분류된다.

마지막 단계가 앞서 설명한 암호화된 신호교환 방식이다. KIR이 정해진 식별코드를 연속적으로 적기에 송출하는데, 이 때 KIT에 연동된 비화 컴퓨터에서 이를 해석하여 다시 신호로 변조하여 송출한다. 그리고 이 응답 신호를 답과 대조하여 맞는 답이면 비로소 앞서 두 단계에서 미확인으로 분류되었던 항공기가 아군으로 판명되는 것이다. 만약 이 단계에서 응답을 하되 잘못된 답이라고 판명될 경우 응답신호를 송출한 항공기를 허위표적(Spoof)으로 분류하게 된다. 허위표적의 경우 확실하 적이라고 단정할 수는 없지만, 적일 가능성이 높기 때문에 전장 상황에 따라서는 적으로 분류되어 공격하기도 한다.



트랜스폰더 장비

IFF 모드

IFF는 서방측 기준으로 크게 5 가지 모드가 있다.

- ① **모드 1** : IFF를 운용하는 운용요원(전투기의 경우에는 조종사, 군함이나 조기경보통제기 등에는 별도의 IFF 전담 오퍼레이터)이 직접 식별코드를 입력하는 방식이기 때문에 보안성이 낮다. 저가의 시스템으로 해군 함정에서 적합이나 적 항공기를 식별하고 추적할 목적으로 쓰인다.
- ② **모드 2** : 항공모함에서 운용하는 항공기가 쓰는 IFF 모드. 약천후에 착륙해야 하는 항공모함을 육안으로 파악할 수가 없어 여러 함정들 중에 착륙해야 하는 모함이 어떤 것인지를 파악할 때 쓰인다.
- ③ **모드 3** : 민간에서도 쓰이는 IFF 표준 모드. 민간에서는 항공 교통관제(ATC: Air Traffic Control)를 목적으로 전 세계적으로 쓰인다. 민간 항공기의 관제를 위해서는 지상 관제소에서 항공기의 비행경로와 위치를 파악하고 있어야 하며, 이를 위해 항공기에서 지상의 항공교통관제소에 실시간으로 자신의 위치를 알릴 때 쓰인다.
- ④ **모드 4** : 조종사나 오퍼레이터가 아닌 IFF와 직접 연동되어 있는 비화 컴퓨터에 코드 입력기(전자식과 기계식의 두 가지가 있다)를 이용하여 코드를 입력하며, 이 식별코드 자체도 일정 시간간격(보통 24 시간 간격)으로 바뀌기 때문에 모드 1과 달리 보안성이 무척

높다. 군용 피아식별 시스템은 특별한 경우가 아니면 대부분 모드 4를 사용한다.

- ⑤ **모드 5** : 역시 비화 컴퓨터에 코드 입력기로 식별코드를 입력하는 방식. 민간용으로 쓰이는 모드 S나 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast) 등에 적용된다.
- ⑥ **모드 C** : 고도 정보를 암호 신호로 교환하기 위한 모드이다.

IFF의 장점과 단점

IFF의 장점은 우선 아군에 대한 오인 공격을 최소한으로 줄일 수 있다는 점이다. 물론 전시에 오인 사격을 완전히 피할 수는 없지만 IFF를 이용하여 적아식별을 함으로써 적과 아군을 구별할 가능성이 높아져 그만큼 아군에 대한 오인 공격의 피해를 줄일 가능성이 높아지는 것이다. 또한 복잡한 교전 상황에서 아군을 식별해냄으로써 아군에 효과적인 지원을 해줄 수 있다는 점도 장점이다.

IFF는 송출신호의 지향성이 높지 않기 때문에 충분한 고도만 확보되면 어느 방향에서든 신호의 송수신이 가능하다. 하지만 이 시스템에 의해 적기라고 판단하더라도 반드시 적기라고 확실하게 아는 변수가 있다. 우선 피격이나 고장 등의 이유로 IFF의 비화 컴퓨터가 제대로 작동을 하지 않을 경우 응답을 할 수 없어 IFF 질문신호에 대한 응답이 돌아오지 않을 수 있고, 비화 컴퓨터 자체의 문제, 혹은 조종사나 IFF 운용요원이 잘못된 코드를 선택할 경우 질문신호가 잘못되거나 질문신호의 식별암호를 잘못 해석해서 오류 정보를 응답신호로 송출할 수 있다. 실제로 과거에 E-3 AWACS의 IFF가 아군 항공기로부터 오류 응답신호를 받은 적이 많으며, 이 때문에 적아식별시스템의 식별코드를 정확하게 송신하고 이를 비화컴퓨터가 바르게 해석할 수 있도록 신뢰성을 향상시킨 새로운 시스템으로 교체해야 했다.

또한 저고도로 비행하는 항공기의 경우, 지형에 의해 IFF의 신호가 차단되어 질문신호 자체를 받지 못해 응답을 하지 못하는 경우도 발생할 수 있다. 그리고 이 시스템 역시 전파를 송출하는 방식이라 적의 전자교란(ECM)에 의해 신호가 교란당할 수 있고, 식별코드가 노출될 경우 오히려 적기가 IFF 심문 신호를 해석하여 아군인 것처럼 해석신호를 송출하는 것에 기만당할 수도 있다.

이러한 IFF의 한계를 극복하기 위해 등장한 새로운 방법이 바로 NCTR(Non-Cooperative Target Recognition)이다. 이는 각 항공기마다 고유한 형상, 터빈블레이드 반사 특성, 항공기 표면재질 상태 등 항공기의 고유 신호특성을 미리 획득하여 데이터베이스화한 후 전시에 이러한 신호 정보를 획득했을 때 이미 축적된 데이터와 비교하여 적과 아군을 구별하는 방식이다. ㉞