

# 한국형 조종실 설계

이창민, 박세권  
공군사관학교 산업공학과

## A Study of the Cockpit Optimization

Chang Min Lee, Sei Kwon Park  
Department of Industrial Engineering, Korea Air Force Academy

### ABSTRACT

항공산업은 그 특성상 고도의 신뢰성, 안정성이 요구되며, 이를 충족시키기 위하여는 복잡하고 정밀한 구조를 가져야 하므로 다른 산업제품과는 비교가 안될 정도로 고부가가치를 가지고, 타 산업에의 기술 파급효과가 역시 지대하다. 따라서, 우리나라와 같이 부존자원이 빈약하나 인적 자원이 우수하고 풍부한 나라에서는 자원절약형 산업인 항공산업의 타당성을 검토, 장기적인 육성방안을 수립하여 추진하는것은 시대적인 요구라 할 수 있다. 이러한 요구에 따라 국방과학연구소에서 공군의 초, 중등훈련기 개발을 추진 중에 있음은 KFP(Korea Fighter Program)사업과 함께 매우 중요한 의미를 갖는다.

이와 같은 시점에서 한국인의 인체특성에 보다 적합한 항공기 개발은 가장 시급한 과제이며, 이 문제점을 극복하기위한 기본연구로 조종실 내부설계에 필요한 기준점 및 치수, MIL-SPEC에서 규정하고 있는 기준치를 분석하였으며 실제 항공기(F-5, F-4, F-16) 치수를 측정하여 이를 정면도, 측면도, 평면도로 제시하고, 항공기 제어계통인 조종간, 동력제어기, 러더페달 및 조종석의 실제 측정치와 공군 조종사의 인체측정치를 비교, 평가하였다. 또한 전투기들의 정면 계기판과 좌, 우측의 제어판의 표시장치 및 조작기들을 기능별로 구분하여 각 요소별 제한조건 및 설계지침들을 비교, 분석하였다.

## I. 서 론

항공우주 산업을 구분함에 있어 수요구분을 기준으로 하여 군수부문, 민간부문, 우주부문등으로 구분할 수 있고 제품을 기준으로 하여 항공기, 미사일, 우주분야로 구분할 수도 있다. 이러한 항공산업은 높은 신뢰성과 안정성을 요구하는 특성때문에 수많은 부품을 정밀가공, 조립에 의해 공정이 이루어지는 고도의 조립산업이므로 기술 노동집약적이다. 또한 항공산업은 일인당 원자재 사용액이 적으면서도 제품 TON당 가격은 다른 어떤 제품보다도 높아서 가장 자원절약적 산업이다. 세계 각국이 자국의 부존자원을 보호, 전략화하는 경향이 팽배해지고 있는 지금 부존자원은 빈약하나 인적 자원 풍부하고 우수한 우리 나라에서는 자원절약형 산업인 항공산업을 위한 타당성을 검토하고 육성전략을 마련함이 바람직하다고 하겠다.

일반적으로 대부분의 기계공업은 군수산업과 관계를 맺고있다. 더우기 항공산업의 경우는 더욱 군수의존도가 심한 편이다. 항공기 수요는 민간수요와 방위수요로 대별되는데 민간수요는 민간수송활동에 필요한 항공기 수요로써 그 수요자는 주로 항공여객회사와 일반회사 또는 개인들이다. 방위수요는 국가의 방위에 사용하기 위한 것으로서 그 수요자는 정부이다. 일본의 경우 86%, 이태리 80%, 독일 76%, 프랑스 66%를 방위수요에 의존하고 있으며, 세계 항공산업을 주도하고 있는 미국 조차도 그 수요의 64%를 방위수요에 의존하고 있다. 따라서, 항공기 및 그 관련 제품의 수출시장 규모나 동향은 경제적 요인외에도 각국의 국방관련정책과 아주 밀접한 관계를 가지고 있다.

그러므로 외화의 유출을 줄이면서 자주국방을 위한 국내의 항공수요를 충족시키고 항공기 부품의 자급능력 확보로 원활한 군수지원 체계를 확립시켜 유사시에 대비하며, 더 나아가서는 국제시장진출을 도모하며 국제수지 개선에 이바지하는 길은 항공산업을 정책적으로 육성시켜 조속한 시일내에 독자적 생산능력을 갖추는 길 뿐이다. 한국내 항공기 수요의 가장 큰 기관인 공군에서 초등훈련기, 중등훈련기, 고등훈련기 등이 점차로 폐기단계에 진입하는 요즈음에 국방과학연구소에서 그 수요에 부응하여 초, 중등훈련기의 시제품을 이미 생산하여 성능평가 중에 있고 이와 연계하여 고등훈련기 개발을 추진 중인 것은 여러가지 면에서 의미하는 바가 매우 크다.

이와 같은 시점에서 한국인의 체형 또는 습관이 상이한 미국인 위주의 항공기를 그대로 사용해야 했던 어려움을 극복하고 한국인에게 보다 적절한 항공기 개발이 가장

시급한 문제로 대두되고 있다. 이러한 문제점들을 극복하기 위해 본 연구에서는 이미 수행한 한국공군 조종사에 대한 인체측정 자료 및 기 보유 항공기에 대한 조종사의 불만족한 사항들에 대한 설문조사를 바탕으로 하여 조종실 내부설계에 필요한 기준점 및 치수, MIL-SPEC에서 규정하고 있는 기준치와 항공기(F-5, F-4, F-16)의 실제 치수를 측정하여 정면도, 측면도, 평면도를 제시하고, 항공기 제어계통인 조종간, 동력제어기, 러더/페달의 실제 측정치와 인체 측정치를 비교, 분석하며 항공기 정면 계기판과 좌,우측 제어판의 표시장치 및 조작기기들을 기능별로 구분하여 각 요소별 제한조건 및 설계지침들을 비교, 분석한다.

## II. 본 론<sup>1)</sup>

### III. 결 론

항공기 조종실은 인간공학적인 적합성을 가장 많이 고려해야 한다. 즉 조종사라는 인간과 항공기라는 최첨단 장비가 서로 조화를 잘 이루어야 하는 전형적인 인간-기계 체계의 접합점이므로 항공기 조종실은 조종사의 인체특성을 고려하여 모든 기기 및 구조를 설계하여야 한다.

한국 공군의 경우 이제까지 모든 항공기를 외국에서 도입하여 운용하고 있어 한국 조종사들은 자신들의 신체적 특성에 적합치 않은 조종실에서 항공기를 조종함에 따른 신체상의 무리와 피로가 많았다. 이런 면에서 볼 때 현재 국방과학연구소에서 개발진행 중인 한국조종사들의 인체 특성에 적합한 한국형 연습기(KTX)개발은 공군 조종사들에의 조종 적합성에 의한 효율은 물론이고 산업계로의 산업 기술적 파급효과도 크리라고 평가된다.

조종실 설계분석의 주안점은 한국인의 신체특성에 적합한 조종실 설계라는 전제아래 그 기초자료로서 기존의 공군 조종사의 인체 측정치와 아울러 현재 한국공군에서 운용 중인 전투기들의 조종실을 측정, 분석하였다. 측정결과 특이한 점은 F-16의 경

---

1) 본론 내용은 실제 항공기의 치수, 도면 및 계기판에 관련된 비교, 분석내용으로 그 내용은 게재할 수 없음을 양해바랍니다.

우 조종석이 30도나 뒤로 누워 있는 관계로 다른 배열 치수도 조금 독특하나, F-5나 F-4의 경우 MIL-SPEC이나 MS에서 요구되는 조건들을 충실히 따랐다는 점이다. 물론 그들이 지킨 조건들이 미국인의 표준치를 기준으로 작성되었으므로 한국도 한국인의 인체 특성을 고려한 규격서가 작성되어야 할 것이다.

계기판 및 제어판 분석에서는 계기 및 조작기기들의 요소별 제한 조건 및 설계지침에 대한 기본연구를 바탕으로 하여 조종실 계기판 및 제어판에 있는 계기 및 조작기기를 실측(측정단위 1/100 mm)하여 각각에 대하여 측정자료를 얻었다. 아울러 각 계기들의 지침형태 및 배열위치를 파악하여 그 경향을 분석하였고, 특히 F-16 항공기는 MFD 스크린을 장착함으로써 앞으로의 전투기 조종실 추세의 새로운 시작이라고 할 수 있기 때문에 보다 상세하게 분석하고자 노력하였다.

F-16 항공기 계기판에 대한 분석 결과로는

- 4.5" MFD 스크린을 통한 화면의 효율성은 향상시켰으나 미래에 개발될 시스템에는 충분하지 못하며,
- 현재의 화면크기는 조종사의 효율적인 탐지 범위보다 작고 (60% : 시거리 31.5"(F-16C)에서는 스크린이 5" 이상이어야 함).
- HFD의 낮은 설치로 화면의 색 경고기능이 제한되었음을 알 수 있다.

그러나 이러한 분석결과들이 실제적으로 조종사들의 상황인식 및 판단, 대응에 어느정도 영향이 미치는가에 대한 분석이 이루어지지 못하였다. 즉, 조종석의 치수, 계기의 크기, 지침의 크기, 또는 MFD 스크린에 제공되는 기호나 문자들의 크기 및 식별 정도 등을 한국 조종사들을 대상으로 하여 실험, 분석하여야 좋은 연구결과를 얻을 수 있으리라 생각한다.

따라서, 차후에는 지금까지의 측정자료들을 바탕으로 하여 실제 항공기에서의 실험이 어렵기 때문에 가상 환경(Mock-up 또는 컴퓨터를 이용한 정보 제공 및 판단, 처치 실험)을 설정하여 실험, 분석하고자 한다.

#### 참고문헌

Jan Roskam, Airplane Design, Roskam Aviation and Engineering Corporation,  
1986.