

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2023.31.2.066>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

해군 고정익조종사의 비행 훈련 주기에 따른 비행 효과 분석

이중봉*

Analysis of Flight Performance and Efficiency according to the Number of Consecutive Flight of Navy Pilots

JungBong Lee*

ABSTRACT

In the case of the Navy, if some of the co-pilots are included in the long-term promotion process due to the limited number of co-pilots, operational flight and administrative tasks will be added to the co-pilots not included in the rest of the Pilot in commander process. Therefore, to solve this problem, the co-pilot who has passed the PQS step-by-step process minimizes the personnel gap in the flight operation unit through a system that evaluates whether it is possible to perform its duties as a co-pilot through actual flight after entering the school. The advantage of the PQS course is that you can control flight plans on your own and minimize gaps in flight and ground work while carrying out the curriculum, but you can't focus on education or improve your skills due to irregular training flight cycles. Therefore, in this study, after collecting opinions on effective flight cycles through a survey of pilots of P-3C, the Navy's fixed-wing aircraft representative, we will analyze the association of aircraft volume performance by flight cycle to derive the optimal flight cycle of the P-3C pilot course.

Key Words : Co-pilot(부조종사), P-3C(해상초계기), Pilot in Commander(정조종사), Personnel Qualification Standards(개인자격표준화), Training Flight(훈련 비행)

1. 서 론

한국 해군의 해군항공사령부는 해군의 항공작전을 총괄하는 사령부급 항공부대로, 1957년 7월 함대항공대로 창설되었다.

2020~2024 국방중기계획에 따라 해군항공사령부령이 제정되며 해군작전사령부로부터 해상항공작전통제권을 위임받아 2022년 7월 15일부로 '해군항공사령

부'로 확대·개편되었다.

해군의 고정익항공기는 대표적인 해상초계기로 운용되는 P-3C와 해군 함정을 지원하는 대공표적예인기인 CARV-II가 있다. P-3C 항공기는 미(美) LOCKHEED MARTIN에서 개발하였으며 1960년대 말 미(美) 해군에 실전 배치된 뒤 전자 장비와 무기체계를 꾸준히 개량하여 현재도 세계 여러 나라에서 운용되고 있다.

LOCKHEED MARTIN은 여객기 L-88 항공기를 개조하여 P-3 시리즈의 첫 번째 모델 P-3A를 개발하였으며, 이를 바탕으로 추가로 성능을 개량한 P-3C는 1969년 8월부터 미(美) 해군에 배치되어 운영되었다. 한국 해군은 1995년 처음으로 P-3C를 도입하였고, P-3B 항공기를 개량한 P-3CK를 추가로 도입하여 현재까지 해군항공사령부에서 운용 중이다.

Received: 26. May. 2023, Revised: 07. Jun. 2023,
Accepted: 20. Jun. 2023

* 해군항공사령부 비행교육대대 비행교수

연락처 E-mail : univ5311@gmail.com

연락처 주소 : 경상북도 포항시 남구 동해안로 6001

P-3C의 기본적인 제원은 Table 1과 같으며 4개의 터보프롭 엔진을 장착하고 있으며, 군함 및 잠수함에 탐지할 수 있는 레이더와 음파탐지기부표(Sonobuoy)를 보유하고 있다. 또한, 군함 및 잠수함을 공격할 수 있는 무장을 탑재하고 있기 때문에 군함 및 잠수함에 대해 탐색부터 공격까지 수행할 수 있는 유일한 항공기라 할 수 있다.

해군의 고정익항공기 조종사는 Fig. 1과 같이 최초 해군 장교로 임관한 이후 공군 조종사 위탁교육을 통해 조종사로서의 기본교육을 마치고 다시 해군에 돌아와 분류된 기종에 따라 기종별 교육과정을 통해 해군 고정익항공기 조종사로 양성된다.

해군 고정익항공기 기종 분류 이후 조종사 양성체계는 크게 부조종사 과정, 정조종사 과정, 교관조종사 과정으로 분류된다. 이것은 민간항공에서의 부기장, 기장, 교관조종사 과정과 동일한 개념이나, 해상에서 군함과 잠수함을 탐지, 공격하는 등의 임무를 주로 수행하는 P-3C 항공기 특성상 조종사에게는 다양한 분야의 작전적 지식과 비행 기량을 요구하게 된다.

한국 해군에서 운용하는 P-3C는 미(美) 해군에서 운용하는 모델을 그대로 도입하였기 때문에 조종사 양성체계도 미(美) 해군에서 운영 중인 PQS(Personnel Qualification Standards) 과정을 동일하게 운영하고 있다. PQS 과정이란 부조종사에서 정조종사로 승급하는 중간 과정을 의미하며, 부조종사로 근무 중 훈련 비행을 통해 기량을 인정받게 되면 정조종사 승급과정에 입과 할 수 있는 제도이다.

PQS(Personnel Qualification Standards)란 개인별 승급 자격을 갖추기 위한 표준지침으로 본인 스스로 승급 자격을 갖출 수 있도록 지상 학술 및 비행 과목에 대해 요구되는 기준을 충족하면 다음 단계로 진행할 수 있도록 만들어진 표준지침이다. PQS는 Table 2와 같이 총 3단계로 구분되어 있으며, 각 단계별 수준에 맞

Table 1. Specifications of P-3C

길이	너비	높이	최대무게	최대속력
35.57m	30.36m	10.27m	63.39t	745km



Fig. 1. Progress education of navy pilot

Table 2. Requirements of each PQS stage

구분	요구수준
1단계	- 교관조종사의 조언 하에 정상 이/착륙이 가능한 수준
2단계	- 교관조종사의 조언 없이 정상 이/착륙이 가능하며 - 교관조종사의 조언 하에 비정상 착륙이 가능한 수준
3단계	- 교관조종사의 조언 없이 비정상 착륙 및 작전 비행이 가능한 수준

는 지상학술 과목과 비행 과목이 주어진다.

미(美) 해군의 경우 현재는 P-8(B-737 기반) 해상초계기가 P-3C를 대체하여 운용 중이기 때문에 기존 P-3C 부조종사가 P-8 부조종사로 전환할 경우 22주(실비행 70시간 포함)가 소요되며 P-3C 정조종사가 P-8 정조종사로 전환할 경우 25주(실비행 100시간 포함)가 소요되고 P-8 부조종사에서 P-8 정조종사로 승급하기 위해서는 100시간의 비행시간과 120시간의 시뮬레이터 시간이 필요하다.

한국 공군의 경우 CN-235 부조종사 과정은 14주, 정조종사 과정 11주, 교관조종사 과정은 6주가 소요되며, C-130의 경우 부조종사 과정은 16주, 정조종사 과정 12주, 교관조종사 과정은 6주로 운영되고 있다.

한국 해군의 경우 비행대대에서 근무하는 부조종사 총원이 0011명으로 제한된 인원으로 인해 부조종사의 일부가 장기간 정조종사 승급과정으로 포함될 경우 작전비행 및 행정업무가 나머지 정조종사 승급과정에 포함되지 않은 부조종사들에게 가중되게 된다. 따라서 앞서 언급한 미(美) 해군 P-8이나 한국 공군 CN-235, C-130의 정조종사 과정에 비해 한국 해군 P-3C 정조종사 과정 기간은 Table 3과 같이 4주로 매우 짧은 것

Table 3. Periods and sorties of pilot course

구분	부조종사	PQS 1단계	PQS 2단계	PQS 3단계	정조종사
기간	5개월	12개월 이내	6개월 이내	6개월 이내	1개월
지상학술	77회	10회	8회	9회	4회
실제비행	14회	11회	12회	13회	3회
모의비행	9회	18회	6회	6회	3회
평가	학술 1, 비행 1				

1) 군사보안상 세부 인원 명시는 제한.

을 볼 수 있다. PQS 단계별 과정을 통과한 부조종사는 상대적으로 짧은 기간으로 운영되는 정조종사 과정에 입과 후 실제 비행을 통해 정조종사로서 임무 수행이 가능한지를 평가하는 체계를 통해 비행운영 부대의 인원 공백을 최소화하고 있다.

PQS 과정의 장점은 본인 스스로 비행계획을 조절할 수 있으며 교육과정을 수행하면서 비행업무와 지상업무의 공백을 최소화할 수 있는 반면에 본인 스스로 비행 계획에 반영을 해야 하기 때문에 자칫 교육에 집중하지 못하거나 교육 비행 주기가 불규칙해서 기량 향상이 더딜 수 있다는 단점이 있다.

따라서 본 연구에서는 한국 해군 고정익항공기 대표인 P-3C 조종사를 대상으로 설문조사를 통해 효과적인 비행 주기에 대한 의견을 수렴 후, 비행 주기별 비행기량 성적의 연관성을 분석하여 P-3C 조종사 과정의 최적 비행 주기를 도출함으로써 그에 따른 한국 해군 고정익조종사 교육체계 개선방안을 제시하고자 한다.

II. 본 론

2.1 연구목적 및 대상

본 연구는 해군 P-3C 항공기 조종사를 대상으로 주간(週刊) 비행 훈련 주기에 따른 비행 효과성을 분석하기 위한 연구로, 현재 일선 비행대대에 근무하고 있는 정조종사 과정을 수료한 조종사를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문조사 기간은 2023년 1월부터 3월까지 실시하였으며, 설문 내용은 Table 4와 같이 개인별 비행시간과 등급을 확인한 후, 가장 효과적인 주간 비행 훈련 주기와 그에 대한 이유를 질문하여 기성 조종사들이 가장 선호하는 주간 비행 훈련 주기를 조사하였다.

이후 설문조사와 조사대상자의 교육과정 수료 성적을 비교 분석하여 가장 효과적인 비행훈련을 위한 주간 비행 훈련 주기를 도출하여 해군 P-3C 정조종사 교육과정 개선방안을 제시하고자 한다.

2.2 자료 분석 방법

P-3C 부조종사와 정조종사, 교관조종사 총 36명을 대상으로 SPSS WIN 26.0을 활용하여 연구의 목적에 따라 통계 처리를 진행하였다. 먼저, 조사 대상자 특성을 살펴보기 위해 빈도 분석을 실시하였고, 주요 변수의 평균 및 표준편차를 살펴보기 위해 기술 통계를 산출하였다. 또한, 주요 변수 간의 상관관계를 살펴보기

Table 4. Survey contents

1. 귀하의 성별은? ① 남성() ② 여성()
2. 귀하의 연령은? () 세
3. 귀하의 비행경력과 비행시간은? ()년()시간
4. 귀하께서 보유하고 계신 조종사 등급은 무엇입니까? ()
 - 1) 부조종사 2) 정조종사 3) 교관조종사
5. 귀하가 현재 속해있거나 최근 수료한 교육과정은 무엇입니까?
 - 1) 부조종사 2) 정조종사 3) 교관조종사
6. 귀하가 생각하는 가장 효과적인 주간(週刊) 비행주기는 몇 회라고 생각하시나요?
 - 1) 1회 2) 2회 3) 3회 4) 4회 5) 5회 이상
7. 귀하가 학생조종사의 가장 효과적인 주간(週刊) 비행주기 횟수를 선택한 이유는 무엇인가요?
 - 1) 다음 비행을 위한 준비시간 필요
 - 2) 비행기량 향상을 위한 이미지 트레이닝 시간 필요
 - 3) 비행으로 인한 스트레스 완화 시간 필요
 - 4) 기 타 ()

위해 Pearson의 상관분석을 실시하였고, 교육과정별 성적에 영향을 미치는 요인을 살펴보기 위해 다중회귀 분석을 실시하였다.

본 연구는 유의 수준 $p<.05$, $p<.01$, $p<.001$ 하에서 검증하였다.

2.3 조사대상자 특성

조사대상자 특성을 살펴보기 위해 빈도 분석을 실시한 결과는 Table 5와 같이, 성별은 남자가 34명(94.4%), 여자가 2명(5.6%)이었고, 나이는 20대가 11명(30.6%), 30대가 25명(69.4%)으로 조사되었다.

최근 수료과정을 살펴보면, 부조종사가 20명(55.6%), 정조종사와 교관조종사가 각각 8명(22.2%)이었고, 주간 비행주기 횟수를 선택한 이유로는 다음 비행을 위한 준비시간 필요가 30명(83.3%)으로 가장 많았으며, 비행기량 향상을 위한 이미지 트레이닝 시간 필요와 비행으로 인한 스트레스 완화 시간 필요가 각각 3명(8.3%)으로 조사되었다.

2.4 주요 변수의 기술 통계치

주요 변수의 기술 통계를 산출한 결과는 Table 6과 같이, 비행기간은 평균 6.14(표준편차=3.41)년, 비행시간은 1,029.31(표준편차=770.47)시간이었고, 효과

Table 5. Characteristics of the personality

구분		빈도 (명)	비율 (%)
성별	남자	34	94.4
	여자	2	5.6
나이	20대	11	30.6
	30대	25	69.4
최근 수료과정	부조종사	20	55.6
	정조종사	8	22.2
	교관조종사	8	22.2
주간 비행주기 횟수를 선택한 이유	다음 비행을 위한 준비시간 필요	30	83.3
	비행 기량 향상을 위한 이미지 트레이닝 시간 필요	3	8.3
	비행으로 인한 스트레스 완화 시간 필요	3	8.3

Table 6. Descriptive statistics of major variables

구분	Mean	Standard deviation	Min	Max
비행기간	6.14	3.41	1.0	13.0
비행시간	1,029.31	770.47	70.0	3,350.0
효과적인 비행주기	2.33	0.48	2.0	3.0
주간비행횟수	1.69	0.67	0.8	3.2
성적	84.72	8.50	72.0	98.0

적인 비행주기는 평균 2.33(표준편차=0.48)회, 주간 비행횟수는 1.69(표준편차=0.67)회이었으며, 성적은 평균 84.72(표준편차=8.50)점으로 나타났다.

2.5 주요 변수 간의 상관관계

주요 변수 간의 상관관계를 살펴보기 위해 Pearson의 상관분석을 실시한 결과는 Table 7과 같이, 먼저, 비행기간은 비행시간($r=.899$, $p<.01$), 주간 비행횟수($r=.421$, $p<.05$), 성적($r=.715$, $p<.01$)과 유의한 정적(+) 상관관계를 보였고, 비행시간은 주간 비행횟수($r=.550$, $p<.001$), 성적($r=.731$, $p<.001$)과 유의한 정적(+) 상관관계를 보였으며, 주간 비행횟수는 성적($r=.745$, $p<.001$)과 유의한 정적(+) 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

Table 7. Correlation between major variables

구분	비행 기간	비행 시간	효과 적인 비행 주기	주간 비행 횟수	성적
비행기간	1				
비행시간	.899***	1			
효과적인 비행주기	-.257	-.235	1		
주간 비행횟수	.421***	.550***	.042	1	
성적	.715***	.731***	-.103	.745***	1

*** $p<.001$.

2.6 성적에 미치는 영향 요인

성적에 영향을 미치는 요인을 살펴보기 위해 다중회귀분석을 실시하였다. 다중회귀분석은 변수 간의 인과 관계를 통계적 방법에 의해 원인이 되는 독립변수가 2개 이상인 회귀 모델에 대한 분석을 수행하는 사회통계학적 기법을 말한다. 독립변수로는 비행기간과 비행시간, 효과적인 비행주기, 주간 비행횟수를 투입하였고, 종속변수로는 성적을 투입하였다. 그러나 Table 7에서 비행기간과 비행시간의 상관관계가 0.899로 다중공선성이 의심되어 두 변수를 곱하여 새로운 파생변수를 생성 후 투입하였다.

2.7 부조종사

부조종사의 성적에 미치는 영향 요인을 살펴보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과는 Table 8과 같이, Durbin-Watson 통계량은 1.678로 2에 근사한 값을 보여 독립성 가정에 문제가 없고, 분산팽창지수(VIF, Variance Inflation Factor)가 10 미만으로 다중공선성 문제는 없는 것으로 나타났다. 최종 모형의 설명력은 약 71.9%($R^2=.719$)이었으며, 모형이 적합한 것으로 나타났다($F=30.854$, $p<.001$).

성적에 영향을 미치는 변수를 살펴보면, 주간 비행횟수($t=-3.882$, $p<.001$)가 성적에 유의한 부적(-)인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

따라서 부조종사의 경우 주간 비행횟수가 적을수록 성적이 높아지는 것을 의미한다.

Table 8. Factors affecting co-pilot

종속 변수	독립 변수	B	표준오차	β	t	p	VIF
성적	(상수)	82.631	3.459		23.887***	.000	
	비행 시간 × 비행 시간	-.012	.062	-.039	-.193	.849	1.625
	효과 적인 비행 주기	1.440	.910	.256	1.582	.133	1.031
	주간 비행 횟수	-6.732	1.734	-.783	-3.882***	.001	1.604

Durbin-Watson=1.678, $R^2=.594$, Adj. $R^2=.518$, $F=7.817$,
 ($p<.01$), * $p<.001$.

2.8 정조종사

정조종사의 성적에 미치는 영향 요인을 살펴보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과는 Table 9와 같이, Durbin-Watson 통계량은 1.998로 2에 근사한 값을 보여 독립성 가정에 문제가 없고, 분산팽창지수(VIF, Variance Inflation Factor)가 10 미만으로 다중공선성 문제는 없는 것으로 나타났다. 최종 모형의 설명력은 약 90.7%($R^2=.907$)이었으며, 모형이 적합한 것으로 나타났다($F=23.888$, $p<.001$).

성적에 영향을 미치는 변수를 살펴보면, 비행 시간 × 비행시간($t=3.248$, $p<.05$), 주간 비행횟수($t=7.759$,

$p<.001$)가 성적에 유의한 정적(+)인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

따라서 정조종사의 경우 비행 기간과 비행시간 그리고 주간 비행횟수가 많을수록 성적이 높아지는 것을 의미한다.

2.9 교관조종사

교관조종사의 성적에 미치는 영향 요인을 살펴보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과는 Table 10과 같으며, Durbin-Watson 통계량은 2.207로 2에 근사한 값을 보여 독립성 가정에 문제가 없고, 분산팽창지수(VIF, Variance Inflation Factor)가 10 미만으로 다중공선성 문제는 없는 것으로 나타났다. 최종 모형의 설명력은 약 18.7%($R^2=.187$)이었으며, 모형이 적합하지 않은 것으로 나타났다($F=1.536$, $p=.335$).

이는 비행 기간과 비행시간, 효과적인 비행 주기, 주간 비행횟수 모든 독립변수가 성적에 유의한 영향을 미치는 변수가 없는 것을 의미한다.

III. 결 론

최근 북한의 미사일 위협이 계속되며 한반도의 안보 상황이 지속적으로 고조되는 상황에서 해군 P-3C의 역할은 해상초계 전력으로 그 중요성이 계속 증가되고 있다. 따라서 본 연구에서는 그 해상초계 전력을 운용하는 핵심 승무원인 조종사 교육과정에서 가장 최적의 주간 비행주기를 찾고자 본 연구를 진행하게 되었다.

Table 9. Factors affecting pilot in commander

종속 변수	독립 변수	B	표준 오차	β	t	p	VIF
성적	(상수)	73.359	3.438		21.335***	.000	
	비행 시간 × 비행 시간	.309	.095	.443	3.248*	.031	1.408
	효과 적인 비행 주기	-2.568	1.058	-.366	-2.429	.072	1.715
	주간 비행 횟수	7.918	1.021	1.334	7.759***	.001	2.235

Durbin-Watson=1.998, $R^2=.947$, Adj. $R^2=.907$, $F=23.888$,
 ***($p<.001$), ** $p<.05$, * $p<.001$.

Table 10. Factors affecting instructor pilot

종속 변수	독립 변수	B	표준 오차	β	t	p	VIF
성적	(상수)	103.988	4.762		21.835	.000	
	비행 시간 × 비행 시간	-.023	.091	-.124	-.254	.812	2.038
	효과 적인 비행 주기	-1.022	1.626	-.295	-.628	.564	1.896
	주간 비행 횟수	-2.242	1.717	-.573	-1.306	.262	1.656

Durbin-Watson=2.207, $R^2=.535$, Adj. $R^2=.187$, $F=1.536$
 ($p=.335$).

조사대상자 특성을 살펴보기 위해 빈도분석을 실시한 결과, 성별은 남자가 34명(94.4%), 여자가 2명(5.6%)이었고, 나이는 20대가 11명(30.6%), 30대가 25명(69.4%)으로 조사되었다.

최근 수료과정을 살펴보면, 부조종사가 20명(55.6%), 정조종사와 교관조종사가 각각 8명(22.2%)이었고, 주간 비행주기 횟수를 선택한 이유로는 다음 비행을 위한 준비시간 필요가 30명(83.3%)으로 가장 많았으며, 비행 기량 향상을 위한 이미지 트레이닝 시간 필요와 비행으로 인한 스트레스 완화 시간 필요가 각각 3명(8.3%)으로 조사되었다.

주요 변수의 기술 통계를 산출한 결과는 비행 기간은 평균 6.14(표준편차=3.41)년, 비행시간은 1,029.31(표준편차=770.47)시간이었고, 효과적인 비행주기는 평균 2.33(표준편차=0.48)회, 주간 비행횟수는 1.69(표준편차=0.67)회이었으며, 성적은 평균 84.72(표준편차=8.50)점으로 나타났다.

성적에 영향을 미치는 요인을 살펴보기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과, 부조종사의 경우는 주간 비행횟수가 적을수록 수료성적이 높아지는 것을 확인할 수 있었다. P-3C 부조종사는 공군에서 조종사로서의 기본적인 교육을 마치고 해군으로 복귀하여 P-3C로 기종 분류가 된 이후 처음 교육 받는 과정이기 때문에 P-3C 항공기의 각 계통과 P-3C 항공기가 수행하는 각 전술 수행을 위한 기본적인 지식을 습득하는 부분이 크게 차지하기 때문에 비행보다는 지상 학습을 할 수 있는 시간이 많이 주어지는 것이 수료성적에 미치는 영향이 크기 때문으로 생각된다.

하지만 정조종사의 경우는 실제 항공기 정상 이·착륙 및 비정상 착륙과 각 계통의 결함에 대한 대처 능력을 향상시키기 위한 과정으로 PQS의 효과보다는 주간 비행횟수가 많을수록 성적이 향상되는 것을 확인할 수 있었다. 이처럼 조종사 등급별 교육과정에서 주간 비행횟수가 성적에 미치는 영향을 고려해볼 때 현재 P-3C 정조종사 과정은 다중회귀분석 및 설문조사 결과를 바탕으로 현재의 총 3회 비행에서 주간 2회 비행을 기준

으로 총 8회로 변경하여 수행할 경우 효과적인 교육이 될 것이라고 판단된다.

교관조종사의 경우 좌측석에서 우측석으로 좌석이 이동됨에 따라 좌석 숙달과 학생 조종사에 대한 모니터링과 방어 조작을 위한 조작이 많이 요구되는 만큼 주간 비행 횟수는 교관조종사의 성적에 큰 영향을 주지는 않았다.

마지막으로 본 연구를 수행하면서 연구 대상자 표본이 부족하여 더욱 세밀한 분석을 하지 못 하였기 때문에 향후 매 과정 수료 인원에 대한 지속적인 자료 축적과 분석을 통해 본 연구를 바탕으로 지속 보완 발전시킬 수 있는 계기가 되었으면 한다.

References

1. US Naval Air, "The Naval Air Training and Operating Procedures Standardization (NATOPS)", NAVAIR 01-75PGA-1, 2009, pp.851-896.
2. ROK Navy, "P-3C Personnel Qualification Standards Guidebook", 611SQ-195, 2007, pp.1-16.
3. Choi, G. H., "Analysis of flight performance and efficiency according to the number of consecutive flight of training pilots", M.S. Thesis, Hanseo University, Chungcheongnam-do, 2021, pp.32-59.
4. Park, C., Kim, S. C., Tak, H. S., Shin, S. M., and Choi, Y. C., "Correlation between flight training elements and learning achievement in the helicopter pilot training course", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 27(3), 2019, pp.45-53.
5. Kang, D. W., "Analysis of improvement effects for flight training quality", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 28(4), 2020, pp.82-88.