

항공기의 조종방식

—Fly by Wire를 중심으로—

항공기는 기본적으로 보조날개(aileron), 승강기(elevator) 및 방향키(rudder) 등 3가지 조종면(control surface)을 작동시켜 조종하게 된다. 조종사는 조종간 또는 페달을 이용, 이들 조종계통을 조작하게 되며 이를 통해 항공기는 자세제어와 정안정성 및 동안정성 개선을 수행하게 되는 것이다.

이 조종면을 작동시키는 방식에는 크게 인력(人力)조종과 기력(機力)조종으로 나뉘는데 전자는 주로 아음속기나 소형기에 그리고 후자는 주로 천음속, 초음속기 및 중·대형기에 사용된다. 그러나 대한항공에서 보유하고 있는 소형 비즈니스 제트기 Falcon 20 등은 기력조종방식을 채택하고 있기도 한다.

인력조종 방식은 말 그대로 조종간 또는 페달을 각 조종면까지 조종케이블이나 연동장치(linkage)로 연결, 모두 사람의 힘으로 조종하는 방식으로서 케이블, linkage, turn-buckle, pulley 등 단순하게 구성되므로 각종 힘(변화)이 조종간에 그대로 전달되어 신뢰성이 높은 장점이 있다. 반면에 천음속 이상의 기종이나 대형 기종에서는 조종력과 공력평형, 응답속도의 일치가 어려운 등의 단점이 있다.

현재는 항공기의 고속화 및 대

형화에 따라 인력조종이 곤란하여 1950년대 이후에는 주로 기력(機力)조종 방식이 주류를 이루고 있으며, 유압(hydraulic)을 사용, 응답성과 작동력을 얻는다. 기력조종 방식에는 Conventional Powered Control, FBW(Fly-by-Wire), PBW(Powered-by-Wire) 및 FBL(Fly-by-Light) 등이 있다.

F-16 Fighting Falcon에는 전통적 항공기의 조종석에서는 빼놓을 수 없는 조종간을 찾아 볼 수 없다. 그 대신 좌석 우측에 side stick lever가 있어 조종사는 이를 잡고 조종을 위한 조작을 하는데, 겨우 3mm 정도밖에 움직이지 않는 이 움직임(힘)을 전후좌우 4개의 센서가 전기적으로 감지하여 컴퓨터로 보낸다. 페달 쪽도 마찬가지로 거의 움직이지 않는다. 지금까지와 같은 조종케이블이 없으므로 조작계통상의 단절도 없고 시간의 지체나 마찰도 없으므로 민감한 운동능을 보장할 뿐만 아니라 피격에 의한 고장율도 크게 줄일 수 있다. 이것은 바로 FBW 조종방식을 채택함으로써 가능해진 것이었다.

F-16에 최초로 실용화된 이후 F-18, V-22 등 군용기로부터 사용되기 시작한 이 FBW 기력조종 방식은 조종간 또는 페달과 조종면 서어보와의 기계적 결합을 피

하여 조종사의 조종의사가 직접 조종면을 움직이는 것이 아니라 컴퓨터의 전기적 출력신호에 의해서 조종면이 구동된다. 전기계통은 일반적으로 환경변화에 약하고, 기계계통만큼 신뢰성을 얻기는 어려우나 목적에 유연하게 응답할 수 있도록 제어가 가능하여 최근에 들어와서 Boeing B757/767/777, Airbus A320 등 민간 항공기에도 그 사용이 확대되고 있다.

한편 FBW 시스템의 제어용 전선을 光-Fiber 케이블로 대체하는 FBL(Fly-by-Light) 기술의 연구가 각국에서 진행되고 있다. FBL 방식은 전자적 간섭에 강할 뿐 아니라 전선에 비하여 고속 대용량의 데이터 전송이 가능하여 소형·경량이라는 우수한 특징을 갖는다.

기타 Conventional Powered Control 및 PBW나 FBL 등에 관한 자세한 내용은 다음 기회에 다루기로 한다. <강현택>