

## 論文

# 단발 피스톤 항공기의 조종석 형태에 대한 고객 요구도 분석

송병흠\*, 이상철\*\*, 성홍계\*\*, 문희장\*\*, 심상현\*\*\*, 안준성\*\*\*, 고유리\*\*\*, 김광해\*\*\*\*

## Analysis of Customer Needs upon the Cockpit Layout of a Single Piston Aircraft

Byung Heum Song\*, Sangchul Lee\*\*, Hong Gye Sung\*\*, Hee Jang Moon\*\*, Sang Hyun Shim\*\*\*  
Joon Sung An\*\*\*, You Ri Ko\*\*\*, Kwang Hae Kim\*\*\*\*

### ABSTRACT

The objective of this study is to analyze customer needs for the configuration of an aircraft cockpit layout of a single piston propeller aircraft. From the result of survey, we figure out the demand of the potential customers. We consider control stick and instrument out of several items to determine which pay for the aircraft or not. We analyze types and features of the aircraft control stick and the instrument which are equipped in the same aircraft in order to figure out what is best needed through a market survey and a questionnaire survey.

**Key Words** : Single Piston Prop Aircraft(단발 피스톤 프로펠러 항공기), Customer Needs(고객요구도), Control Stick(조종간), Glass Cockpit(디지털 조종석), Cockpit Layout(조종실 형태)

### 1. 서 론

전 세계 민간 항공기의 97%에 해당되는 일반항공기(GA)중 73%로 가장 높 비율을 차지하고 있는 기종은 피스톤 프로펠러 항공기이고, 이 가운데 주류를 이루고 있는 기종이 단발 프로펠러 항공기이다[1,2]. 단발 프로펠러 항공기의 시장은 다양한 고객 요구사항이 뒤따르며, 이에 부합되는 항공기 개념설계 사양(항공기 제원 및 외형

등)을 도출하기 위해 고객요구도의 조사 및 분석과 국제적인 수요 동향을 검토하여 이에 대한 최적의 항공기 설계요구사항을 수립해야 한다.

본 논문에서는 국내 고객(조종사, 항공관련 업계 종사자 등)의 설문조사를 통하여 4인승 단발 피스톤 프로펠러 항공기의 조종석 형태에 대한 고객요구도를 조사, 분석하여 최적의 항공기 개념설계 사양을 확인 하는데 그 목적이 있다. 이는 향후 항공기 개발절차에 고객요구도 반영 노하우를 획득하여 향후 개념설계정립 절차의 과학적인 체계화를 이룩할 수 있으며, 고객 지향적 토대 구축 및 최적의 수요확보 방안을 통한 수요요구가 높은 항공기 개발로 수출 증대 효과 향상을 기대할 수 있다.

설문은 현재 활동 중인 국내 조종사 27명을 대상으로 2차에 나누어 실시하였으며, 조종석 형태

2009년 3월 25일 접수 ~2009년 3월 30일 심사완료

- \* 한국항공대학교 항공운항학과
  - \*\* 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부
  - \*\*\* 한국항공대학교 대학원
  - \*\*\*\* 한국항공우주산업 개발본부 민항기개발팀
- 연락처, E-mail : 이상철, slee@kau.ac.kr  
경기도 고양시 덕양구 화전동 항공대길 100

에 따른 편이성, 외관 선호도, 친밀성에 대한 선호도를 중점적으로 다루었다.

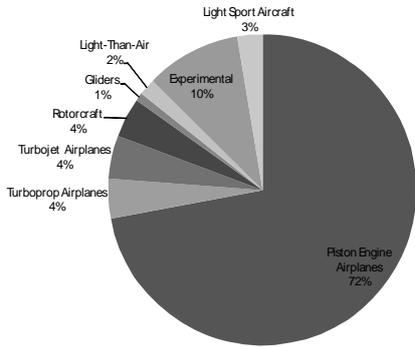


Fig. 1 기종별 세계 민항공기 비율

## II. 본 론

### 2.1 조종간 형태에 따른 선호도 조사 및 분석

현재 4인승 단발 피스톤 프로펠러 항공기에서 사용되고 있는 조종간의 형태는 오랜 시간 동안 대표적인 조종간의 형태로 사용되어지고 있는 요크 형태와 사이드 스틱 형태 그리고 센터 스틱 형태로 총 3가지의 조종간 형태가 대표적으로 사용되고 있다[3,4]. 최근에는 조종간의 형태가 점차 요크 형태에서 사이드 스틱 형태로 이동하는 추세를 보이고 있다. 하지만, 이러한 시장 현황은 사이드 스틱을 조종간으로 채택하고 있는 Cirrus Aircraft사의 모델인 SR-22의 판매량 급증(2007년 588대, 2008년 427대)에 힘입어 나타난 추세로 분석되기 때문에 단순히 시장 현황 분석만을 통하여 고객의 조종간 선호도를 파악하는 것은 어렵다고 판단하였기 때문에 조종간 선호도 설문조사를 통하여 선호도를 파악하였다.

설문의 문항으로는 총 5개 기종의 항공기에 장착되어있는 서로 다른 조종간 형태에 대하여 친밀성, 편이성, 외관 선호도에 대한 선호도 점수(최하1점-최상10점)를 기입하도록 하여 실시되었다. 구체적인 선호도 점수 설문 방식의 예는 Table.1과 같다.



Fig. 2 Yoke



Fig. 3 Side stick



Fig. 4 Center Stick

Table 1. 선호도 점수 설문 예시

항 목	선호 형태	선호도 점수
1. 가장 익숙한 형태	친밀성	
2. 가장 익숙하지 않은 형태		

조종간 선호도 점수 설문조사 결과 친밀성 항목에서 응답자의 94%가 요크 형태가 가장 익숙하다고 응답하였으며, 59%이상의 응답자는 사이드 스틱 형태가 익숙하지 않다고 응답하였다. 편이성 항목에서는 응답자의 65%가 요크 형태가 조종하기에 가장 편리한 형태라고 응답하였으며, 24%의 응답자는 센터 스틱 형태가 조종하기에 편리한 형태라고 응답하였다. 반면에 29%의 응답자는 사이드 스틱 형태가 조종하기에 가장 불편한 형태라고 응답하였다. 요크 형태가 불편한 형태라고 응답한 응답자는 없었다. 이는 Fig. 5에 나타난 바와 같이 설문에 참여한 설문 대상자의 대부분이 Mooney 또는 Cessna사의 항공기와 같이 요크 형태의 조종간을 장착하고 있는 항공기를 주로 경험해본 것이 그 요인 중 하나라고 볼 수 있다.

외관 선호도 항목에서는 응답자의 각각 29%가 요크 형태와 사이드 스틱 형태를 외관상 가장 우수하다고 응답하였다. 반면에 응답자의 29%는 센터 스틱 형태가 외관상 우수하지 못하다고 응답하였다.

친밀성, 편이성, 외관 선호도에 대한 선호도 점수 설문조사 결과를 종합한 결과 요크 형태가 종합적으로 가장 우수한 형태로 분석되었다.

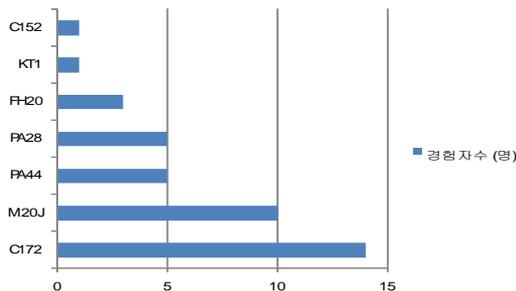


Fig. 5 설문 대상자들의 조종경험 단발 항공기

Table. 2 선호도 점수 설문조사 결과 종합

	선호도 높음	선호도 낮음
친밀성	Yoke	Side Stick
편이성	Yoke	Side Stick
외관 선호도	Yoke, Side Stick	Center Stick

## 2.2 디지털 조종석 형태에 따른 선호도 조사 및 분석

디지털 조종석은 현재 대형항공기에서 소형항공기까지 최근 개발되는 대부분의 항공기에 장착되고 있는 추세이다. 4인승 단발 피스톤 항공기 중 최근 시장에서 판매 대수가 높은 Cessna 350, Cessna 400, Cirrus aircraft사의 SR-22, Diamond aircraft사의 DA-42, DA-50등의 모델은 모두 디지털 조종석을 장착하고 있다. 디지털 조종석을 장착할 시 계기의 구성 및 장착 형태에 대하여 요구도를 파악하기 위해 설문조사를 실시하여 선호도 조사를 실시하였다.

설문은 디지털 조종석의 사용 여부, 설문 대상자들의 디지털 조종석에 대한 인식 (신뢰성, 유용성측면), 독립계기의 장착 여부 및 중요도, 독립 계기의 장착 위치 및 계기화면의 장착 각도에 따른 선호도, 디지털 조종석을 구매하는데 미치는 요인들에 대해 각각 항목에 점수(1~10점)를 부여하는 방식으로 진행하였다.

디지털 조종석의 사용 여부에 대한 설문에서는 설문 대상자 중 30%가 사용 경험이 있다고 응답하였다. 또한 설문 대상자들의 디지털 조종석에 대한 인식은 유용성과 신뢰성에 대해 매우 높음, 높음, 보통, 낮음, 매우 낮음의 5지선다형의 문항으로 조사하였다. 응답자의 70%가 유용하다고 생각하였다.

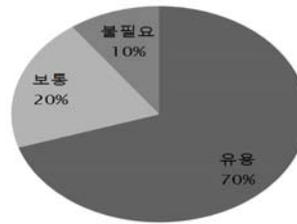


Fig. 5 디지털 조종석의 유용성에 대한 인식

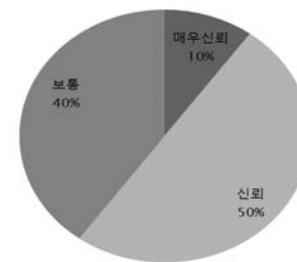


Fig. 6 디지털 조종석의 신뢰성에 대한 인식

신뢰성에서는 설문 대상자들 중 60%가 신뢰함을 나타내었으며, 그중 50%는 매우 신뢰함을 나타내었다. 또 신뢰하지 않음에 대한 응답은 없었다. 이를 통하여 디지털 조종석의 사용자는 적지만 유용성 및 신뢰성에 대한 응답자들의 인식은 높은 편임을 알 수 있었다.

일반적으로 디지털 조종석을 항공기에 장착할 경우 독립계기는 고도계, 자세계, 대기 속도계, 자기 나침반의 4가지를 기본으로 장착한다[5-7]. 특히 동급항공기인 Cessna 350, Cessna 400, SR-22, DA-50 등에서는 자기 나침반을 제외한 위의 3가지를 장착하고 있다. 이에 따라 각 계기별 장착 여부와 중요도를 조사하였으며 Fig. 7과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 설문 조사 결과 자세계와 대기 속도계가 평균 9점 이상의 점수를 받으며 설문 대상자들에 의해 선호도가 높게 평가되었으며, 그 다음으로 고도계와 자기 나침반의 순으로 중요성이 높다고 응답하였다. 그 외 독립계기의 필요성에 대해서는 모든 설문 대상자들이 필요하지 않다고 응답하였다.

디지털 조종석사용여부에 관해서는 Fig. 8에서 나타난 바와 같이 설문 대상자 중30%의 응답자가 사용 경험이 있다고 응답하였다. 또한 디지털 조종석을 사용해본 응답자 중 독립계기의 장착 방식에 따라서 43%의 응답자가 독립계기가 계기 화면의 좌측에 장착된 형태, 43%의 응답자는 상단 중앙에 장착된 형태, 13%의 응답자는 좌측하단에 장착된 형태를 사용해 보았다고 응답하였다.

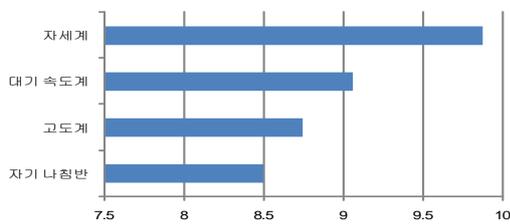


Fig. 7 독립계기 선호도

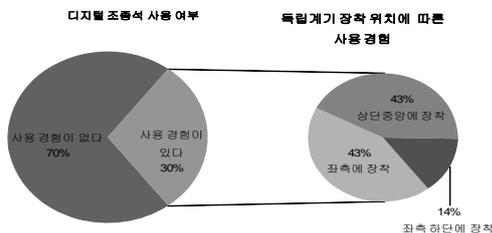


Fig. 8 디지털 조종석 사용 경험 여부



Fig. 9 계기화면 좌측에 장착된 독립계기



Fig. 10 계기화면 상단 중앙에 장착된 독립계기

다음으로 위에서 조사한 독립계기들의 장착 위치 선호도에 대한 항목에서는 편이성, 외관 선호도의 항목에 대해 점수를 기입하는 방식으로 진행하였다. 이 항목의 결과는 Fig. 11과 같이 나타났으며, 상단 중앙에 독립계기를 장착하는 방식이 2가지 항목에서 모두 높은 점수를 받았다. 독립계기의 장착 방식에 따른 사용여부에 대한 항목과 관련하여 사용해본 장착 방식과 상관없이 상단 중앙이 편이성, 외관 선호도 두 항목에서 모두 가장 높은 점수를 받았음을 알 수 있었으며, 다른 형태의 장착방식을 사용해본 응답자들 중에도 상단 중앙에 가장 높은 점수를 부여하는 경우도 있었다. 편이성 측면에서는 평균 9점으로 다른 방식에 대해 압도적으로 높은 점수를 받았다. 이는 조종사가 독립계기를 확인할 시 시야의 확보가 가장 용이하기 때문으로 분석된다.

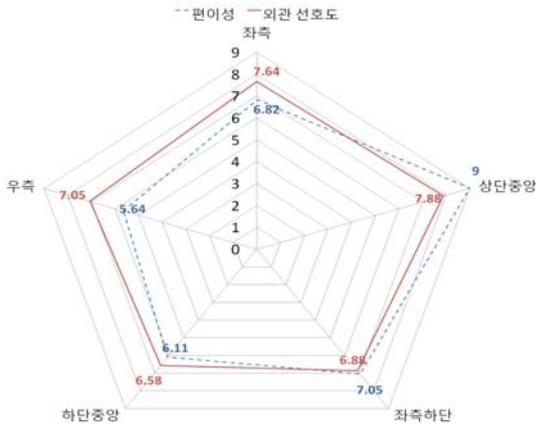


Fig. 11 독립계기 장착 위치에 따른 선호도

다음으로 계기 화면의 장착 각도에 따른 장착 형태 선호도를 조사하였다. 계기 화면의 장착 방식은 두 개의 스크린을 가운데를 중심으로 평면적으로 나란히 장착하는 방식과 Fig. 12와 같은 Cirrus aircraft사의 SR-22와 같이 계기 화면이 조종사 방향으로 장착된 방식에 대한 선호도를 조사하였다. 조사 결과 SR-22와 같이 두 개의 계기 화면이 조종사 쪽을 향하여 각도를 주어 장착하는 방식보다 두 개의 스크린을 평면적으로 나란히 장착하는 방식을 선호함을 알 수 있었다. 이는 계기 화면을 조종사뿐만 아니라 보조석에 탑승한 사람까지도 확인할 수 있도록 하여 조종 교육 등에 용이하기 때문으로 분석하고 있다.



Fig. 12 SR-22 디지털 조종석

마지막으로 디지털 조종석의 구매 요인에 대한 조사를 실시하였다. 디지털 조종석의 구매요인으로는 성능과 가격 두 가지의 항목에 대하여 선호도를 조사하였다. 조사 결과로는 설문 대상자들

의 76%가 가격이 높더라도 기능 및 신뢰성이 높은 제품을 원한다고 응답하였다. 이는 조종의 편이성 및 안전성과 직결된 부분이기 때문에 이러한 응답이 나왔다고 분석된다.

### III. 결 론

현재 4인승 단발 피스톤 프로펠러 항공기에는 3가지 형태의 조종간이 주로 장착되어 사용되고 있다. 각 조종간에 대한 친밀성, 편이성, 외관 선호도 항목 선호도 설문조사 결과 친밀성과 편이성 항목에서 설문에 응답한 조종사들은 현재 주로 사용하고 있거나 오랜 시간 동안 사용한 조종간 형태에 대하여 높은 친밀성과 편이성을 나타냄을 확인할 수 있었다. 외관 선호도 항목에서는 요크 형태의 조종간뿐만 아니라 사이드 스틱 형태의 조종간을 선호하는 것으로 나타났다. 사이드 스틱 형태의 조종간은 편이성 및 친밀성에서는 요크 형태의 조종간에 비해 낮은 점수를 받았지만 이는 조종사의 경험 정도에 따라 변화 가능할 것으로 예상할 수 있다. 이는 Cirrus aircraft사의 SR-22의 판매량을 통해 분석이 가능하다. SR-22의 판매량이 급증하지 않았을 당시에는 요크 형태의 조종간이 보편적이었지만, SR-22의 판매가 급증하였을 때 조종사들은 과감히 사이드 스틱 형태의 조종간으로 전환하는 모습을 보였다. 분석내용을 종합하면, 친밀성과 편이성에서 높은 선호도를 나타낸 Yoke 형태와 외관 선호도 항목에서 높은 점수를 나타낸 Side Stick 형태의 조종간을 최종 비교대상으로 선정하여, 추후 항공기 판매시장 예측과 주력판매시장에 대한 조사 및 분석을 통하여 조종간 형태를 최종 선정해야 할 것으로 판단된다.

디지털 조종석의 경우 소형항공기 분야에서 점점 필수적으로 장착되어지고 있으며, 고객 요구도 설문 조사 결과 대부분의 응답자들 또한 유용성을 높게 생각하고 있음을 나타내었다. 또한 독립계기는 자세계, 대기 속도계, 고도계, 자기 나침반에 대한 선호도가 높게 나타났다.

독립계기의 장착 위치의 경우 특히 편이성 부분에서 상단 중앙에 장착하는 방식이 가장 선호도가 높았으며, 이는 외관 선호도에서도 마찬가지로의 결과를 얻는다. 이는 조종사가 독립계기 확인 시 가장 편한 형태이기 때문으로 판단된다. 또한 계기 화면의 장착 형태는 조종사 방향으로 2개의 계기 화면이 각도를 주어 장착되는 방식보다 평면적으로 장착하는 형태를 선호하고 있다.

이 두 가지 설문 항목의 결과를 토대로 조종석의 형태를 정해야 할 것이다.

마지막으로 디지털 조종석의 경우 가격 보다 신뢰성 및 기능의 중요성이 높게 나타났으므로 디지털 조종석의 모델을 정하는데 있어 기능 및 신뢰성을 가격보다 우선적으로 고려해야 할 것이다.

설문 조사 결과를 바탕으로 국내의 4인승 프로펠러 항공기의 조종석 형태에 대한 고객요구도를 파악 할 수 있었다. 하지만, 향후 항공기를 개발하여 판매하는데 있어 국내시장뿐만 아니라 해외 시장에 대한 고객요구도 또한 조사해야 할 사항이다. 또한, 설문조사 결과의 신뢰성을 높이기 위하여 설문 조사를 지속적으로 실시하여야 할 것으로 판단된다.

### 후기

본 논문은 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 항공안전기술개발사업으로 수행된 연구임.

### 참고문헌

- [1] "2007 General Aviation Statistical Databook & Industry Outlook", General Aviation Manufacturers Association, 2007
- [2] "2008 General Aviation Statistical Databook & Industry Outlook", General Aviation Manufacturers Association, 2008
- [3] Simpson, R. W., "The general aviation handbook", Hinckley, England : Midland, 2005
- [4] Jamie Hunter, "Jane's Aircraft Upgrades 2007-2008", Jane's Information Group, 2007
- [5] E. H. J. Pallet & L. F. E. Coombs, "Aircraft instruments & integrated systems", Longman, London, 1992
- [6] Len Buckwalter, "Avionics Training: systems, installation and Troubleshooting", Avionic Communications Inc., Leesburg, 2005
- [7] 박용한 외 2명, "항공전자계통", 한국항공대학교출판부, 1989