

비행안전을 고려한 조종사 개인별 자질관리(IPQC)제도의 개선에 관한 연구

-A Study on Improvement of the Individual Pilot Quality Control System
for Flight Safety-

윤 봉수*
Yoon, Bong-Soo
이 성희**
Lee, Seong-Hee

ABSTRACT

IPQC system was introduced for the flight safety at the age of scientific safety management in the 1980s. In spite of performing this system, aircraft accidents caused by human factors, which were above 70% among all flight accident factors, have not been reduced.

Accordingly, throughout this paper I analyzed the aircraft accident factors by means of a literature study and a pilot survey. Then, based on the notion of TQC (Total Quality Control), I hierarchically classified Individual Quality into Capacity Management, Safety Management, and General Management and did the low-ranked management factors as well.

AHP (Analytic Hierarchy Process), one of the scientific management methods, was used for estimating the relative importance of Individual Quality Control factors and the heavy aircraft accident causes over the last 20 years were analyzed according to the flight ranks. Based on the comparative analysis of results derived above, an IPQC model as flight ranks is established.

In short, according to this newly suggested model we can obtain the maximum flight safety with the preventive actions against aircraft accidents caused by human factors and by improving the operation effect under the reasonable pilot management.

주요기술용어 : 개인별 조종사 자질관리(IPQC : Individual Pilot Quality Control), 총체적 품질경영(TQM : Total Quality Management), 총체적 품질관리(TQC : Total Quality Control), 기량관리(Capacity Management), 안전관리(Safety Management), 일반관리(General Management)

*공군사관학교 산업공학과 부교수 · **군사과학대학원 항공안전공학과 석사과정

1. 서론

현대전에 있어서 공군의 역할이 중요성은 날로 증대되고 있으며, 항공작전을 수행하는 전투조종사의 자질문제는 대단히 중요하다. 항공작전의 중요성과 더불어 안전관리 이론도 발전을 거듭하여 80년대에는 틀에 얽매인 안전관리에서 탈피하여 보다 과학적이고 적극적인 예방활동이 시작되었다. 1980년대 과학적 안전관리 시대에서는 조종사 개인 자질관리(IPQC : Individual Pilot Quality Control)제도를 시행하여 조종사의 생활환경, 개인성격, 비행소질, 기량, 학술수준 등을 분석하여 취약점에 대하여 집중 보완 훈련시킴으로써 조종사 자질향상을 도모하여 사고의 잠재요인을 사전에 발굴하여 제거할 수 있도록 하였다[1]. 90년대의 안전관리는 개개인의 항공 심리적 접근과 사회심리적 접근에 대한 연구가 한창이다.

최근까지의 비행사고 통계자료를 보면 80년대를 기점으로 감소추세가 뚜렷하였으나, IPQC 제도가 도입된 80년대 이후부터는 사고율은 둔화되고 있다. 최근 20년간의 공군의 중사고 발생 원인을 살펴보면 조종사 요소가 64%로 가장 큰 비율을 차지하고 있으며, 최근 10년간은 비행착각, 무리한 조작, 공중충돌 및 기재취급불량 등에 의한 사고는 오히려 증가하고 있는 추세에 있다. 여전히 인적요소인 조종사 요소에 의한 사고율은 줄어들지 않고 있는데 이는 조종사요소에 대한 정확한 사고분석과 근본적인 조종사 자질관리의 문제로 생각할 수 있다[2,3,4].

고품질 공군을 위한 총체적 품질경영(TQM : Total Quality Management)을 추구하고 있는 현 시대적 상황에서 조종사 개인의 품질관리에 있어서도 전 비행생활을 통한 전반적인 조종사의 품질관리가 필요하다고 생각된다. 그러나 현행 제도는 IPQC를 조종사 개인 비행기량관리 위주로 해석하여 현행 IPQC 제도가 조종사 기량위주의 자질관리로 실제 사고요인 중 큰 비중을 차지하는 안전자질과 일반적인 자질에 대해서는 소홀히 하고 있는 것을 알 수 있다.

본 연구는 조종사 자질관리를 안전의식과 개인의 심리적인 면까지 포함한 비행생활 전반에 대하여 총체적 관리체제로 전환함으로써, 현재의 기량관리 및 비행계획 절차를 보완하여 군이 추구하는 임무목표 달성과 안전관리를 극대화하기 위함에 있다.

연구범위는 비행사고에서 약 70%이상을 차지하는 인적요소 중 조종사 자질관리 요소에 초점을 맞추었으며, IPQC 제도가 도입된 최근 20년간의 사고 통계자료와 인적요인이 관련된 중사고를 대상으로 분석하였다. 연구진행은 조종사 자질관리의 모형설정과 자격별 가중치를 부여하기 위하여 크게 3단계로 진행하였다.

(1) 제 1 단계 : IPQC 요소 정립단계

IPQC제도가 도입된 과거 20년간 중사고 사례를 분석하여 조종사 요소에 의한 사고유형과 원인을 분석하며, 현행 IPQC제도의 문제점과 관련하여 자질관리 미흡에 의한 사고요인을 찾아낸다. 문헌 및 기존 연구자료와 사고발생 이론을 근거로 하여 IPQC 요소를 기량관리, 안전관리, 일반관리로 구분하고 세부 관리항목을 제시한 예비모형을 설정하여, 전반적인 자질관리요소를 정립하였다.

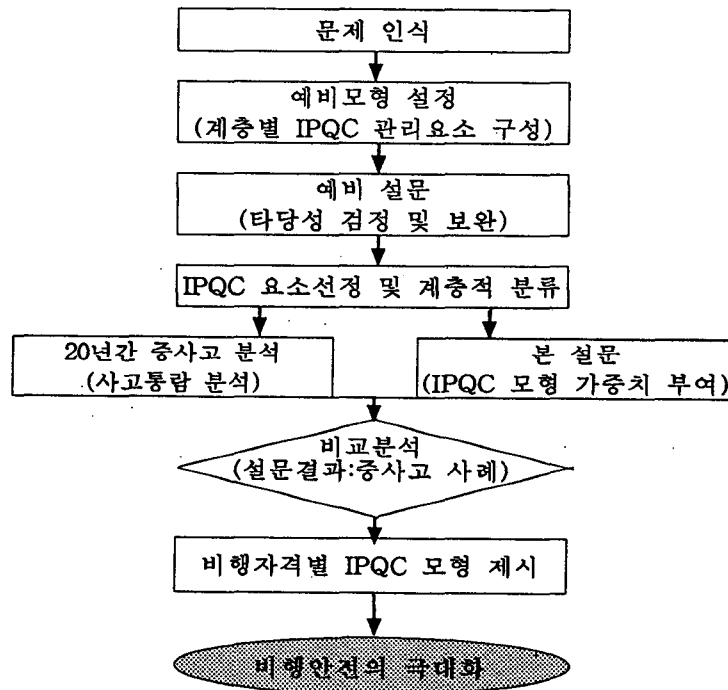
(2) 제 2 단계 : 비행자격별 가중치 부여 단계

사고 유발 요인을 조종사 자질관리항목으로 코딩하여 대한 상대적 중요도를 평가하는 AHP기법에 의해 각 비행자격별로 IPQC 요소를 평가하고, 사고사례 분석은 공군의 사고통계 자료를 중심으로 사고를 유발시키는 모든 요인에 대하여 비행 자격별로 정리하였다.

(3) 제 3 단계 : 비교분석 및 모델 결정 단계

IPQC 요소모형에 과거 사고사례 분석과 설문결과에 대하여 사고 경향성 파악하고 상호간 비교 검정을 실시하여 각 비행 자격별 IPQC의 모형을 제시하여 실제 IPQC에 적용하고자 한다.

결국, 조종사 정예화 및 사고예방을 위하여 IPQC 관리요소를 정립하고, 관리모형에 대하여 과거 중사고 분석과 전투대대 조종사 설문조사를 통한 새로운 IPQC 모형을 만들어 비행안전을 극대화 하고자 한다.



<그림 1-1> 연구 방법 및 절차 흐름도

2. 관련 이론의 고찰

2.1 IPQC의 개념

2.2.1 IPQC의 정의

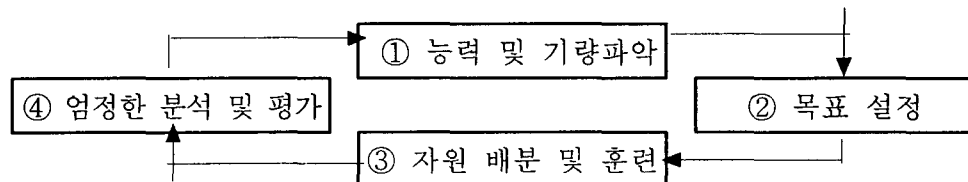
품질관리(QC : Quality Control)란 원래 Management와 Control을 포함한 개념으로, 1924년 통계학자인 슈하트(W.A Swewhart)에 의해 처음 개념 적용을 하였으며, 1931년에 최초로 용어를 사용하였다. 1941년 미 육군성에서 이 관리기법을 도입하였으

며, 80년대 과학적 안전관리시대에 IPQC란 용어가 처음 사용되어 조종사에 대한 품질 관리 개념이 생기게 되었다[5]. 또한 종합적 품질관리(TQC : Total Quality Control)는 1950년대부터 파이겐바움(Feigenbaum)에 의해 시작되었으며, 이는 조종사 자질관리에서는 비행기량을 포함한 전체적인 개인의 자질관리를 포함한 의미로 해석할 수 있다. 1988년부터는 미국 국방성을 포함한 연방정부에서도 TQM (Total Quality Management)을 적용하고 있으며, 미 공군은 이에 기초한 Quality Air Force 프로그램을 통하여 임무수행능력을 향상 시켰으며, 한국공군에서도 적용하여 군 전력 극대화를 위해 활발히 연구하고 있다[6]. 공군에서도 총화적 최적화 안전관리(TOSM : Total Optimization Safety Management)에서 위험을 찾아 최적화 해 나가는 총화적 최적화 위험관리(TORM : Total Optimization Risk Management) 제도를 도입하여 시행하고 있다. 이는 군의 목표달성을 위해 사고를 원천적으로 차단하고 최상의 임무여건 조성 및 최대의 전투력이 발휘되도록 하기 위함이다[7].

따라서 총화적 안전관리에 적합한 IPQC는 “비행에 필요한 비행기량, 안전의식 및 신체, 심리적 요소 전반에 대하여 조종사 개인별로 전반적인 자질을 분석, 보완, 발전시켜 전력의 보존과 정예화를 달성할 수 있도록 관리하는 것”으로 정의할 수 있다.

2.1.2 IPQC제도의 현 실태와 문제점

현행 IPQC는 총화적 비행관리 지침에 의한 비행운영으로 기량향상위주의 비행계획이 이루어지며 조종사 개인의 안전의식과 심리상태를 평가할 수 있는 방법이 부족한 실정이다. 비행대대는 체계적이고 계획적인 조종사 개인비행 기량관리가 될 수 있도록 하여야 하며 현행 체계는 다음 <그림 2-1>과 같다[8].



<그림 2-1> 비행기량 관리체계

IPQC는 <그림 2-1>의 체계에 의해 일일 기량강평서를 기준으로 개인에 대한 기량을 평가하여 차기 비행계획에 반영하고있다. 기량등급은 우수, 양호, 보통으로 나누어 관리하며, 기량이 자격별 최저도달 목표를 만족하지 못할 경우에는 미흡으로 관리하여 보강훈련을 실시하고 있다. 또한 주간, 월간 IPQC 회의를 통하여 조종사에 대한 기량 등급을 부여하며, 전반적인 회의 의제는 개인의 기량향상에 중점을 두고 있다. 전반적인 개인의 자질을 평가하기 위해서는 안전의식과 비행습관 등 안전적인 자질 평가와 비행생활에 잘 적응할 수 있도록 개인 특성과 심리적 안정상태를 확인하는 것도 필요하지만, 이런 사항은 부수적으로 문제점이 있는 경우에만 참고하여 비행에 반영하는 실정이다[9].

IPQC 제도의 지휘관 이하 교관조종사들에 의해 해당 조종사의 비행특성만을 근거로 비행기량관리 위주의 자질관리로 실제 비행사고에서 많은 비중을 차지하는 안전관리와 비행 이외의 개인 특성에 대해서는 간과하는 경우가 발생한다. IPQC제도 이후 사고건수는 감소하는 반면, 인적 요소에 의한 비행사고 지속 발생하고 있으며, 실제 20년간 사고분석에서 비행기량부족 이외에 규정절차 및 신체/심리적 요인에 의한 사고가 다수 발생하였다. 이는 IPQC를 전체적인 자질관리보다 비행기량 향상위주로 해석하고 관리한 데에서 근본 원인을 찾을 수 있다.

2.2 최근 20년간 사고 분석[2,3,4].

공군창설 이래 지금까지 항공기 사고방지를 위하여 꾸준히 노력해왔으며, 절차 및 제도가 보완되고, 시대적 상황에 맞는 안전관리방침에 따라 지속적인 노력으로 다행이 사고의 횟수는 많이 감소하였지만 아직도 매년 항공기 사고가 발생하고 있으며, 조종사 인적요인에 의한 사고율은 오히려 증가하고 있는 실정이다.

공군의 과학적 안전관리 및 IPQC 제도가 도입된 지난 20년간 사고사례를 분석결과 최근 20년간 평균 사고율은 2.67이며, 전체의 64%가 조종사 요소로 인명 및 재산의 손실에서 볼 때 조종사 요인이 얼마나 큰가를 보여주고 있다. 또한 조종사 및 항공기의 손실을 가져온 중사고는 총 81건이 발생하였으며, 최근 10년간 사고건수는 이전 10년과 비교하여 커다란 감소를 보였으나, 자재 및 조종사 요소에 의한 비행사고율은 오히려 증가되고 있다.

조종사요소를 중심으로 사고원인별로 분석하면, 이전 10년 동안의 사고는 실속/SPIN, 비상처치불량, 계기절차불량, 비행절차 불 엄수 등 대부분이 인적요소 중 정상적인 절차를 무시하여 사고가 일어났으나, 최근 10년(89-98)간의 사고는 조종사의 조작 과실, 무리한 조작 및 비행착각과 같은 기량과 안전의식 및 항공 심리/생리학적 원인 등 다양한 요소에 의해서 사고가 발생함을 알 수 있다. 조종사요인에 의한 중사고 세 부요인 중 대부분이 조종사 기량, 안전의식 부족 등 조종사 기본적인 자질과 연관될 수 있다.

사고분석 결과를 종합하면, 인적 요인에 의한 사고는 감소하지 않고 있으며, 기본 절차 및 안전의식 부족 등의 사고가 대부분을 차지하고 있다. 임무 종류별로 분석했을 때 인간 능력의 한계와 관련이 깊은 전술훈련 중 사고가 가장 높고, 규정과 절차를 준수하려는 의도는 가지고 있었으나, 상황적 여건 및 시간적 압박 또는 잘못된 지식이나 자만심으로 그 행동을 하지 못한 것이 많았다. 인지과정상의 오류는 인간의 능력 한계 및 특성으로 인한 경우가 대부분을 차지하고 있다.

2.3 IPQC 모형 개발을 위한 이론

2.3.1 수정 델파이 기법[10].

델파이 기법은 하나의 문제에 대해 관련된 전문가들의 독립적인 의견을 수집하고 요약하여 그 결과를 전문가들에게 피드백 시키는 반복적인 절차로써 일반적인 합의를

도출하는 방법이다. 이 기법은 전문가의 의견을 수렴하기 위한 구조적 절차이며, 그 특징으로는 익명성, 피드백, 통계적 그룹평가 등을 들 수 있으나 일반적인 합의에 도달할 때까지 많은 시간이 소요된다는 단점이 있다.

이러한 단점을 해소하고 모형구조 설정에 보다 효율적으로 적용하기 위하여 사전 조사를 통해 도출된 기본적인 사항을 전문가에게 구조적으로 제시하는 수정 델파이 기법을 사용하였다. 이것은 평가기준과 표준화 대상을 전문가들로부터 추천을 받되, 브레인 스토밍, 문헌조사 등을 통해 사전 조사한 평가기준 및 표준화 대상을 예시하여 전문가들로 하여금 평가토록 하고 이를 연구조사팀이 적정수준으로 그룹화 하는 방법이다. 즉, 명확한 자료를 제시하여 전문가들의 부담과 설문조사 횟수를 줄임으로서 효율을 극대화 할 수 있는 수정 델파이 기법이다[11].

2.3.2 AHP 기법 소개

AHP(Analytical Hierarchical Process)는 기업이나 국방에 관련된 계획이나 의사결정, 제한된 자원의 배분문제를 해결하기 위해 펜실바니아 대학의 Thomas L. Saaty 교수가 1971년부터 개발하기 시작하여 1980년대 최초로 발표되었으며 최근에는 핵에너지 분야와 항공기 제작분야 등에서 우선 순위결정 및 할당된 자원의 배분에 이르기까지 널리 적용되고 있다[12].

AHP는 속성 또는 요소들 사이의 중요도를 계층적으로 나누고 전문가 집단의 주관적인 판단을 종합하여 각 대안들의 중요도를 결정하는 일종의 의사결정 기법이 이라고 할 수 있으며, 특징 및 적용절차는 다음과 같다.

AHP 기법은 객관적인 평가요인은 물론 주관적 평가 요인도 수용하는 매우 유연한 의사결정 기법으로서 수학적 이론보다는 직관을 바탕으로 하기 때문에 그 논리가 매우 쉽다는 장점을 지니고 있으며, 이론의 주요 특징은 첫째, 정량적인 방법으로 문제를 해석하기 때문에 이해하기 쉬운 요인과 명확한 구조를 가지며, 둘째, 복잡하고 불분명한 문제에 대해서는 여러 계층으로 분리하여 부분적인 관계를 1:1 비교를 하여 중요도를 분석한다. 셋째, 시스템 어프로치를 통하여 주관적인 판단을 하고 이를 조합하여 결론을 내린다. 이 어프로치를 통하여 경험을 살린 객관적인 의사결정을 할 수 있다. 넷째, 관계자간의 의사결정에 있어서 각각의 의사를 1:1 비교치를 집산하여 기하평균을 적용함으로써 객관적인 결정을 할 수 있다[13].

AHP 기법을 이용하여 주어진 의사결정 문제에 적용할 수 있는 모형설계는 다음과 같은 4단계의 절차를 거쳐야 한다[14].

단계 1 : 주어진 문제를 상호 관련된 여러 속성으로 계층구조화 시킨다. Satty는 한 계층에 포함된 속성의 수가 많아질수록 쌍 비교 횟수가 많아지기 때문에 한 계층 내의 속성의 수는 9개를 넘지 않는 것이 좋다고 주장한다.

단계 2 : 같은 계층에 있는 속성 상호간의 쌍 비교(pairwise comparison)를 통하여 AHP의 입력자료를 구한다. Satty는 속성들의 쌍 비교를 위한 중요성의 척도는 9점 척도에 의한 질문방법을 권장하고 있다.

단계 3 : 쌍 비교를 통하여 얻어진 행렬을 이용하여 각 계층에 있는 여러 속성에 대한 상대적 가중치(relative weight)를 추정한다. 또한 일관성 비율($C.R \leq 0.1$)을 고려하여 전문가 판단의 신뢰성을 검정한다. 이것들은 Expert Choice AHP Package를 이용하여 쉽게 구할 수 있다. 일반적으로 인간의 판단력에는 한계가 있으므로 $CR \geq 0.1$ 이면 다시 판단하거나 판단자체를 제고하고 $CR \leq 0.1$ 일 때만 인정할 수 있으며 경우에 따라 0.2 이하도 수용 가능하다고 주장하였다[12].

단계 4 : 최하위 계층에 있는 여러 속성에 대한 상대적 가중치 또는 우선 순위를 구하기 위하여 상대적 가중치를 종합(aggregation)하는 과정이다. 종합 가중치(composite relative)를 구함으로써 최상위 계층의 목표를 달성하는데 있어서 최하위 계층에 있는 여러 속성들이 어느 정도 영향을 미치는지를 판단할 수 있다.

본 연구에서는 사고방지를 위한 IPQC 관리를 평가할 수 있는 모델을 설정하는 것이 연구 목적이므로 AHP 기법은 계층별 중요도에 따른 가중치를 구하는 단계까지만 적용하였으며, 전체 중요도 값은 개인별 일관성 비율이 제 1계층은 0.1 이내, 제 2, 3계층은 0.2 이하의 자료만 채택하여 신뢰할 수 있다고 판단할 수 있는 설문결과만을 종합하여 산술평균을 구함으로써 최종적인 요소별 가중치를 도출하였다.

3. IPQC 모형 개발

3.1 IPQC 모형 설정

IPQC 제도가 도입된 80년대 이후의 공군의 비행사고 분석과 사고발생이론에서 볼 때, 비행기량 요소 이외에 안전관리 및 기타 요소에 의한 사고가 많은 비중을 차지하였으며, 기량관리 위주의 현 IPQC를 개선, 보완할 필요성을 인식하여 비행사고를 방지하기 위한 조종사 개인별 자질관리 항목을 2단계로 설정하였다.

첫째, 사고발생 원리 및 인적오류에 관한 문헌과 기존의 연구자료를 참조하여 사고발생원리와 인적요인의 특성을 이해하고, 공군의 총화적 비행관리지침에서 시행하는 자질관리 항목, 한국 공군의 사고분석 자료에서 사고유형과 원인분석 자료, 미 공군 사고조사위원회 Human Factors Team의 비행사고 관련요소 중 조종사 요소로 구분된 38개 세부항목 등을 근거로 IPQC 요소를 무작위로 총 64개의 세부항목을 도출하여 13개의 중간관리항목과 기량관리, 안전관리, 일반관리로 3개의 대표요소로 구성한 예비모형을 설정하였다.

둘째, 전문가의 의견을 수렴하여 연구자가 만든 예비모형에 대한 보완과 검토 단계로 수정 델파이 기법에 의한 예비설문을 실시하여, 선정된 관리항목을 평가하고 미흡한 부분에 대하여 보완하였다. 예비설문 결과 IPQC 요소의 1차 분류로 기량관리, 안전관리, 일반관리 요소로 구분하고, 2차 분류로 12개의 중간관리 요소와 실제 사고를 유발할 수 있는 50개의 세부 관리항목을 설정하여 IPQC 모형에 대한 관리항목을 선정하였다.

3.2 IPQC 모형의 계층적 분류

조종사 자질관리 요소는 다음사항을 고려하여 관리항목을 선정하였다.

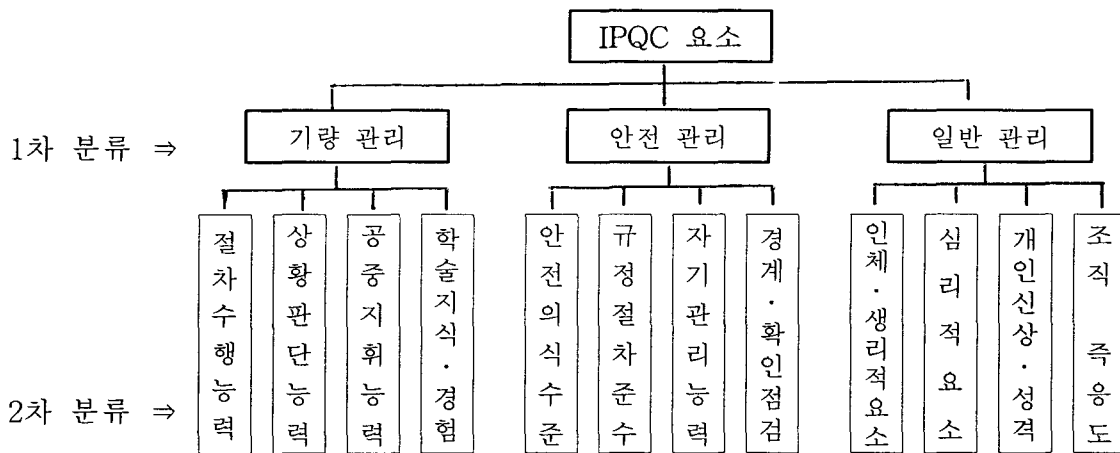
첫째, 현행 IPQC 절차에서 다루는 내용과 총화적 비행관리지침의 범위를 포함하여 개인의 안전의식과 신체, 심리적 상태 및 성격요소까지 포함한 관리요소를 선정하며, 현행 IPQC의 문제점을 수렴하여 현 제도를 보완하였다.

둘째, 관리요소간 독립성 보장되고 요소간 일대일 비교가 가능하도록 항목을 구성하고, 복잡성을 피할 수 있도록 비교대상 요소의 개수를 적절히 제한하였다.

셋째, 지휘관이나 개인 스스로가 IPQC를 할 수 있도록 관리항목을 표준화하여, 비행에 적용하거나 Self-IPQC로 사전에 개인의 안전취약 요소를 점검하고 대처할 수 있도록 평가가 가능한 양식으로 제시하였다.

IPQC 항목 선정 방법으로는 IPQC에 영향을 미칠 수 있는 모든 요소들이 포함될 수 있는 Network로 구성하여 비행안전을 위한 IPQC를 수행하는데 필요로 하는 모든 기능이 빠짐없이 매달려 있도록 제시하였다. <그림3-1>은 기량, 안전 일반관리 요소를 1차 분류요소, 아래의 하위 구성요소를 2차 분류요소로 하고 세부관리 항목을 3차 분류요소로 정의한다.

1차 및 2차 분류요소에 대한 계층구조는 <그림 3-1>과 같다.



<그림 3-1> IPQC 요소의 계층구조

3.2.2 관리항목의 세부분류

항공기 사고의 대부분이 인적요소에 의한 것인 만큼 비행안전관리에 있어서 조종사 관리는 다른 어떤 요소보다도 안전에 직접적인 영향을 끼치는 매우 중요한 사항이다. 이러한 조종사 자질관리를 보다 효과적으로 시행하기 위한 IPQC 요소를 1차로 기량관리, 안전관리, 일반관리로 구분하였다. 2차 계층에 각각 4개의 세부관리요소와 3차 계층으로 세부관리 항목을 포함한 전체적인 IPQC 요소는 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> IPQC 세부요소

조종사 개인별 자질관리(IPQC)					
기량 관리		안전 관리		일반 관리	
절차 수행 능력	항공기 조작 능력	안전 의식 수준	안전 교육	인체 생리적 요소	수면부족/피로
	기재취급의 정확성		승무원협동/의사소통(CRM)		음주/약물 복용
	비상처치 능력		비상시 기본지침 수행		24시간 주기 리듬
	탑재장비운영 및 제원준수		사명감/책임감		감각기관의 한계성
상황 판단 능력	상황인지 및 대처 능력	규정 절차 준수	비행준비 및 브리핑	심리적 요소	잠재의식에 의한 행동
	수정/반대 조작		기본비행 절차 준수		동료/장비에 대한 의존심리
	정보수집 및 처리		R.O.E 입수 상태		정서적 안정성
	CROSS CHECK		정직도/준법정신		경쟁 심리 작용
			주의 및 경고 이행		직무 스트레스
공중 회피 능력	지시/조언의 명확성	자기 관리 능력	비행 군기	개인 신상 및 성격	편조 구성/대인관계
	편대를 고려한 비행		무리한 임무수행/과욕		개인 사생활 문제
	의사결정 및 판단력		지나친 자존심/자신감		안전 통제소제
	표준 통화절차		아집/고정관념		
학술 지식 및 경험	항공기 특성파악	경계 및 확인 점검	공중 경계 능력	조직 적응도	직무 적합성
	계통에 대한 전문지식		비행 습관		CONFESS 분위기
	비행 교범/규정 숙지		비행정보 활용 적절성		비행전념 분위기
	정상/비상 절차 숙지		절차 망각/Miss		결과에 대한 부담
	주요 작전/훈련경험				

4. 비행자격별 IPQC 모형 제시

4.1 AHP 설문조사

4.1.1 설문계획

설문은 IPQC에 대한 관리요소별 상대적 중요도를 측정하기 위하여 공군의 일선 부대에서 근무하고 있는 전투조종사를 대상으로 교관, 편대장, 분대장, 요기, 전환 및 작전가능 과정의 학생 조종사 등 5개의 비행자격에 대하여 조사하였다. 설문양식은 Part 1과 Part 2의 두 Part로 구성하였으며, Part 1은 개인신상과 현행 IPQC 제도의 문제점을 질문하고, Part 2에서는 <표 3-2>의 IPQC 요소에 대한 상대적 중요도를 질문하는 문항으로 구성하였다. 설문방법은 IPQC에 대한 이해도를

높이기 위해 연구자가 직접 대대를 방문하여 설문방법에 대한 설명 후 설문조사를 시작하였으며, 부득이한 경우 인편으로 전달 후 의문사항에 대해서는 충분히 이해를 시킨 후 설문에 응하도록 하였다. 설문지는 전부 회수하였으나, C.R 값이 0.1을 초과하는 것과 응답요령과 틀리게 응답한 설문지는 제외하였다.

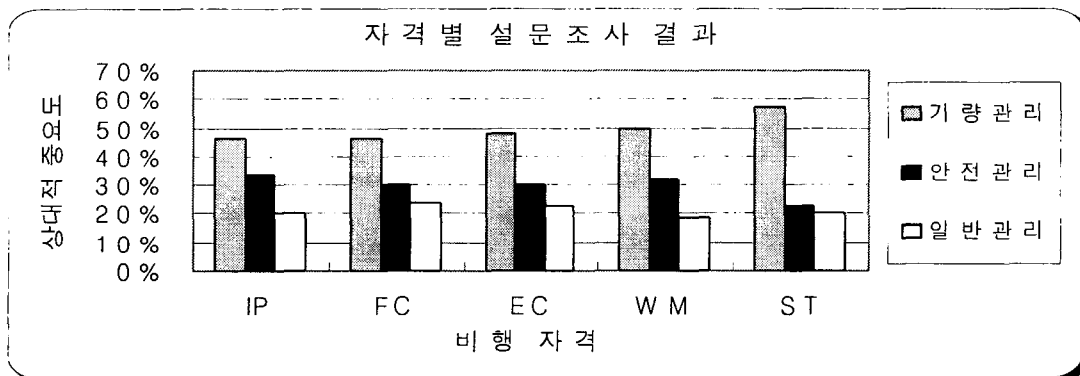
4.1.2 설문결과

응답자의 자료처리는 AHP 지원용 Expert Choice를 사용하였으며, 이 프로그램을 사용함으로써 각 비교행렬에서의 행별 기하 평균값과 전체 목표에 대한 비율, 항목별 신뢰도를 용이하게 도출해 낼 수 있었다[15].

제 1 계층은 가장 비중이 큰 만큼 C.R(개인 신뢰도 : Inconsistency Ratio) 값이 0.1을 초과하는 것은 분석대상에서 제외시켰으며, 제 2, 3계층에서 C.R 값이 0.2를 초과하는 비교행렬의 가중치 값은 부분적으로 산술평균에서 제외시켰다. 그래서 요소별 중요도 합이 차 상위계층의 중요도 값과 일치하도록 보간법을 사용하여 중요도 수치를 조정하였다. 즉, P 를 상위계층의 중요도, p 를 차 하위 계층의 중요도, n 을 비교요소의 수라고 할 때 $P = \sum_{i=1}^n p_i$ 의 등식이 성립될 수 있도록 하였다.

(1) 제 1계층 설문결과

<그림 4-1>에서 보는 바와 같이 비행 자격별로 IPQC 요소에 대한 가중치 결과에서 자격별 차이를 확실히 보여주고 있다. 기량관리 요소는 저등급 조종사로 갈수록 높은 경향성을 보여주고 있으며, 특히 요기 자격에서 57.2%로 가장 높게 나타났다. 안전관리 요소는 비교적 비행경험이 많은 숙련급에서 높은 경향성을 보이며, 교관 자격에서 33.6%로 가장 높게 나타났다. 일반관리 요소는 평균 21%로 비슷한 결과를 보여주고 있다.



<그림 4-1> 자격별 IPQC 요소에 대한 설문결과

<표 4-1> 설문결과에 대한 분산분석표

요 인	제공합	자유도	평균제곱	검정통계량	Pr>F	비 고
처 리	0.0701	4	0.0175	2.39	0.0645	$\alpha=0.1$ 에서 H_0 기각
오 차	0.3292	45	0.0073			
전 체	0.3993	49				

설문조사 결과를 비행자격별로 IPQC 요소별 가중치의 차이가 있는지를 통계 프로그램인 SAS를 이용하여 분산분석을 실시하여 <표 4-1>과 같은 결과를 얻었다. 즉, 유의수준 $\alpha=0.1$ 에서 비행자격별 IPQC 요소에 대한 중요도의 차이가 있으므로 자격별 IPQC 요소에 대한 가중치를 달리해야 함을 제시하고 있다[16].

<표 4-2> 설문조사 결과 종합

(단위 : %)

비행자격		교관	편대장	분대장	요기	학생	전체	
제 1 계층	기량 관리	46.3	46.4	47.8	50.0	57.2	49.54	
	안전 관리	33.6	30.0	29.9	31.6	22.3	29.48	
	일반 관리	20.1	23.6	22.3	18.4	20.5	20.98	
제 2 계층	기량 관리	절차수행 능력	11.8	13.7	13.4	11.7	15.8	13.28
		상황판단 능력	17.7	12.6	16.6	15.2	19.5	16.32
		공중지휘 능력	7.7	9.4	8.4	11.3	10.2	9.40
		학술지식 및 경험	9.1	10.7	9.4	11.8	11.7	10.54
	안전 관리	안전의식 수준	10.5	10.1	10.3	10.1	4.9	9.18
		규정절차 준수	10.5	8.0	8.7	10.0	8.7	9.18
		자기관리 능력	7.7	6.2	6.1	6.8	4.7	6.30
		경계 및 확인점검	4.9	5.7	4.8	4.7	4.0	4.82
	일반 관리	인체 생리적 요소	4.1	6.6	6.9	4.3	5.2	5.42
		심리적 요소	9.2	8.1	8.1	6.8	6.1	7.66
		개인신상 및 성격	4.4	4.6	4.6	4.1	5.6	4.66
		조직 적응 요소	2.4	4.3	2.7	3.2	3.6	3.24

(2) 제 2 계층 설문결과

기량관리 요소에서는 상황판단능력이 전 자격에 대하여 가장 중요한 요소로 생각하고 있으며, 특히 학생 조종사의 경우 대부분의 관리요소가 높은 분포를 보이며 상황판단 능력은 19.5%로 가장 높게 나타났다. 편대장의 경우에는 상황판단보다는 절차수행 능력이 중요한 것으로 나타났으며, 전반적으로 교관, 편대장이 기량관리 요소 전반에 대하여 상대적으로 낮은 비중을 보이고 있다.

안전관리 요소에서는 안전의식 수준은 학생 조종사를 제외하고는 10% 이상 높은 분포를 보이며, 규정절차 준수요소는 전 자격에 공통으로 중요한 요소로 보여

지고 있다. 일반관리 요소로는 심리적 요인이 전체 조종사에 대해 가장 중요한 요소로 나타났다. 인간의 행동과정은 외부환경으로부터의 생리, 심리적 자극을 받아 인체 심리과정을 거쳐 행동으로 표출하므로 인적 요소 중 가장 큰 사고 잠재요인으로 작용한다. 따라서 이에 대한 지속적인 관심과 연구가 필요하다. 기타 요소에 대해서는 전 자격자가 비슷한 수준의 중요성을 가지고 있으나, 학생조종사의 경우 개인 신상 및 성격요소가 중요한 것으로 나타났다.

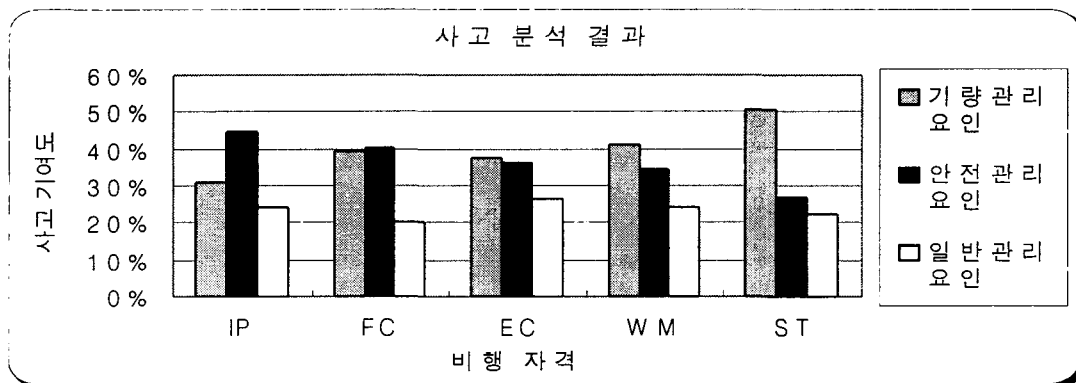
설문 결과를 종합하면 <표 4-2>와 같이 비교적 비행경험이 풍부하고 비행기량이 숙련급인 교관 및 편대장은 기량관리 요소가 약 46%, 안전관리 요소가 30% 이상을 차지하고 있지만, 비교적 비행경험이 적은 분대장 이하의 조종사는 기량관리 요소가 50%를 상회하며, 상대적으로 안전관리 요소에 대해서는 30%미만으로 나타났다. 이는 저등급 조종사일수록 기량향상에 중점을 두는 현 IPQC제도의 실태를 보여주는 단편적인 예이며, 숙련단계로 갈수록 비행에 대한 집중도가 감소하고 습관에 의존한 비행성향이 나타나기 쉬우며 안전에 대한 중요성을 망각하는 경향이 많은 것으로 분석된다.

4.2 중사고 사례분석

4.2.1 분석대상 및 방법

중사고 분석은 IPQC 제도가 도입된 1979년 이후의 중사고 중 조종사 요소에 의한 사고와 자재 및 원인미상의 사고이지만 조종사 요소로 추정되는 사고를 포함한 총 00건의 사고조사자료를 이용하였다. 사고통계 분석은 안전공학 전공하는 대학원생이 공동으로 앞장에서 제시한 IPQC 요소에 대한 모형을 이용하여 각각의 사고 건수에 대하여 사고발생에 기여한 사고유발요소를 비행자격별 IPQC 요소 FORM에 기록하는 방법으로 분석하였다.

4.2.2 분석 결과



<그림 4-2> 비행 자격별 사고요인 분석 결과

중사고 분석에서 <그림 4-2>와 같이 교관조종사는 안전관리 요인, 편대장, 분대장 및 요기급 조종사는 기량요인과 안전관리 요인이 비슷한 분포를 보이며, 학생 조종사는 기량관리 요인이 약 50%로 높은 사고 원인을 차지하고 있다. 일반관리 요소에 대한 사고 비율은 평균 23.47%로 나타났으나 실제 사고 잠재요인으로 더 큰 비중을 차지하고 있을 것으로 추측된다. 이 결과는 설문 분석결과와 일치하지는 않지만 자격별로 비슷한 경향성을 보여주고 있다.

<표 4-3> 20년간 비행사고 분석 결과

(단위 : %)

사고요인		비행자격	교관	편대장	분대장	요기	학생	전체
제 1 계층	기량 관리 요인		31.03	39.24	37.70	41.02	50.75	39.94
	안전 관리 요인		44.83	40.51	36.07	34.62	26.86	36.58
	일반 관리 요인		24.14	20.25	26.23	24.36	22.39	23.47
제 2 계층	기량 관리	절차수행 능력	6.0	7.6	8.2	14.1	16.4	10.5
		상황판단 능력	7.8	10.1	9.8	10.3	17.9	11.2
		공중지휘 능력	13.8	15.2	4.9	3.8	1.5	7.8
		학술지식 및 경험	3.4	6.3	14.8	12.8	14.9	10.4
	안전 관리	안전의식 수준	12.1	8.9	9.8	10.3	7.5	9.7
		규정절차 준수	12.9	13.9	13.1	9.0	13.4	12.5
		자기관리 능력	12.1	10.1	9.8	6.4	1.5	8.0
		경계 및 확인점검	7.7	7.6	3.3	9.0	4.5	6.4
	일반 관리	인체 생리적 요소	6.9	6.3	4.9	7.7	3.0	5.8
		심리적 요소	8.6	7.6	11.5	5.1	8.9	8.3
		개인신상 및 성격	4.3	3.8	4.9	3.8	4.5	4.3
		조직 적응 요소	4.3	2.5	4.9	7.7	6.0	5.1

제 2 계층에 대한 분석 결과는 <표 4-3>와 같이 기량관리 요인에서는 공중지휘능력이 교관, 편대장 자격에 대하여 높은 사고 경향성을 보이며, 분대장 이하의 저등급 조종사는 학술지식 및 작전/훈련 경험의 부족에 의한 요인이 높은 비중을 차지하고 있다. 안전관리 요인에서는 교관, 편대장 및 학생조종사의 규정절차의 미준수에 의한 사고와 교관조종사의 전반적인 안전자질 미흡에 의한 사고의 비중이 높았다. 일반관리 요인으로는 심리적인 요인이 상대적으로 높으며, 모든 요소가 전체 자격에 대하여 고르게 분포하고 있는 것을 볼 때 사고 잠재요인으로 작용하는 일반 요소는 계급과 비행경험의 고하를 막론하고 동일하게 중요한 요소로 관리되어야 함을 알 수 있다.

4.3 설문조사와 사고결과 비교분석

4.3.1 비교기준 및 가중치 설정

비행자격별 설문조사와 사고분석 결과는 <표 4-4>과 같다. 설문조사와 사고분석 결과 비행자격별 자질관리를 위한 관리요소에 대한 중요도를 파악하였지만, 실제 사고 분석 결과 보다 설문조사에서 기량관리요인이 안전관리 요인에 비하여 전반적으로 높게 나타나고 있다.

<표 4-4> 설문조사 Vs 사고분석 결과

(단위 : %)

비행자격 IPQC 요소	설문 분석						중사고 분석					
	IP	FC	EC	WM	ST	전체	IP	FC	EC	WM	ST	전체
기량 관리	46.3	46.4	47.8	50.0	57.2	49.54	31.0	39.2	37.7	41.0	50.7	39.94
안전 관리	33.6	30.0	29.9	31.6	22.3	29.48	44.8	40.5	36.1	34.6	26.9	36.58
일반 관리	20.1	23.6	22.3	18.4	20.5	20.98	24.2	20.3	26.2	24.4	22.4	23.47

실제로 적용할 IPQC 모형을 결정하기 위해서는 두 가지 분석결과 중 어느 하나를 수용하는 데는 문제가 있으므로, 두 분석 결과에 대한 상대적 가중치를 부여하여 실제 IPQC에 적용해야 한다. 설문조사의 신뢰도에 영향을 미치는 요인으로는 설문에 임하는 개인의 일반적인 특성으로 설문내용의 이해도, 관련지식, 개인의 편견, 심리적 상태, 관심도 등이 있고, 조사 방법에 영향을 미치는 요인으로 설문조사 조건, 방법의 명확성 등이 영향을 미친다[17]. 사고 분석자료의 신뢰성은 최초에 사고 조사요원의 정확한 사고조사와 보고서의 작성, 사고보고서에 대한 분석자의 정확한 해석 등을 종합한 것이며 이들 두 자료의 신뢰도를 고려하여 IPQC 모형결정을 위한 가중치를 결정하고자 한다.

가. 교관(IP)

교관 조종사는 설문결과와 사고 분석결과에서 많은 차이를 보이고 있다. 설문조사에서는 IPQC를 주로 담당하는 실무자적인 입장에서 저등급 조종사에 대한 관리차원에서 생각하므로 기량요소에 대한 비중이 높은 반면, 사고분석에서는 경험과 습관에 의존한 비행, 자만심과 고집 등 안전저해 요인으로 기량요소 보다는 안전관리 요소에 의한 사고비중이 높은 것으로 분석되었다. 일반 관리요소에 대해서는 비슷한 결과를 보여주고 있다.

나. 편대장(FC)

편대장은 비행경험과 기량, 안전의식 함양 등에서 자기관리가 가능한 자격이

며, IPQC에 대한 이해와 개념이 형성되고 실무적인 업무와 관계가 많은 시기라고 할 수 있다. <표 4-4>에서와 같이 설문조사와 사고분석간의 차이가 비교적 작은 편이지만, 안전관리 요소에서 사고비중이 높게 나타나고 있다. 이는 숙련급 조종사의 공통적인 특성인 규정절차 미 준수와 비행군기, 자만심의 결과로 분석된다.

다. 분대장(EC)

분대장은 비행에 대하여 눈을 뜨는 시기이며, 공중 지휘자로 첫발을 내딛는 시기의 조종사이다. 비행대대에서는 더 많은 경험 축적과 기량향상을 위하여 저등급 조종사로 분류하여 관리하는 시기이므로 설문조사에서는 기량관리 요소에 많은 비중을 두었으며, 실제 사고 분석에서도 숙련급 조종사와 비교하여 기량요인에 의한 사고비중이 높은 것으로 나타났다. 일반 관리 요인에 의한 사고 비율이 다른 자격에 비해 높은 비중을 보이고 있다.

라. 요기(WM)

요기는 훈련과정을 막 끝내고 전투조종사로써 처음 시작하는 단계로 비행 및 안전관리에 대한 개념과 IPQC에 대한 전반적인 이해가 미흡한 상태이며, 주로 교관 조종사의 통제하에 비행경험을 축적하는 저등급 조종사로 분류된다. 따라서 IPQC는 기량향상을 위한 관리 절차로 판단하므로 분석결과 기량관리의 비중이 높게 나타나며, 사고분석에서는 안전관리 요소의 비중이 상대적으로 높은 경향을 보이고 있다.

마. 학생조종사(ST)

학생 조종사는 비행훈련에 입과 해 있는 조종사로 교관의 지시에 의해 규정과 절차대로 비행하는 단계이며, 비행전반에 대하여 기량향상과 조종사로의 자질을 배우는 단계이다. 따라서 기량관리 요인을 당연히 중요하게 생각하며, 사고분석 결과에서 보면 지시에 의한 비행을 하기 때문에 안전관리요인의 비중이 다른 자격에 비해 낮은 분포를 보이고 있다.

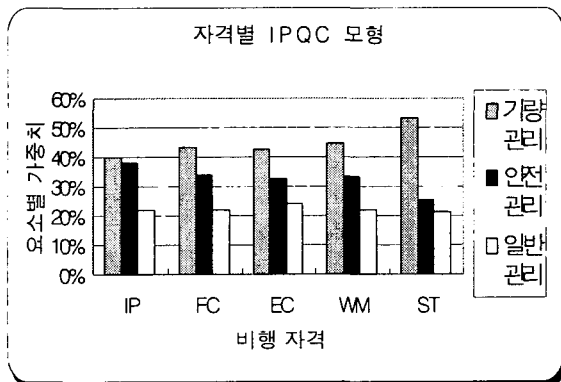
4.3.2 분석 결과

종합관리 모형을 위한 가중치 부여에 대한 비교기준으로는 첫째, 설문조사와 사고분석 결과에 대한 평균값의 차이, 둘째, 설문결과에 대한 신뢰도, 즉 설문 대상자, 설문자료의 이해도와 관심도, 그리고 분석자료의 객관성에 의해 판단하며, 셋째, 사고분석 자료의 신뢰성으로 과거 사고사례에 대한 조사 보고서의 객관성과 완전성, 그리고 분석자의 해석과정에서 오는 편견 등으로 비행자격별 가중치를 부여할 수 있다. 비교분석 결과 교관 및 편대장과 같은 숙련급 조종사는 설문조사 대 사고분석의 가중치를 60:40%, 분대장 자격에 대해서는 50:50%, 그리고 저등급 조종사인 요기와 학생조종사에 대해서는 40:60%의 비율로 가중치를 결정하였다.

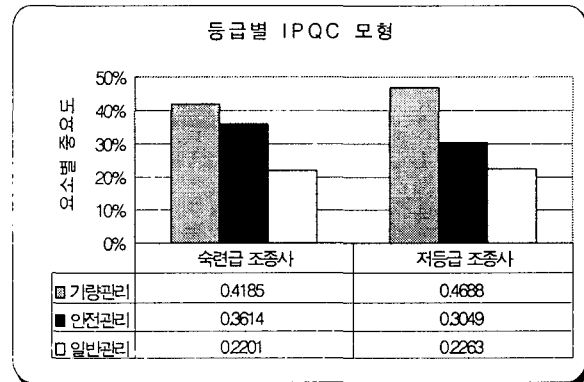
<표 4-5> 가중치 부여결과

자격	구분	가중치 부여(%)		가중치 부여결과 (단위 : %)			
		설문조사	사고분석	기량	안전	일반	
IP		60	40	40.18	38.08	21.74	* 숙련급 조종사 (교관, 편대장) 41.85 : 36.14 : 22.01
FC		60	40	43.52	34.20	22.28	
EC		50	50	42.75	33.00	24.25	
WM		40	60	44.60	33.40	22.00	* 저등급 조종사 (분대장, 요기, 학생) 46.88 : 30.49 : 22.63
ST		40	60	53.30	25.06	21.64	
전체 평균				44.87	32.75	22.38	

<그림 4-3>과 같이 비행자격별 IPQC 모형은 비행자격별 관리요소의 가중치 구분이 명확하지 못하여, 새로운 IPQC 제도로 적용하는데는 5개 자격에 대하여 각각 모형을 만들어야 하므로 많은 시간소요와 혼란을 초래할 가능성이 크기 때문에 적용하기 어려운 단점이 있다. 비행자격별 관리모형의 단점을 해결하기 위해 <그림 4-4>과 같이 현재 비행 대대에서 구분하여 관리하는 조종사 등급별 IPQC 모형으로 숙련급과 저등급 조종사 2개의 집단으로 관리 모형을 만들 수 있다. 2개의 집단으로 구분하여 IPQC 모형에 가중치를 부여함으로써 간단하고 체계적인 자질관리와 현행 비행대대의 IPQC제도의 연계성에서 볼 때 적용 가능한 모형으로 볼 수 있다.

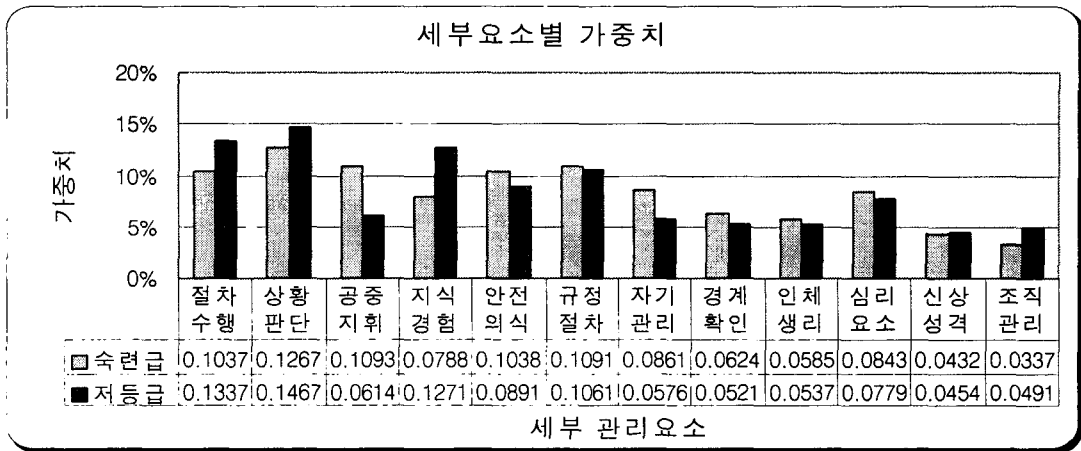


<그림 4-3> 비행 자격별 IPQC 모형



<그림 4-4> 비행 등급별 IPQC 모형

<그림 4-5>에서 보는 바와 같이 2차 분류 요소의 가중치는 비행 경험과 숙련도에 따라 많은 차이를 보여주고 있다. 설문조사와 사고분석 결과가 전체를 평가할 수는 없지만 자질관리 방법에 있어서 자격별로 중요도에 따라 관리요소 및 항목에 대하여 비중을 달리하여 IPQC를 시행해야 함을 의미한다.



<그림 4-5> 모형별 세부요소에 대한 가중치 비교

4.3.3 비행등급별 IPQC 모형 제시

IPQC 모형에서 평가의 척도로 사용하는 항목별 평가와 전체적인 자질등급은 우수, 양호, 보통, 미흡 및 불량 등 5가지로 구분하며 그 기준은 다음 <표 4-6>과 같다. 숙련급 조종사와 비숙련급(저등급) 조종사로 구분하여 기량관리, 안전관리, 일반관리 요소와 2차 분류 요소까지 가중치를 부여하였으며, 각 조종사 등급별 관리모형에 대한 자질 평가 양식은 <표 4-7> 및 <표 4-8>과 같다.

<표 4-6> 자질 등급 분류기준.

구분	기준	비고
우수	비행안전과 자격별 도달목표 달성하는데 필요한 개인 자질이 뛰어나 비행생활에 문제가 없는 경우	80%이상
양호	비행안전과 자격별 도달 목표를 달성하는데 필요한 개인자질이 무난하여 정상적인 비행상황에서 문제점이 없는 경우	60-80%
보통	비행안전과 자격별 도달 목표를 달성하는데 필요한 개인자질이 보통이며, 비행시 주의가 요구되는 경우	40-60%
미흡	비행안전과 자격별 도달 목표를 달성하는데 필요한 자질이 미흡하여 지속적인 자질 발전이 요구되며 교관 동승 하에 비행 가능한 경우	20-40%
불량	비행안전과 자격별 도달 목표를 달성하기 위한 자질이 불량하여 비행이 어렵고, 전반적인 자질향상을 위한 대책이 필요한 경우	20%미만

<표 4-7> 숙련급 조종사의 IPQC 모형

1차 분류	2차 분류	세부 판단 요소	평가 기준(%)				
			우수 (100)	양호 (75)	보통 (50)	미흡 (25)	불량 (0)
기량관리	절차 수행 능력 [24.8%]	항공기 조작 능력					
		기재취급의 정확성					
		비상처치 능력					
		탑재장비운영 및 제원 준수					
	상황 판단 능력 [30.3%]	상황인지 및 대처 능력					
		수경 조작 능력					
		정보수집 및 처리 능력					
	공중 지휘 능력 [26.1%]	CROSS CHECK 능력					
		지시 및 조연의 명확성					
		편대를 고려한 비행 의사결정 및 판단력					
학술 지식 및 경험 [18.8%]	표준 통화절차						
	항공기 특성과악						
	계통에 대한 전문지식						
	비행 교범/규정 숙지						
		정상/비상 절차 숙지					
		주요 작전/훈련 경험					
		소 계 [0.419]					
안전관리	안전 의식 수준 [28.7%]	안전 교육					
		승무원협동 /의사소통(CRM)					
		비상시 기본지침 수행					
	규정 절차 준수 [30.2%]	사명감/책임감					
		비행준비 및 브리핑					
		기본비행 절차 준수					
		ROE 업무 상태					
	자기 관리 능력 [23.8%]	절적도/준법정신					
		주의 및 경고 이행					
		비행 균기					
경계 확인 점검 [17.3%]	무리한 임무수행/과욕						
	지나친 자존심/자신감						
	아찔/고정관념						
	공중 경계 능력						
		비행 습관					
		비행정보 활용 적절성					
		절차 망각/Miss					
		소 계 [0.361]					
일반관리	인체 생리적 요소 [26.6%]	수면부족/피로					
		음주/약물 복용					
		24시간 주기 리듬					
	심리적 요소 [38.4%]	감각기관의 한계성					
		잠재의식에 의한 행동					
		동료/장비에 대한 의존심리					
		정서적 안정성					
	개인 신상 성격 [19.7%]	경쟁 심리 작용					
		직무 스트레스					
		편조 구성/대인관계					
조직에 대한 적응도 [15.3%]	개인 사생활 문제						
	안전 통제소제						
	직무 적합성						
	CONFESS(고백) 분위기						
		비행전념 분위기					
		결과에 대한 부담					
		소 계 [0.220]					
특 점 :		%	종합 자질 등급 :				

<표 4-8> 저등급 조종사의 IPQC 모형

1차 분류	2차 분류	세부 판단 요소	평가 기준(%)				
			우수 (100)	양호 (75)	보통 (50)	미흡 (25)	불량 (0)
기량관리	절차 수행 능력 [28.5%]	항공기 조작 능력					
		기재취급의 정확성					
		비상처치 능력					
		탑재장비운영 및 제원 준수					
	상황 판단 능력 [31.3%]	상황인지 및 대처 능력					
		수경 조작 능력					
		정보수집 및 처리 능력					
	공중 지휘 능력 [13.1%]	CROSS CHECK 능력					
		지시 및 조연의 명확성					
		편대를 고려한 비행 의사결정 및 판단력					
학술 지식 및 경험 [27.1%]	표준 통화절차						
	항공기 특성과악						
	계통에 대한 전문지식						
	비행 교범/규정 숙지						
		정상/비상 절차 숙지					
		주요 작전/훈련 경험					
		소 계 [0.469]					
안전관리	안전 의식 수준 [29.2%]	안전 교육					
		승무원협동 /의사소통(CRM)					
		비상시 기본지침 수행					
	규정 절차 준수 [34.8%]	사명감/책임감					
		비행준비 및 브리핑					
		기본비행 절차 준수					
		ROE 업무 상태					
	자기 관리 능력 [18.9%]	절적도/준법정신					
		주의 및 경고 이행					
		비행 균기					
경계 확인 점검 [17.1%]	무리한 임무수행/과욕						
	지나친 자존심/자신감						
	아찔/고정관념						
	공중 경계 능력						
		비행 습관					
		비행정보 활용 적절성					
		절차 망각/Miss					
		소 계 [0.306]					
일반관리	인체 생리적 요소 [23.7%]	수면부족/피로					
		음주/약물 복용					
		24시간 주기 리듬					
	심리적 요소 [34.5%]	감각기관의 한계성					
		잠재의식에 의한 행동					
		동료/장비에 대한 의존심리					
		정서적 안정성					
	개인 신상 성격 [20.1%]	경쟁 심리 작용					
		직무 스트레스					
		편조 구성/대인관계					
조직에 대한 적응도 [21.7%]	개인 사생활 문제						
	안전 통제소제						
	직무 적합성						
	CONFESS(고백) 분위기						
		비행전념 분위기					
		결과에 대한 부담					
		소 계 [0.226]					
특 점 :		%	종합 자질 등급 :				

4.3.4 비행등급별 IPQC 모형의 활용

본 연구에서 수립된 IPQC 모형은 조종사 자질관리를 시각적으로 인식하기 용이하도록 중요 구성항목을 설정하여 계층 구조화하여 지휘관에서부터 조종사 개인에 이르기까지 평소 착안해야 할 사항들을 표준화시킨 것이다. 모형의 적용방법은 일일비행강평서와 개인별 안전 착안사항을 기준으로 주간 또는 월간 IPQC 회의에서 전반적인 조종사 개인의 자질을 평가할 수 있도록 <표 4-6>과 같이 5가지 척도로 비행을 위한 개인의 자질상태를 정량화 할 수 있다.

또한 IPQC의 궁극적인 목적인 비행안전을 위하여 연구결과 새로 수립된 IPQC 모형의 활용방안으로는 첫째, IPQC의 관리대상 항목을 표준화함으로써 기량보다 전반적인 자질관리 방향을 제시하며 둘째, 비행경험과 숙련도에 따라 가중치를 달리함으로써 자격에 맞는 자질관리가 가능하며, 마지막으로 지휘관이 대대원의 개인별 자질을 판단하는 표준화 양식으로 활용하여 평가결과 종합 자질등급을 기준으로 비행계획에 반영하거나, 개인자질 향상을 위한 자료로 활용할 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 조종사 자질관리의 문제점을 개선하여 비행사고를 예방하고 주어진 임무성과를 달성하기 위하여 전반적인 개인자질향상을 목적으로 했으며, 연구 결과 다음과 같은 결론을 도출하였다.

첫째, AHP 설문조사에서는 비행 자격별로 각각의 IPQC 요소에 대한 중요도는 구분이 가능하였으며, 기량관리 요소는 저등급으로 갈수록 높은 경향성을 보여주고 있는 반면, 안전관리 요소는 비교적 비행경험이 많은 숙련급에서 높은 경향성을 보이며, 일반관리 요소는 비슷한 경향을 보여주었다.

둘째, 공군의 중사고 분석에서는 교관조종사는 안전관리 요인, 기타 자격자는 기량관리 요인에 의한 사고 비율이 가장 높았으며, 일반관리 요소에 대한 사고 비율은 평균 23.47%로 비슷하게 나타났다. 이 결과는 설문 분석결과와 일치하지는 않지만 자격별로 유사한 경향성을 보이고 있었다.

IPQC 모형을 수립하기 위한 두 가지를 비교 검토한 결과 분석 자료와 대상자의 신뢰성을 고려하여 자격별로 가중치를 달리하여 모형을 수립하였다. 관리 모형은 현재 비행 대대에서 구분하여 관리하는 숙련급과 저등급 조종사 2개의 집단으로 구분하였으며, 각 모형의 가중치는 교관과 편대장 자격의 숙련급 조종사는 기량, 안전, 일반 요인이 각각 41.9 : 36.1 : 22.0%이며, 분대장 이하 저등급 조종사는 46.9 : 30.5 : 22.6%로 나타났다.

이상에서 보는 바와 같이 현행 IPQC 제도에서 느끼는 자질관리 개념과 실제로 사고분석과 시대적 상황을 인식할 때 IPQC의 기준은 많은 차이를 보이고 있다. 비행안전을 고려한 총체적 자질관리를 위해 비행기량 이외에 이를 보완하는 안전

자질과 실제 사고 발생 상황에서 잠재요인으로 작용하는 일반적 자질 모두를 고려해야 하며, 사고 방지를 위해서는 기량관리에서 탈피하여 총체적 IPQC로의 전환이 필요하며, 이에 대한 세부 관리항목의 선정과 체계적인 관리가 요구된다.

연구결과 수립된 IPQC 모형을 개인 자질관리의 표준화 양식으로 사용함으로써 기량을 포함한 전반적인 자질관리를 유도하며, 비행경험과 숙련도에 따라 가중치를 달리함으로써 비행자격에 적절한 자기관리 및 지휘관이 대대원의 비행생활 전반에 대하여 자질을 판단하여 비행안전을 극대화하기를 기대한다.

참고문헌

1. 심상철, 공군 항공기 사고방지에 관한 연구, 동국대 석사학위 논문, pp14-15, 1988
2. 공군본부, 항공기 사고통계 분석, 1998
3. 공군본부, 항공기 사고통람 3권, 1993
4. 공군본부, 항공기 사고통람 2권, 1983
5. 이순요, 품질경영과 감성공학, 인간경영사, pp.13-33, 1994
6. 공군대학, 고품질 공군을 위한 총체적 품질관리(TQM) 적용방안, pp.7-14, 1997
7. 항공안전관리단, 총화적 안전관리, pp.7-10, 13, 34-39, 1999
8. 작전사령부, 작전운영예규 부록.2 조종사 관리, 1994
9. 윤갑수, 조종사 개인 자질관리(IPQC)제도에 관한 연구, 공군평론 64호, pp.174-175, 1984
10. 구경철 외, 정보통신 표준화 전략계획수립을 위한 방법론 연구, '95 춘계 산업공학 회지, pp. 848-849, 1995
11. Rowe, G. Wright and F. Bolger, Delphi-a Reevaluation of Research and Theory, Technical Forecasting and Social Change, Vol.39, pp.235-251, 1991
12. Thomas L, Satty, The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, 1980
13. 윤재곤, AHP 기법의 적용효과 및 한계점에 관한 연구, 경영과학회지 21권 3호, pp.110, 1996
14. Zahedi. Fatemeh, The Analytic Hierarchy Process-A survey of the method and its application, Interfaces, Vol. 16, pp.96-108, 1986
15. Ernest H. Forman, Expert Choice, Decision Support Software. Inc, Mclean, Virginia, 1986
16. 김연형, 이기훈, 통계자료분석, 자유아카데미, pp.55-63, 1997
17. 탁진국, 심리검사, 학지사, pp.95-120, 1998