부 록. 2-1

비행시험장 안전정책 수립

① TM_2019_001_국가 종합비행성능시험장 안전관리시스템 매뉴얼(안)
② TM_2019_002_안전 정책 수립 및 조직 구성 방안
③ TM_2019_006_비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침(안)
④ TM_2019_007_EASA 비행시험 운영 매뉴얼 지침 분석
⑤ TM_2019_008_미 FAA 비행시험 리스크 관리 프로그램 분석
⑥ TM_2019_009_미 공군 시험센터 안전 검토 정책 분석
⑦ TM_2019_010_호주 민간항공본부 비행시험 안전 분석

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-001

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 93 (표지 포함)

문서명

국가 종합비행성능시험장
안전관리시스템(SMS) 매뉴얼(안)

작성자	유 병 선	서명
	이 상 철	서명
	김 좌 겸	서명
	김 무 근	서명
	임 인 규	서명
	이 은 주	서명
	신 동 진	서명
	박 대 진	서명
	임 지 성	서명
	원 지 예	서명
	박 민 수	서명
연구책임자	강 자 영	서명

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-001	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 국가 종합비행성능시험장 안전관리시스템(SMS) 매뉴얼(안)	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 강자영, 유병선, 이상철, 김좌겸, 김무근, 임인규, 이은주, 신동진, 박대진, 원지예, 임지성, 박민수	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부/국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes - 국가 종합비행성능시험장 초기 운영에 적용할 수 있는 안전관리시스템 매뉴얼 마련	
10. 문서개요 Abstract 국가 종합비행성능시험장의 초기 안전관리시스템 구축 및 운영을 위한 절차 수립	
11. 핵심용어 Key Words 안전관리시스템, 안전 정책, 안전 목표, 리스크 관리, 안전 보증, 안전 증진	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 보안등급 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 93

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 (Introduction) ····· 1
1.1 문서의 개요 (Overview) ····· 1
1.2 문서의 목적 (Purpose) ····· 1
1.3 문서의 범위 (Scope) ····· 1
1.4 안전관리시스템 안전이행계획 ····· 1

2. 적용 문서 ····· 3

3. 일반사항 ····· 5
3.1 목적 ····· 5
3.2 적용범위 ····· 6
3.3 용어정의 ····· 6
3.4 준수사항 ····· 11
3.5 구성 요소 ····· 12
3.6 안전관리시스템의 이해 ····· 13
3.7 매뉴얼 변경 ····· 13

4. 안전 정책 및 목표 ····· 14
4.1 안전정책 수립 ····· 14
4.2 안전목표 수립 ····· 16
4.3 관리자의 책임과 권한 ····· 18
4.4 안전에 관한 업무 분장 ····· 19
4.5 안전관리시스템 시행계획 ····· 20
4.6 핵심 안전 직원의 임명 ····· 21
4.7 안전관리책임자(고위관리자) ····· 22
4.8 안전관리자 ····· 24
4.9 안전관리시스템 안전위원회 ····· 26
4.10 비상대응계획 조정 ····· 29
4.11 안전관리시스템 문서화 ····· 29

5. 리스크 관리 (안) ····· 31
5.1 리스크 관리 절차 ····· 31

5.2 리스크 관리계획 ····· 32
5.3 위해요인 식별 ····· 33
5.4 리스크 평가 ····· 35
5.5 리스크 경감 ····· 41
5.6 리스크 관리 의사결정 ····· 42
5.7 후속조치 및 위험 재평가 ····· 43

6. 안전관리시스템 안전보증 (안) ····· 44
6.1 안전성과 모니터링 ····· 44
6.2 내부 안전감사 ····· 45
6.3 안전보고제도 ····· 49
6.4 내부 안전조사 ····· 55
6.5 설문조사 ····· 56
6.6 보고체계 ····· 57
6.7 변화관리 ····· 58
6.8 안전관리시스템의 지속적인 개선 ····· 58

7. 안전증진 ····· 59
7.1 훈련 및 교육 ····· 59
7.2 안전정보의 소통 ····· 63
7.3 안전회보 발행 ····· 64
7.4 안전문화 ····· 64

별지 1. 안전관리시스템 매뉴얼 이행문서 목록표 ····· 67
별지 2. 안전조직 구성원 직위 및 연락처 ····· 68
별지 3. 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서 ····· 69
별지 4. 안전관리시스템 안건 제출 서식 ····· 75
별지 5. 안전조치 결과(계획) 서식 ····· 76
별지 6. 위해요인 식별 서식 ····· 77
별지 7. 안전감사 점검표 ····· 78
별지 8. 안전감사 보고 서식 ····· 82
별지 8-1. 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목 ····· 83
별지 9. 항공안전 의무보고 서식 ····· 84
별지 10. 내부 자발적 비밀보고 서식 ····· 85

표 목차

표 1. 비행시험장 안전정책 수립(안) ····· 16
표 2. 심각도 판정기준(예) ····· 36
표 3. ICAO 기준 심각도 판단 기준 ····· 37
표 4. 발생가능성 판정기준(예) ····· 37
표 5. ICAO 기준 발생가능성 판정기준 ····· 38
표 6. 리스크 평가 매트릭스 ····· 38
표 7. 리스크 별 조치수준 ····· 39
표 8 국토교통부 항공안전장애 연락처 및 주소 ····· 50
표 9. 교통안전공단 항공안전자율보고 연락처 및 주소 ····· 52
표 10. 대상자 별 안전교육 현황 ····· 61
표 11. 안전회보 주요 포함사항 ····· 64
표 12. 안전문화 증진 세부계획 ····· 65

그림 목차

그림 1. 차이점 분석 프로세스 ····· 25
그림 2. 리스크 관리 방법 및 절차 ····· 32
그림 3. 리스크 관리 의사 결정 ····· 43
그림 4. 안전감사 업무 흐름도 ····· 47
그림 5. 내부 자발적 비밀보고제도 업무처리 절차 ····· 54

1. 서 론 (Introduction)

1.1 문서의 개요 (Overview)

이 기술 메모(매뉴얼)는 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장)의 안전업무를 보다 체계적이고 효율적으로 수행하기 위한 안전관리시스템 프로세스를 제공한다.

1.2 문서의 목적 (Purpose)

○ 본 매뉴얼을 적용하여 비행시험장의 항공사고 발생 가능성을 최소화함으로써 항공안전을 보증한다.

○ 비행시험장 안전업무를 효과적으로 추진하고, 리스크 및 비용을 줄이면서 비행안전을 추구하여 안전관리체계의 품질을 개선하는데 목적이 있다.

1.3 문서의 범위 (Scope)

○ 비행시험장 공동운영 조직과 각종 시험평가 업무를 수행하는 기타 외부 기관/조직은 본 기술 절차서를 적용하여야 한다.

1.4 안전관리시스템 안전이행계획

○ 최고관리자는 안전관리시스템 안전이행계획에 따른 조직의 안전활동을 위하여 적절히 자원을 배정하고, 핵심 안전직원 및 전 교직원의 안전에 대한 책임관계를

설정한다.

○ 안전관리책임자는 안전관리시스템 안전이행계획의 수립에 대한 책임이 있으며, 수립한 연간 안전관리시스템 안전이행계획을 체계적으로 운영한다.

○ 안전관리자는 안전관리책임자의 지침에 따라 매년 안전관리시스템 안전이행계획을 수립하며, 안전관리책임자를 경유하여 최고관리자의 승인을 받는다.

○ 안전관리자는 승인된 안전관리시스템 안전이행계획을 안전관리시스템 매뉴얼 이행문서 목록표 (별지 1)에 따라 이행한다. 안전관리시스템 매뉴얼 이행문서 목록을 증감하거나 변경할 경우는 3.8 매뉴얼 변경 절차를 따른다.

○ 안전관리시스템 안전이행계획에 포함되어야 할 사항은 다음 각 호와 같다.

- 안전관리시스템의 위험관리 범위
- 전년도의 안전성과목표 달성여부 등 성과분석
- 전년도의 안전현안 및 개선조치 목록 분석
- 당해 연도의 안전성과목표 설정
- 당해 연도의 안전현안 및 개선조치 목록
- 당해 연도의 안전보증 활동계획
- 당해 연도의 안전증진 활동계획
- 그 밖에 안전관리시스템 운영자의 안전관리에 필요한 사항

○ 안전관리자는 안전관리시스템 안전이행계획이 정상적으로 운영되는 지를 확인하고, 다음 각 호와 같이 안전감독을 철저히 한다.

- 위험관리체계가 제 기능대로 작용하는지 여부 점검

- 안전관리시스템 안전이행계획의 안전성과 평가
- 안전관계 법규・기준・절차 이행여부 점검
- 위해요인 또는 위험내재 여부 확인

○ 안전관리자는 안전관리시스템 안전감독 과정에서 정상적인 위험관리 프로세스를 통해 제대로 관리되지 않는 위해요인 또는 위험이 발견되었을 경우 위험관리절차에 따라 조치한다.

2. 적용 문서

○ 「항공안전법 」제 58조(항공안전프로그램 등)

○ 「항공안전법 시행규칙」제130조～제133조

○ 「국토교통부 고시 」 제2017-578호(2017.8.25.) “국가항공안전프로그램”

○ 「국토교통부 고시 」 제2017-400호(2017.6.13.) “공항안전운영기준”

○ 「국토교통부 고시」제2017-626호(2017.9.20.) “항행안전시설 및 항공통신업무 안전관리프로그램에 관한 규정”

○ 「국토교통부 고시」제2018-326호(2017.9.20.) “항공안전 의무보고 및 자율보고 요령”

○ 「국토교통부 훈령 」 제916호(2017.8.25.) “항공안전관리시스템 승인 및 운영 지침”

○ 「국토교통부 훈령 」 제975호(2018.1.25.) “항공안전 의무보고 운영에 관한

규정”

○ 국제민간항공협약 부속서 제19권(Safety Management)

○ 국제민간항공협약 Doc 9859(Safety Management Manual)

○ SMICG (Safety Management International Collaboration Group) - 위해요인 분류 범주(hazard taxonomy categories)

3. 일반사항

3.1 목적

○ 본 매뉴얼은 비행시험장에서 수행되는 항공 안전과 관련된 모든 업무를 안전하게 수할 할 수 있도록 작성되었으며, 안전관리시스템에 대한 항공안전기술원(이하 “기술원”이라 한다), 한국항공우주연구원(이하 “항우연”이라 한다) 및 시험장의 시설을 이용하는 기관 담당자 또는 업체(이하 “안전관리시스템 유관업체”라 한다) 임직원의 안전 활동과 항공사고 예방 업무 시행을 돕는데 그 목적이 있다.

○ 기술원과 항우연이 수행하는 안전관리시스템에 대한 표준화된 업무체계를 확립하고 이를 효율적으로 이행하며, 지속적인 업무 개선을 통해 시험장의 안전성을 제고하는데 그 목적이 있다.

○ 안전관리시스템은 안전관리를 위한 능동적이고 통합적인 활동을 다루며, 조직의 경영관리시스템의 일부로 통합・관리되고 있으며, 조직의 구조, 가용자원, 직원들의 책임분장, 권한・임무, 의사결정 및 관리절차가 포함 되어 있다.

○ 본 매뉴얼은 국제기준 및 국내기준에 부합하는 효율적이고 안전한 비행시험장이 될 수 있도록 작성되었으며, 안전관리시스템에 대한 양 기관(공동운영위원회) 및 입주업체 임직원의 이해와 관련업무 시행을 돕는데 그 목적이 있다.

○ 양 기관(공동운영위원회)이 수행하는 안전관리시스템에 대한 표준화된 업무체계를 확립하고 이를 효율적으로 이행하며, 지속적인 업무 개선을 통해 비행시험장의 안전성을 제고하는데 그 목적이 있다.

3.2 적용범위

○ 본 매뉴얼은 비행시험장 공동운영기관인 기술원과 항우연은 물론 비행시험장 이동지역 내에서 항공기 운항과 관계되는 업무에 종사하는 항공기 제작관련 사업자 및 기타 관련업체에 적용된다.

○ 본 매뉴얼은 시험장의 공동 운영자인 기술원과 항우연의 임직원, 시험장의 시설을 이용하는 기관 담당자 또는 업체 임직원은 물론 시험장 내에서 항공기 운항과 관계되는 업무에 종사하는 모든 인원에게 적용할 수 있다.

3.3 용어정의

○ “안전(Safety)“이란 지속적인 위해요인(hazard)의 발굴과 위험관리(risk management)를 통하여 인명피해나 재산 손실을 야기할 수 있는 위험도(risk)가 수용 가능한 수준 이하로 유지되는 상태를 말한다.

○ “항공안전프로그램(ASP, Aviation Safety Programme)“ 이란 항공안전을 확보하고, 안전목표를 달성하기 위한 항공 관련 제반 법규정, 기준, 절차 및 안전활동을 포함한 종합적인 안전관리체계를 말한다.

○ “허용 가능한 위험 수준(Acceptable risk level)”이란 위험성 평가에서 위험성이 시스템의 안전요구사항에 의하여 사전에 결정된 허용 위험수준 이하의 위험 또는 개선에 의하여 허용 위험수준 이하로 감소된 위험을 말한다.

○ “항공 안전관리시스템(Safety Management System)”이란 「항공안전법」(이하 “법”이라 한다) 제58조제2항 및 제3항에 따라 항공 안전관리시스템을 운용하는 항공운송사업자, 항공기정비업자, 항공교통관제기관, 공항운영자 및 항행안전시설의 설치자・관리자[이하 “서비스제공자(SP : Service Provider)”라

한다]가 정부의 항공안전프로그램에 따라 자체적으로 안전관리를 하기 위하여 갖추어야 하는 조직, 책임과 의무, 안전정책, 안전관리절차 등을 포함하는 안전관리체계를 말한다.

○ “안전관리시스템 승인서”란 국토교통부장관이 서비스 제공자가 수립한 안전관리시스템이 「항공안전법 시행규칙」(이하 “시행규칙”이라 한다) 제130조에 따른 기준에 적합하다고 인정하는 경우에 교부하는 서류를 말한다.

○ “안전관리시스템 담당부서”란 안전관리시스템 승인·감독업무를 담당하는 국토교통부 항공정책실 및 지방항공청의 관련 부서를 말하며 상세한 내용은 「국토교통부와 그 소속기관 직제 시행규칙」에 따른다.

○ “안전관리시스템 운영자”란 안전관리시스템를 운영하는 서비스제공자(공동운영위원회의 장)를 말한다.

○ “안전성과(Safety Performance)“란 안전목표와 비교하여 안전관리활동으로 달성된 측정 가능한 결과를 말한다.

○ “안전성과지표(SPI : Safety Performance Indicator)“란 서비스제공자의 안전목표 달성도 측정을 위한 척도 또는 기준 값을 말한다.

○ “안전성과목표(Safety Performance Target)“란 서비스제공자의 안전성과지표를 감안하여 달성하려는 정량적인 목표 값을 말한다.

○ “안전요건(Safety Requirement)“이란 안전성과지표 및 안전성과목표의 달성을 위한 기준, 방법, 수단 및 절차 등을 말한다.

○ “안전지표(Safety Indicator)“란 항공교통 전체 또는 운항·정비·관제·공항·항행안전시설 등 각 분야별 안전수준이나 실태의 측정을 위한 척도 또는 기준 값을 말한다.

○ “안전목표(Safety Target)“란 안전관리시스템의 운영을 통하여 달성하려는

항공안전 수준을 나타내는 것으로 안전지표를 이용한 정량적인 목표 값을 말한다.

○ “안전정책(Safety Policy)“이란 안전관리시스템의 기반을 확립하는 것으로, 최고관리자에 의해 공식적으로 표명된 안전과 관련한 조직의 전반적인 의지와 원칙을 기술한 것을 말한다.

○ “항공안전 의무보고(Aviation Safety Mandatory Report)“란 법 제59조에 따른 보고제도를 말한다.

○ “항공안전 자율보고(Aviation Safety Voluntary Report)“란 법 제61조에 따른 보고제도를 말한다.

○ “통합 안전관리시스템“이란 온라인을 이용하여 항공안전 의무보고·자율보고 정보를 수집하기 위하여 기술원, 항우연이 개발·운영 중인 전산프로그램을 말한다. (향후 적용)

○ “항공기사고(Accident)“란 사람이 비행을 목적으로 항공기에 탑승하였을 때부터 탑승한 모든 사람이 항공기에서 내릴 때까지[사람이 탑승하지 아니하고 원격조종 등의 방법으로 비행하는 항공기(이하 "무인항공기"라 한다)의 경우에는 비행을 목적으로 움직이는 순간부터 비행이 종료되어 발동기가 정지되는 순간까지를 말한다] 항공기의 운항과 관련하여 발생한 것으로 항공안전법 제2조제6호에 따른 것을 말한다.

○ “항공기준사고(Serious Incident)“란 항공안전에 중대한 위해를 끼쳐 항공기사고로 이어질 수 있었던 것으로 항공기준사고의 범위는 항공안전법 시행규칙 제9조」(이하“시행규칙“이라 한다) 별표 2와 같다.

○ “항공안전장애(Incident)“란 항공기사고 및 항공기준사고 외에 항공기의 운항 등과 관련하여 항공안전에 영향을 미치거나 미칠 우려가 있었던 것으로서 항공안전장애 범위는 시행규칙 제10조 별표3와 같다.

○ “안전관리시스템 시행계획“이란 안전정책을 토대로 안전목표를 달성하기 위한 방법, 일정, 자원배분 등 세부적인 사항을 계획하는 것을 말한다.

○ “안전관리절차(Safety Management Process)“란 비행시험장 운영자가 실행하는 위험관리, 비상대응체계, 교육훈련 및 자격관리 등 비행시험장의 안전한 운영을 위한 실무업무절차를 말한다.

○ “안전정보(Safety Information)“란 항공안전 의무・자율보고 내용을 포함하여 위험관리에 활용될 수 있는 일체의 자료를 말한다.

○ “위험평가(Risk Assessment)”란 발생가능성과 심각도의 수준을 분석하여 위험의 정도를 도출하는 과학적・체계적 평가기법 등을 말한다.

○ “위해요인(Hazard)”이란 인명의 부상, 사망 등 피해, 시스템·장비·재산 등의 손실을 초래할 수 있는 현존하거나 잠재적인 원인 또는 요인을 말한다.

○ “위해요인 목록(Hazard List)“이란 위해요인 분석 결과를 기록한 목록을 말한다.

○ “리스크(Risk)“란 각 위해요인이 항공기사고로 발전할 수 있는 정도로, 이는 위해요인별 항공기사고 등으로 발생할 확률(probability)과 그 발생결과(consequence)가 항공기사고에 영향을 주는 정도(severity)를 활용하여 산출한 값이다.

○ “발생가능성(Probability)“이란 위해요인이 발생할 수 있는 가능성을 말하며 「발생빈도」라고도 한다.

○ “심각도(Severity)“란 위해요인에 의해 유발 될 수 있는 피해의 정도 또는 사고가 일어났을 때 예상되는 피해의 정도를 말한다.

○ “위험결과(Consequence)”란 위해요인이 조직에 미치는 결과를 말한다.

○ “위험대장(Risk Register)“이란 위험평가 결과를 기록한 목록을 말한다.

○ “안전관리책임자“란 안전관리시스템을 운영하고 책임을 지며, 안전문제에 관하여 관리자와 직접적인 의사소통 경로를 가진 자를 말한다.

○ “안전관리시스템 위원회”란 안전문제를 심의 의결하는 최고기구를 말한다.

○ “안전관리시스템 실무위원회“란 실무진의 안전관리 전반에 대하여 조정・실행하는 기구를 말한다.

○ “시정조치(Corrective action)”란 사후에 위험 또는 기타 바람직하지 않은 상황의 원인을 제거하기 위한 조치를 말한다.

○ “예방조치Preventive action)”란 사전에 사고 또는 위해요인의 발생을 방지하기 위하여 잠재적 위해요인 또는 불안전한 상황을 제거하기 위한 조치를 말한다.

○ “안전감사“란 조직의 활동 및 그 결과가 계획된 사항과 일치하는지, 이 사항들이 효과적으로 이행되고 있는지, 조직의 안전정책과 목표를 달성하는데 적합한지를 결정하는 체계적・독립적・객관적인 검증절차를 말한다.

○ “예비위해요인분석 (PHA; Preliminary Hazard Analysis)”란 인명의 부상, 사망 등 피해, 시스템・장비・재산 등의 손실을 초래할 수 있는 현존하거나 잠재적인 원인 또는 요인을 분석하기 위한 초도분석을 말한다.

○ “위해요인 식별(Hazard Identification)“이란 인적 피해, 물적 피해 및 환경 피해를 야기할 수 있는 위험 또는 잠재적 위험을 가진 물리적・화학적・심리적 요인을 도출・파악하는 것을 말한다.

○ “안전리스크관리(Safety Risk Management)“란 안전관리시스템을 통해 발견되는 위해요인(Hazard)을 식별하고 위험을 분석(Analysis), 평가(Assessment)함으로써 운영환경에서 존재하는 특정 위험을 경감하거나 개선하는 일련의 활동을 말한다.

○ “리스크경감(Risk Mitigation)“이란 위험평가 단계에서 위험수준 경감조치가

필요하다고 평가된 위해요인을 통제·예방하고 합리적으로 실행이 가능한 낮은 수준으로 위험을 경감시키기 위한 전략과 조치를 말한다.

○ “안전보증(Safety Assurance)“이란 새로운 위해요인(Hazard)을 식별하고, 위험관리체계가 제 기능대로 작동하는지 여부를 평가하며, 국가종합비행성능시험장(공동운영위원회) 안전목표의 달성과 안전관리시스템과 관련된 법규·기준·절차의 준수를 보장하기 위하여 행하는 제반 활동을 말한다.

○ “변화관리절차“ 란 안전관리시스템 운영환경에 잠재적인 영향을 줄 수 있는 내외부 변화에 대처하여 허용 가능한 안전수준을 유지하기 위해 안전성을 검토·평가하는 절차이며, 안전관리조직·기능의 변화, 신규 장비의 도입 등 기술적인 변화, 파산이나 기타 재무 악화, 노사관계 등 운영환경의 변화, 업무서비스의 외부위탁 등 계약환경의 변화, 업무 규모 또는 운영방식의 중대한 변화 등으로 인한 잠재적인 위해요인을 식별하고 그 위험수준에 따라 경감대책을 재설정 시행하는 것을 말한다.

○ “안전증진(Safety Promotion)“이란 직원의 훈련, 안전관리 임무를 수행하는 숙련도, 조직내 안전문제에 관한 소통이 잘 되고 있는지 확인하는 수단, 프로세스 및 절차를 말한다.

○ “안전문화(Safety Culture)“란 조직 내 구성원의 안전에 관한 인식·가치·우선순위·책무를 토대로 측정할 수 있는 집단적 의식과 조직문화를 말하며, 안전관리시스템을 실행하여 안전에 대한 양 기관(공동운영위원회) 및 입주업체 임직원의 기존 의식 및 행동의 변화를 도모하고 새로운 태도와 관행의식이 체질화되어 가치관으로 정착되도록 하는 것을 말한다.

3.4 준수사항

비행시험장 양 기관의 전 직원과 안전관리시스템 유관업체 종사자는 각자가 안전관리

의 주체임을 인식하고 이동지역에서 사업을 수행함에 있어 아래 사항을 준수하여야 한다.

○ 양 기관(공동운영위원회) 및 안전관리시스템 유관업체 대표는 안전관리에 대한 최종 책임이 있으며 안전의 중요성을 고려하여 의사결정을 하여야 하며, 공동운영위원회의 「안전관리시스템 안전위원회」에 참석하고 위원회의 결정을 존중하여야 한다.

○ 안전의 중요성을 인식하여 언제나 안전한 환경을 유지할 수 있도록 지속적으로 노력하여야 하며, 개방적인 안전문화를 지향하고 적극적인 자세로 문제를 해결하여야 한다.

○ 양 기관(공동운영위원회)은 안전관리자를 지정하고, 필요시 안전조직을 구성하여야 하며, 안전관리시스템을 준수하여 일관된 안전관리 활동을 수행하여야 한다.

○ 안전관리시스템의 효율적인 운영을 위해 정부 및 공동운영위원회에서 요구하는 경우 안전대책을 수립하고 이행 현황을 제출하여야 한다.

○ 자체 안전교육을 시행하여 안전업무를 수행할 수 있는 역량을 배양하고 공동운영위원회에서 시행하는 안전교육에 적극 참석하여야 한다.

○ 항공안전장애 발생 등 안전상의 사고 등에 대해 공동운영위원회의 안전관리책임자에게 즉각적으로 보고하여야 하며, 공동운영위원회에서 안전장애관련 점검을 실시할 경우 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

○ 안전정책, 안전목표, 안전성과 등의 이행 여부를 점검하기 위해 공동운영위원회에서 안전감사를 시행할 경우 감사를 받을 의무가 있다.

○ 관련규정과 절차를 준수하고 안전과 관련된 임무를 공동운영위원회와 협력하여 성실히 수행하여야 한다.

3.5 구성 요소

안전관리시스템은 다음 각 호의 구성요소를 가진다.

○ 안전정책 및 목표 : 최고관리자(공동운영회의 장)의 책임과 권한, 안전에 관한 업무분장, 핵심 안전직원의 임명, 비상대응계획 조정

○ 리스크 관리 : 위해요인 식별, 위험 평가 및 경감

○ 안전보증 : 안전성과 모니터링 및 측정, 변화 관리, 안전관리시스템의 지속적 개선

○ 안전증진 : 안전훈련 및 교육, 안전정보의 소통, 안전관리시스템 문서화

3.6 안전관리시스템의 이해

○ 안전관리시스템은 안전에 관하여 “생각하지 못하는 곳까지 생각하는 사고방식" 을 독려하여 안전문화를 고양하는 가장 효과적인 방법이다. 즉 조직의 구성원이 안전에 관한 인식을 중요하게 생각하며 실무에 있어 안전을 최우선으로 생각하고, 지속적으로 안전을 개선하기 위해 노력하는 체계를 갖추도록 하는 통합적 시스템이다.

○ 안전관리시스템은 발생한 사건·사고를 분석하여 사고나 위험상황을 대비하던 사후적 관점을 벗어나 조직의 모든 구성원이 지속적으로 위해요인을 찾아 사고를 예방하는 사전적 방법을 그 근간으로 한다.

○ 안전관리시스템은 계획, 실행, 감시, 점검 및 개선의 순서로 행해지는 안전관리절차에 조직적 측면과 문화적 측면을 체계적으로 결합하여 구성한다.

3.7 매뉴얼 변경

○ 안전관리자는 이 매뉴얼의 제·개정 및 관리유지에 대한 책임이 있다.

○ 안전관리자는 다음 각 호의 사항을 변경하는 경우에는 항공안전법 시행규칙 제130조 제4항에 따라 국토교통부장관 또는 지방항공청장의 승인을 받아야 한다.

- 안전목표에 관한 사항
- 안전조직에 관한 사항
- 안전장애 등에 대한 보고체계에 관한 사항
- 안전평가에 관한 사항

○ 위에서 규정한 사항 외의 부분을 변경하는 경우에는 최고관리자의 승인을 받아야 한다.

○ 최고관리자는 위에 사항을 변경, 승인하는 경우, 변경하는 부분이 항공안전법 및 고시 등에서 정한 요건을 준수하고 있는지 확인하여야 한다.

4. 안전 정책 및 목표

4.1 안전정책 수립

○ 안전정책은 임직원이 비행시험장의 안전한 운영을 최우선의 목표로 삼아 비행시험장안전과 안전관리시스템의 중요성을 대내외에 인식시키고, 안전목표 및 안전성을 지속적으로 개선하며 안전문화를 정착하기 위해 수립하여야 한다.

○ 안전관리시스템 운영자인 최고관리자(Accountable Executive, 양 기관의 장)는 조직에 긍정적인 안전 문화를 조성하고 조직 내 모든 직원에게 공유되는

기본원칙과 철학을 안전정책으로 공표해야 한다.

○ 안전정책 수립 시 고위관리자(Senior Manager, 공동위원회의 장; 안전관리책임자)와 분야별 핵심 안전관계 직원들이 협의하여야 하며, 조직의 모든 직원들이 본인의 행동에 대한 효과를 고려하고 책임질 수 있어야 한다.

○ 안전정책은 최고관리자가 서명하여야 하며, 증서 또는 문서의 형태로 발간 또는 게시한다.

○ 안전정책은 다음의 사항을 포함하여야 한다.

- 안전관리시스템에 대한 관리자의 참여
- 안전을 우선하는 의사결정의 추구
- 임직원의 안전책임과 역할
- 안전관리시스템의 적절한 이행방법과 자원배분

○ 안전정책이 조직의 환경 변화 등에 대응하여 적절하게 설정되어 있는지 2년 1회 이상 검토하며, 필요시 개정한다.

표 1. 비행시험장 안전정책 수립(안)

국가 종합비행성능시험장은 비행시험 유무인 항공기 개발 및 인증업무 수행에 있어 안전성 확보가 최우선의 가치이자 목표임을 인식하고, 세계 최고 수준의 비행시험장이 되도록 안전관리체계의 향상과 선진 안전문화 조성을 위하여 다음과 같은 안전정책과 목표를 적극 추진한다. - 국가 종합비행성능시험장의 안전을 최우선의 가치이자 목표로 삼는다. = 국가 종합비행성능시험장 운영관련 규정을 성실히 이행하고 지속적인 안전활동을 수행한다. = 치밀한 계획과 대책 수립으로 안전사고 예방에 만전을 기한다. = 안전사고 유발 가능성이 있는 부적절한 위해요인들을 사전에 제거함으로써 사고를 미연에 방지한다. = 안전사고 발생 시 체계적인 대응으로 신속한 처리가 되도록 사전에 주기적인 점검과 훈련을 수행한다. = 위해요인의 신속한 보고를 장려하고 비 처벌 원칙을 준수한다. = 적절한 자원을 배정하고 교육훈련을 통해 안전관리 능력을 지속적으로 증진시킨다. = 자유로운 안전정보 교환 여건을 조성하여 비행시험장 내 모든 상주 기관과 상호 협력한다.

4.2 안전목표 수립

○ 고위관리자-안전관리책임자(공동운영위원회의 장)는 비행시험장 설치 운영 전에 안전목표를 수립하여야 한다.

○ 고위관리자-안전관리책임자는 안전목표를 수립함에 있어 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- 국가 항공안전프로그램에서 정한 안전정책·항공안전목표·안전기준
- 안전정책과의 일관성 유지
- 이용 가능한 인적·물적 자원

- 조직의 환경 및 안전문화 수준

- 리스크 평가 결과

- 안전관련 법규 및 기타 요구사항의 검토

- 지속적 개선의 의지 표현 및 유관부서 등 이해관계자의 의견

○ 안전목표 설정 시 국가 항공안전프로그램에 부합하도록 해당 조직의 환경, 안전문화 등을 고려하여 달성가능한 수준의 구체적인 안전성과지표, 안전성과목표를 설정하여야 한다.

○ 안전목표는 매년 국가의 항공안전목표를 반영하여 수립하며, 전 직원이 이해 및 의사소통 할 수 있도록 증서 또는 문서의 형태로 발간 또는 게시한다.

○ 안전목표를 관리하기 위한 안전성과지표는 비행사고, 지상안전사고와 시험 시설/장비 및 비행시험장시설 기능장애로 구분되며, 연간 안전관리 시행계획에 포함하여 수립한다.

○ 안전성과지표로 관리되는 비행사고, 지상안전사고 항목은 다음과 같다.

- 비행장주 및 인근 공역에서 운항 중 발생한 항공기 사고

- 주기중인 항공기와 차량(장비) 또는 물체 등이 충돌한 경우

- 이동지역 내에서 차량과 차량, 장비, 사람이 충돌하거나 장비와 사람이 충돌하여 사람이 다치거나 또는 차량・장비가 손상된 경우

○ 안전성과지표로 관리되는 시험 시설/장비 및 비행장시설 기능장애 항목은 다음과 같다.

- 시험 시설/장비의 운영이 중단된 경우

- 활주로, 유도로 및 계류장이 항공기 운항에 지장을 줄 정도로 중대한 손상을 입은 경우

- 항공기 이동지역 내에서 항공기 운항에 지장을 줄 정도의 화재가 발생한 경우

- 항공기 이동지역에서 운항 중인 항공기의 안전에 지장을 준다고 판단되는 항공기의 부품·구조물 또는 위험물 등이 발견된 경우

- 항공기 급유 중 항공기 정상 운항을 지연시킬 정도의 기름이 유출된 경우

- 항공등화시설의 운영이 중단된 경우

4.3 관리자의 책임과 권한

○ 최고관리자(양 기관의 장)는 안전관리시스템에 관하여 다음의 책임과 권한을 가져야 한다.

- 법령 준수와 모든 활동의 재정지원 등을 결정할 수 있는 권한

- 적절한 인력운영을 위한 모든 권한

- 조직의 업무수행에 대한 직접적인 책임

- 운영 문제에 대한 최종 권한

- 모든 안전 문제에 관한 최종 책임

○ 최고관리자는 비행시험장의 안전한 운영을 위하여 안전관리시스템의 필요성을 인식하여야 하며, 이를 안전정책에 반영하여 승인함으로써 임직원의 안전의식과 안전문화를 고양한다.

○ 조직의 규모와 업무의 특성에 따라 최고관리자가 안전관리시스템에 관한 책임과 권한을 가지는 '최고관리자'의 역할을 타인에게 위임하는 경우 수임자는 최고관리자를 대행하여 해당 업무를 실질적으로 수행할 수 있는 지위에 있는 자이어야 한다.

○ 고위관리자-안전관리책임자(공동운영위원회의 장)는 다음의 사항을 수행하여야 한다.

- 최고관리자가 승인하고 적극적으로 지원하는 안전정책을 개발할 것
- 모든 직원들이 안전정책을 잘 이행하도록 지속적으로 장려할 것
- 필수적인 인적자원과 재원을 파악하고 배정할 것
- 안전관리시스템을 위한 안전목표와 성과기준을 수립할 것. 이 경우 안전목표와 성과기준은 안전성과지표, 안전성과목표, 국가 항공안전프로그램의 안전요건과 연계되어야 한다.

○ 안전관리시스템 유관업체의 대표는 비행시험장의 안전한 운영을 위하여 해당업체 임직원에게 안전에 관한 중요성을 인식시키고 공동운영위원회와 협력하여야 한다.

○ 고위관리자(공동위원회의 장)의 검토는 안전관리시스템의 효율성을 평가하기 위한 것으로 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 안전정책
- 감사결과 보고서
- 안전목표를 포함한 안전관리 시행계획
- 안전관리시스템의 개선이 필요한 사항
- 안전 개선 업무 수행을 위한 자원의 제공

○ 고위관리자는 안전관리시스템 안전위원회가 중대하다고 판단한 안전관련 문제에 대해서 명확한 의사결정을 한다.

○ 안전관련 문제는 관리자 검토를 통한 피드백 과정이 문서화되고 임직원에게 배포 및 전파된다.

4.4 안전에 관한 업무 분장

○ 안전관리시스템에는 최고관리자와 고위관리자를 포함한 조직 내 안전에 대한 모든 책임관계를 명백하게 정해야 한다. 안전은 모두의 책임으로 모든 직원은 본인의 안전 역할과 책임에 대해 인지해야 하지만, 특히 다음의 핵심 안전 직원들에 대한 책임관계를 명확하게 정하여야 한다.

- 임명된 주요 보직자들(Post-holders)
- 안전관리자(Safety Manager)
- 부서별 안전담당자(Safety Officers)
- 안전위원회 위원(Safety committee members)

4.5 안전관리시스템 시행계획

○ 안전관리책임자는 체계적인 안전관리시스템의 이행을 위하여 안전관리시스템 안전계획을 매년 수립·운영한다.

○ 안전관리시스템 안전계획에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.

- 안전관리시스템의 위험관리 범위
- 전년도의 안전성과목표 달성여부 등 성과분석
- 전년도의 안전현안 및 개선조치 목록 분석
- 당해 연도의 안전성과목표 설정
- 당해 연도의 안전현안 및 개선조치 목록
- 당해 연도의 안전보증 활동계획

- 당해 연도의 안전증진 활동계획

- 그 밖에 안전관리시스템 운영자의 안전관리에 필요한 사항

○ 공동운영위원회 및 유관업체의 안전관리자는 안전관리시스템 안전계획이 정상적으로 운영되는지를 확인하기 위하여 다음과 같이 안전 감독을 한다.

- 위험관리체계가 제 기능대로 작용하는지 여부 점검

- 안전관리시스템 안전계획의 안전성과 평가

- 안전관계 법규・기준・절차 이행여부 점검

- 위해요인 또는 위험내재 여부 확인

○ 안전감독 과정에서 정상적인 위험관리 프로세스를 통해 제대로 관리되지 않는 위해요인 또는 위험이 발견되었을 경우 위험관리절차에 따라 조치한다.

○ 안전관리시스템 유관업체는 비행시험장의 안전목표 및 안전관리시스템 안전계획을 검토한 후, 자체 안전목표 및 자체 시행계획을 수립하여 운영하여야 한다. 단, 별도의 계획 수립이 불필요한 경우는 비행시험장의 안전관리시스템 안전계획에 따라 운영한다.

○ 안전관리시스템 유관업체의 안전목표 및 안전관리시스템 안전계획은 문서화되어 관련부서에 배포하여야 한다.

4.6 핵심 안전 직원의 임명

○ 비행시험장은 체계적이고 일관된 안전관리 업무의 수행 및 지원을 위하여 다음의 안전조직을 구성한다.

- 최고관리자 : 양 기관의 장

- 고위관리자 : 양 기관 공동위원회의 장

- 안전관리책임자 : 양 기관 공동위원회의 장(고위관리자가 겸직)

- 안전관리자 : 양 기관 공동위원회 안전 전문가

- 부서별 안전담당자 : 양 기관 세부 조직내 안전업무 겸직자

○ 안전 조직도 (조직 구성 후 작성)

○ 안전조직 운영

- 안전관리시스템 총괄 관리는 안전관리시스템에 관한 책임과 권한이 있는 양 기관의 장이 한다.

- 안전관리시스템 실행을 위하여 안전관리책임자는 양 기관 공동위원회의 장이 겸임한다.

- 안전관리시스템의 개선, 관리 및 유지에 대한 책임을 관리하는 안전관리자는 양 기관 공동위원회 안전전문가가 한다.

- 부서별 안전관리시스템 안전담당자는 안전관리책임자 및 안전관리자를 보좌하고, 분야별 안전관리시스템 이행, 위해요인 식별 및 위험경감방안을 수립한다.

- 안전관리시스템 유관업체는 안전관리시스템 운영조직을 별도로 두거나 또는 기존의 안전관리담당 조직이 안전관리시스템 업무를 수행하며, 해당분야의 위해요인 식별, 위험경감 방안 수립, 시행에 관한 책임을 가진다.

○ 비행시험장 안전조직 구성원의 직위 및 연락처는 별지 2과 같다.

4.7 안전관리책임자(고위관리자)

○ 공동운영위원회의 장은 안전관리책임자로서 안전관리시스템의 전반적인 업무를

관리하며 안전관련 문제에 대해 관리자와 명확한 의사소통 및 보고경로에 대한 책임을 가진다.

○ 안전관리책임자는 능률적인 안전 메시지의 소통과 안전 요구사항을 시행하기 위한 시설, 방법, 절차를 포함한 안전관리시스템의 실행에 있어 다음의 책임을 가진다.

- 안전정책의 검토
- 관리자와의 의사소통 및 보고
- 외부(유관기관 및 관련 입주업체)와의 연락 및 협력・협의
- 안전관리시스템의 실행에 관한 책임
- 안전과 안전관리시스템의 필요성에 관한 지속적인 홍보와 참여

○ 안전관리책임자는 다음의 사항을 숙지한다.

- 안전관리시스템의 이해
- 비행시험장 운영에 관한 지식
- 안전관리에 관한 지식
- 위험관리 및 위험성 평가에 관한 이해
- 항공안전법과 관련 규정에 관한 지식
- 사고조사 및 위급상황에 관한 지식
- 외부(유관기관 및 입주업체)와의 의사소통 및 협의 요령

○ 안전관리책임자의 책임과 권한은 다음과 같다.

- 안전성 향상계획의 수립 및 관리

- 원활한 위해요인 관리와 위험평가

- 위험평가, 안전감사 보고서 등을 토대로 안전관리시스템 운영자에 안전문제에 관한 조언

- 위급상황 대처계획 수립

- 사고와 준사고의 초등조치

- 적절한 안전 정보의 전파

- 직원의 안전교육과 자격관리

- 안전관리 문서화의 조정

- 안전관리조직에의 참여·의견조정 및 유관기관·입주 업체와의 협력

4.8 안전관리자

○ 안전관리자는 안전관리책임자를 보좌하여 비행시험장의 안전한 운영과 안전관리시스템의 효과적인 실행을 도모한다.

○ 안전관리자는 안전목표 대비 추진성과를 분석하여 안전관리책임자에게 보고하고 차기년도 안전목표 수립 시 반영한다.

- 안전관리자는 차이점 분석 수행 시 다음의 절차를 따른다.

· 「국가항공안전프로그램」 별표 9를 기준으로 연 1회 안전관리시스템 차이점 분석을 실시한다.

· 문제점이나 조치가 필요한 사항 발견 시 3의 리스크관리 절차에 따라 위해요인을 식별한다.

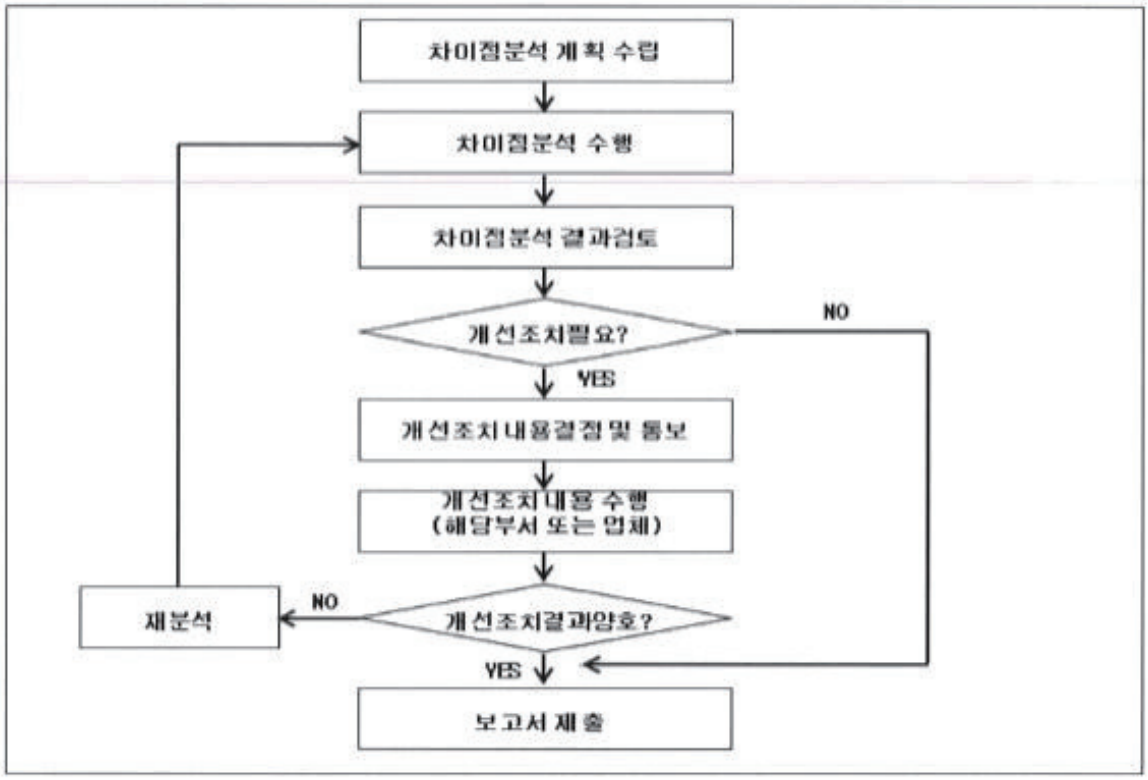
· 차이점 분석 결과를 고위관리자에게 보고하고 필요시 관련 부서에 문서로 개선조치를 요청한다.

· 개선조치를 요청받은 부서에서는 시한 내에 개선조치 계획을 수립하여 안전관리자에게 제출한다.

· 발견된 차이점을 위험평가위원회에 상정하여 위험평가를 완료한다.

· 차이점 분석 결과 및 개선계획이 포함된 차이점 분석 결과 보고서를 작성하여 안전협의회의 최종 확인을 받는다.

- 차이점 분석은 차이분석 검검표(별지 3. 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서 참조)를 이용한다.



-

그림 1. 차이점 분석 프로세스

○ 안전관리자는 다음의 사항을 숙지한다.

- 안전관리시스템의 이해

- 위험관리의 이해

- 항공안전법 및 관련규정의 이해

- 다양한 비행시험장 업무에 관한 이해

- 관련 부서와의 협의요령

○ 안전관리자의 책임과 권한은 다음과 같다.

- 안전관리책임자의 업무 보좌

- 위해요인의 지속적인 수집

- 위해요인 관리와 위험평가

- 안전관리시스템 관련 문서의 관리

- 안전관리시스템 시행에 관한 조언・지도・협력

- 안전관리시스템 관련정보 수집, 관련 발간물 출판 및 배포

- 안전관리시스템 위원회(안전협의회, 안전실행그룹) 구성・운영

- 내부 안전감사 준비 및 시행

- 부서별 안전담당자 안전 실무 모니터링 및 교육

4.9 안전관리시스템 안전위원회

안전관리시스템 안전위원회(Safety Committee)는 이동지역의 안전관련 업무에 관한 중요한 사항을 조정・심의・결정하고 부서간・업체간 의사소통을 원활히하기 위해 설치 운영하며, 중앙위원회(안전협의회)와 실무위원회(안전실행그룹)로 구분된다.

○ 중앙위원회

- 중앙위원회는 안전관련 업무에 관한 중요한 사항을 조정・심의・결정하고 부서간・업체간 의사소통을 원활히 하기 위해 다음과 같이 설치・운영한다.

· 위원장 : 양 기관의 장

· 위　원 : 공동운영위원회의 장(안전관리책임자 - 고위관리자), 양 기관의 장이 추천한 자(필요시)

· 간　사 : 양 기관 안전관리자

- 중앙위원회는 전략적 차원의 안전기능을 검토하고, 수립된 안전 목표를 달성하기 위하여 자원이 적절하게 할당되었는지 확인하며, 실무위원회에 전략적인 방향을 제시한다.

- 중앙위원회가 조정・심의・결정하는 주요내용은 다음과 같다.

· 안전정책, 안전목표 및 안전계획 심의

· 안전성과에 대한 평가

· 실무위원회 및 안전관리책임자가 중앙위원회의 조정・심의・결정이 필요하다고 판단하여 상정한 사안

· 상기와 관련된 대처방안 시행에 필요한 역할분담 및 간섭사항 조정

· 안전관리시스템 안건 제출 (별지 4)에 대한 검토 및 안전 조치결과(계획) (별지 5) 발행

- 중앙위원회는 연 1회 개최한다. 단, 안전에 관련한 중대한 사항이 발생 할 경우 추가적으로 개최할 수 있으며 이 경우 중앙위원회 간사가 회의 참석 대상자를 조정할 수 있다.

- 중앙위원회의 의제(agenda)는 통상적으로 위원장 및 위원이 발의하며, 간사에게 사전에 통보하여야 한다. 또한 정해진 의제는 위원회 개최 전에 사전 배포하여야 한다.

- 안건은 위원장 및 위원의 협의에 의해 의결하여야 한다.

○ 실무위원회

- 실무위원회는 실무진의 안전관리를 검토하고, 이에 관련된 문제를 효과적으로 조정하고 실행하기 위해 다음과 같이 설치・운영한다.

· ⅰ. 위원장 : 공동운영위원회의 장

· ⅱ. 위　원 : 양 기관 부서별 안전담당자, 유관업체의 안전관리시스템 담당자, 고흥군청 담당자

· ⅲ. 간　사 : 양 기관 안전관리자

- 실무위원회는 중앙위원회의 역할을 위임받거나 보조하는 역할을 수행하며, 상설 또는 비 상설 형태로 운영한다.

- 실무위원회는 다음의 사항을 감독・검토한다.

· ⅰ. 안전관리절차(위험관리절차)의 제・개정

· ⅱ. 안전증진 프로그램(홍보 및 교육 관련) 개발

· ⅲ. 안전 개선방안 협의

· ⅳ. 위원 및 간사가 실무위원회의 조정・심의가 필요하다고 판단하여 상정한 사안에 대한 협의

· ⅴ. 중앙위원회 상정안의 실무 협의

· ⅵ. 위험평가 결과에 따른 안전대책 협의

· ⅶ. 안전관리에 필요한 부서 간 협의 및 조정

· ⅷ. 안전관리시스템 안건 제출 (별지 4)에 대한 검토 및 안전 조치결과(계획) (별지 5) 발행

- 실무위원회는 비행시험장 자체 계획에 의해 개최(안전 협의체 회의와 병행 가능)한다. 단, 필요시 안건에 따라 위원장이 참석대상자를 조정할 수 있다.

○ 안전관리시스템 안전위원회의 소집은 최소한 개최 일주일 전에 사전 통지하여야 한다. 다만, 시급한 안건의 협의를 위해 위원장이 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다. 또한 회의 결과는 문서화 하여야 하며 필요시 안전회보 등을 통하여 전파하고 매뉴얼 개정 시 반영한다.

4.10 비상대응계획 조정

○ 비행시험장에서 비상상황 발생 시 다음의 효율적인 대응을 위하여 비상대응계획(ERP : Emergence Response Planing)을 수립, 운영한다.

- 정상 운영에서 비상 운영으로의 정연한 이행
- 비상 상황에서 권한 지정
- 비상 상황에서 책임 배정
- 계획에 포함된 조치에 대한 핵심직원의 승인
- 비상상황 해결을 위한 조정
- 안전한 운영의 지속 또는 실행 후 정상 운영 복구

○ 비상대응계획에는 비상상황을 다루는 관련 직원과 부서를 위한 책임, 역할 및 행동이 정해져야 한다. 또한 체크리스트와 연락망이 포함되어야 하며 정기적으로 검토되고 테스트하여야 한다.

○ 비상대응계획의 수립 및 시행을 위한 관련 부서 간 긴밀한 협조체계를 갖추어야 한다.

○ 비상대응계획은 비상상황에서 조직 또는 개인에 대한 행동 조치를 제공하는 비상계획(Airport Emergency Plan)에 따른다.

4.11 안전관리시스템 문서화

○ 안전관리시스템은 안전정책과 조직구성, 위험관리, 교육훈련, 보고체계 등을 명확하게 문서화하며, 이는 매뉴얼 등에 안전관리시스템 구성요소 및 관련자의 책임과 의무를 명시함으로써 이루어진다.

○ 문서를 통해 조직의 안전관리시스템을 확인(검사)할 수 있으며, 체계적으로 관리되는 문서를 안전성과의 측정, 안전정책의 개선, 위험평가에 활용함으로써 안전관리의 업무효율을 증진한다.

○ 안전관리시스템 문서화는 종이, 전자문서, 데이터베이스(DB) 형태로 개발 유지 관리하며, 다음 각 호와 같은 절차서, 보고서, 기록서 등을 포함한다.

- 관련 법령 등 참고자료
- 안전정책(Safety Policy) 및 안전목표(Safety Goal)
- 안전감사와 관련된 사항
- 위해요인목록, 위험대장, 안전현안 및 개선조치 목록 등 안전관리시스템 관련기록
- 내부 자율보고와 관련된 사항
- 교육훈련 기록서
- 안전관리시스템 위원회 및 안전관리시스템 실무위원회 회의록
- 관리자 검토자료 및 검토결과
- 안전증진 관련자료
- 안전관리시스템 매뉴얼

○ 안전관리시스템 매뉴얼은 1년에 1회 정기적으로 점검하고 필요한 경우 개정한다.

○ 안전관리시스템 운영 중 발생하는 자료는 문서화되어야 하며, 별도로 명시된 경우를 제외하고 최소 12개월간 보존한다.

5. 리스크 관리 (안)

5.1 리스크 관리 절차

○ 리스크 관리는 위해요인을 식별하고 발생가능성, 심각도를 평가하여 리스크 정도를 평가하는 리스크 평가를 실시한 후, 의사결정을 하여 위험도를 제거하거나 줄이는 시스템적·체계적 절차이다.

○ 안전관리책임자는 사후적, 사전적, 예측적인 안전데이터의 수집 방법을 통하여 위해요인의 효과적인 수집, 기록, 조치 및 피드백에 대한 처리절차를 수립·운영한다.

○ 안전관리시스템 전담부서, 운영부서 및 유관업체는 비행시험장의 안전한 운영을 위하여 조직의 운영환경 내 잠재된 위험을 발견하여 이를 평가하고 관리하는 리스크 관리를 시행한다.

○ 리스크 관리(Risk Management)는 다음의 절차에 따라 시행한다.

- 위해요인 식별(Hazard Identification)
- 리스크 분석(Risk Analysis)
- 리스크 평가(Risk Assessment)
- 리스크 경감(Risk Mitigation)

○ 리스크 평가 기법의 선정 등 위험관리에 관한 책임은 안전관리자가 가진다. 단, 해당 부서는 해당 분야의 위해요인 식별 및 대처방안 시행 등에 대한 책임을

가진다.

○ 리스크 관리 기록은 문서화하여 관리되고 식별된 위해요인과 리스크 평가 및 리스크 경감 조치에 따른 결과 등을 포함하며, 필요한 경우 가능한 리스크 경감 수단과 수정조치에 따른 위험 재평가를 포함한다.

○ 세부적인 리스크 관리 방법 및 절차는 다음과 같다.

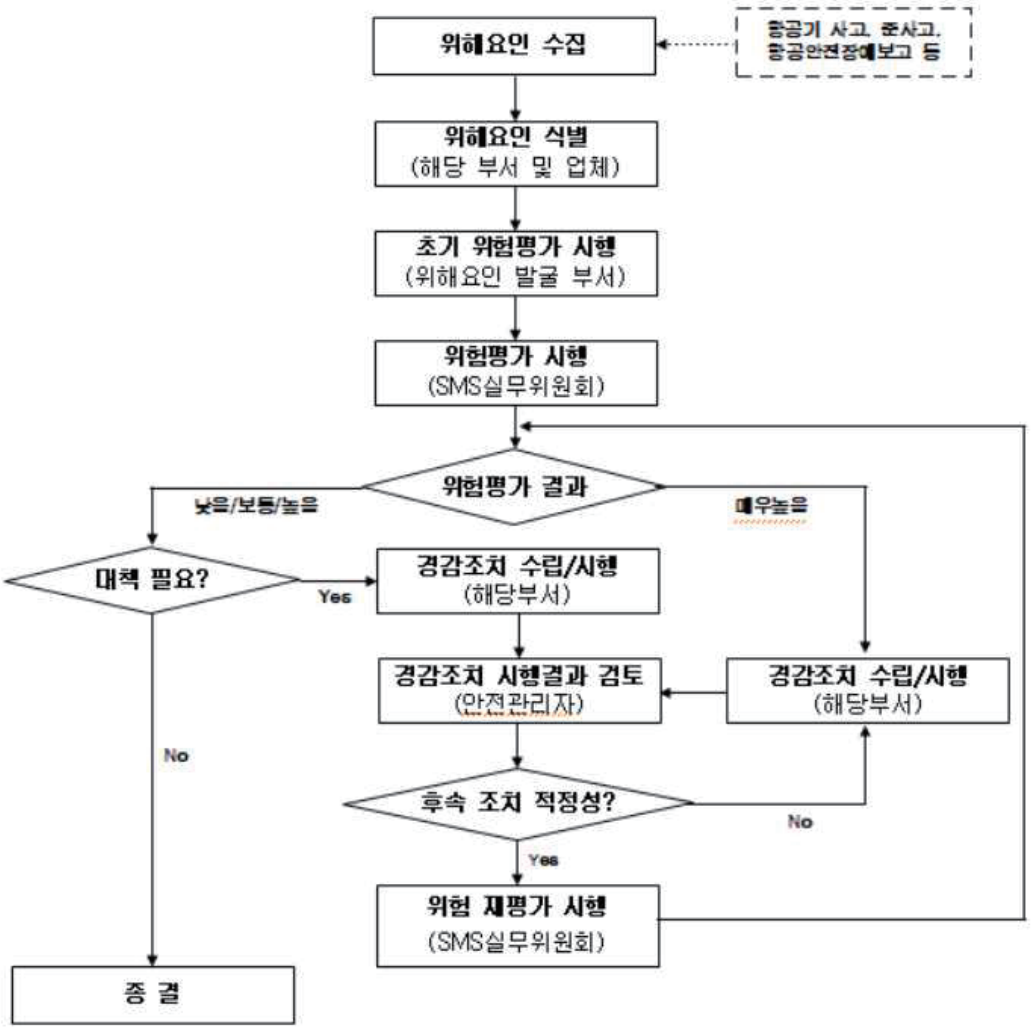


그림 2. 리스크 관리 방법 및 절차

5.2 리스크 관리계획

○ 안전관리책임자는 다양한 위해요인 식별 및 리스크 평가 기법을 충분히 검토하고 비행시험장에 적절한 기법을 선정하거나 개발한다. 리스크 관리를 시행한 후, 문제점이 발견된다면 차기에 보완한다.

○ 안전관리자는 선정한 리스크 관리(위해요인 식별 및 리스크 평가) 기법과 그에 따른 절차를 관련 문서에 수록한다.

○ 리스크 관리 계획은 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 리스크 관리 절차
- 인력배분 및 자원배분
- 리스크 관리 대상범위 등

5.3 위해요인 식별

○ 위해요인 식별은 조직의 운영활동에 영향을 주는 위해요인을 발견하고 처리하기 위한 공식적인 절차로 위해요인은 사후적·사전적·예측적 측면에서 식별된다.

- 사후적 정보(Reactive data) : 사고, 준사고, 항공안전장애, 자율 및 비밀안전보고제도
- 사전적 정보(Proactive data) : 개방된 위해요인 보고제도, 안전 조사 및 안전평가
- 예측적 정보(Predictive data) : 비행자료(Flight Data) 모니터링, LOSA (Line Operations Safety Audit) 방식의 정상 운영평가

○ 위해요인 식별은 직접 사고로 나타나지 않는 잠재적 위해요인(Potential Hazards)를 포함하여 위해요인이 존재할 수 있는 모든 부문에 걸쳐 체계

적으로 수행되어야 하며, 다음에 해당하는 경우 시행한다.

- 안전정보에서 사건의 원인, 불안전 상황, 위험의 전조가 기존에 확인되지 않았던 새로운 사항이 발견될 경우

- 기존에 확인되지 않았던 새로운 비정상 상태 및 운영상태가 발견되고 그 원인과 영향도를 평가할 수 없는 경우

- 정기적인 안전성과 모니터링 결과 설정된 관리범위를 초과한 경우

- 리스크 경감을 위한 새로운 안전대책, 또는 수정조치가 시행된 경우

- 조직의 변화, 규정의 변화, 새로운 기기의 도입 등 변화가 발생한 경우

○ 위해요인의 식별은 다음의 공식적·비공식적 방법으로 수행하며, 비공식적 절차는 주로 전문가들의 그룹 활동에 의한 집단 체험화 과정에 기반을 두고 있으므로 개인 보다는 집단적 식별이 권장된다.

- 공식적 절차 : 안전조사, 안전감독, 모니터링, 보고제도 등

- 비공식적 절차 : 워크숍 등 그룹 활동(브레인스토밍 등), 인터뷰, 설문

○ 위해요인 식별을 위한 수행절차는 다음과 같다.

- 안전관리시스템 운영부서 및 안전관리시스템 유관업체는 사전적·사후적·예측적 방법으로 위해요인을 도출하여 위해요인 식별 서식(별지 6)을 작성하고 이를 안전관리자에게 제출

- 안전관리자는 내부 자발적 비밀보고제도 및 사고, 준사고 발생 또는 항공안전장애보고 등을 통해 위해요인 수집

- 안전관리자는 수집된 위해요인 관리

○ 안전관리자는 시스템에 중대한 변경사항이 발생한 경우 위해요인식별 프로세스를 반복해서 적용한다.

○ 식별된 위해요인은 안전관리자의 현업부서와 관련 외부 조직의 이해당사자 간의 상호협의를 통해 안전에 대한 책임관계를 적용한다.

○ 안전관리자는 안전관리시스템 운영부서 및 조직 내부·외부의 안전관리 활동을 상호 연계함으로써 운영 시스템에 잠재된 위해요인이 체계적으로 식별될 수 있도록 한다.

○ 안전관리자는 안전관리 활동을 수행할 때 안전관리시스템 실무위원회를 통해 부서 및 조직 내부·외부의 시스템과 이해당사자 간 안전소통에 문제가 없도록 한다.

5.4 리스크 평가

○ 리스크 평가는 수집·정리된 각 위해요인들에 대한 위험분석 결과를 근거로 수행되며 리스크 평가결과는 운영환경에서 발견된 위험을 처리하고 조직의 의사결정을 위한 기초자료로 활용된다.

○ 리스크 평가는 다음의 과정을 단계별로 수행한다.

- 심각도 판정기준에 의한 심각도 산정
- 발생가능성 판정기준에 의한 발생가능성 산정
- 리스크 평가 매트릭스에 의한 위험수준 판정
- 위험도 및 조치수준 매트릭스에 의한 조치수준 결정

○ 심각도(Severity) 분석은 잠재결과(Potential Consequence)에 따라 예상되는 사상자 발생, 장비의 파괴, 안전한계의 저하 등 피해 정도를 결정하는 것으로 판정기준은 다음과 같다.

표 2. 심각도 판정기준(예)

기호	심각도	판 정 기 준	
5	매우심각 (Catastrophic)	인적피해	10명 이상 사망자 발생
		물적피해	100억원 이상 손실
		비행시험장 운영제한	비행시험장 폐쇄 또는 비행시험장운영중단
4	위험 (Hazardous)	인적피해	1명 이상 10명 미만 사망자 발생
		물적피해	10억원 이상 100억원 미만
		비행시험장 운영제한	활주로 폐쇄(24시간 이상), 유도로, 계류장 등 주요 비행시험장시설 일부 폐쇄(72시간 이상)
3	중요 (Major)	인적피해	중상자 발생
		물적피해	1억원 이상 10억원 미만
		비행시험장 운영제한	활주로 폐쇄(24시간 미만), 유도로, 계류장 등 주요 비행시험장시설 일부 폐쇄(72시간 미만)
2	경미 (Minor)	인적피해	전치 4주 이상 경상자 발생
		물적피해	1,000만원 이상 1억원 미만
		비행시험장 운영제한	항공기 운항지연(3시간 이상) 또는 항공기 운항취소
1	매우경미 (Negligible)	인적피해	전치 4주 미만 경상자 발생
		물적피해	1,000만원 미만
		비행시험장 운영제한	영향 없음

표 3. ICAO 기준 심각도 판단 기준

구분	위험 구분	정의
A	매우 심각 (Catastrophic)	- 장비의 파괴(Destroyed) - 사상자 발생
B	위험 (Hazardous)	- 안전한계(Safety Margin)가 심각하게 저해되거나, 육체적 피로 또는 업무부담으로 인하여 운영자가 자신의 업무를 정확하고 안전하게 수행할 수 없는 경우 - 중상자 발생 - 주요 장비의 손상(Damage)
C	중요 (Major)	- 안전한계(Safety Margin)가 현저하게 저해되거나, 업무부담 또는 효율저하로 인하여 운영자가 부정적인 운영환경에 대처할 수 있는 능력이 감소되는 경우 - 준사고 발생 - 경상자 발생
D	경미 (Minor)	- 운영제한 상황이 발생 - 비상절차의 사용 - 항공안전장애 발생 - 기타 업무수행 장애 발생
E	매우 경미 (Negligible)	- 사소한 영향

○ 발생가능성(Probability) 분석은 잠재결과의 발생가능성을 결정하는 것으로 판정기준은 다음과 같다.

표 4. 발생가능성 판정기준(예)

기호	발생가능성	판 정 기 준
5	매우 높음 (Frequent)	1주 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
4	높 음 (Occasional)	1월 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
3	보 통 (Remote)	1년 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
2	낮 음 (Improbable)	10년 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
1	아주 낮음 (Extremely Improbable)	10년 이내 발생이 거의 희박할 것으로 예상

표 5. ICAO 기준 발생가능성 판정기준

빈도	정성적 판정 기준	값
매우 높음 (Frequent)	여러 번 발생 (자주 발생) Likely to occur many times (has occurred frequently)	5
높음 (Occasional)	때때로 발생 (드물게 발생) Likely to occur sometimes (has occurred infrequently)	4
보통 (Remote)	발생 가능성이 낮음 (거의 발생하지 않음) Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely)	3
낮음 (Improbable)	발생 가능성이 매우 낮음 (발생이 알려지지 않음) Very unlikely to occur (not known to have occurred)	2
아주 낮음 (Extremely Improbable)	거의 발생하지 않음 Almost inconceivable that the event will occur	1

○ 리스크는 위해요인 식별을 통해 발견된 잠재결과의 심각도와 원인을 제공하는 위해요인들의 발생가능성을 다음과 같이 조합하여 산정한다.

리스크(Risk) = 심각도(Severity) x 발생가능성(Probability)

○ 리스크 분석 데이터를 바탕으로 잠재결과의 심각도 수준과 발생가능성 수준의 조합으로 이루어진 리스크 평가 매트릭스를 통해 위험수준을 판정한다.

표 6. 리스크 평가 매트릭스

심각도 / 발생가능성	매우심각 5	위험 4	중요 3	경미 2	매우경미 1
매우높음 5	매우높음 (25)	매우높음 (20)	높음 (15)	높음 (10)	보통 (5)
높음 4	매우높음 (20)	매우높음 (16)	높음 (12)	보통 (8)	보통 (4)
보통 3	높음 (15)	높음 (12)	높음 (9)	보통 (6)	낮음 (3)
낮음 2	높음 (10)	보통 (8)	보통 (6)	보통 (4)	낮음 (2)
아주낮음 1	보통 (5)	보통 (4)	낮음 (3)	낮음 (2)	낮음 (1)

○ 리스크 평가는 위해요인 식별(발굴) 부서에서 다음의 내용을 기준으로 초기 리스크 평가를 시행하고, 안전관리시스템 실무위원회 또는 안전관리시스템 중앙위원회에서 확정한다.

- 인적오류에 의한 위험성(조종사, 운전자, 작업자 등)
- 외적요인에 의한 위험성(차량, 항공기, 장비 등)
- 인적피해 가능성
- 물적피해 가능성
- 환경측면의 위험성

○ 리스크 평가 매트릭스에 의해 판정된 위험수준의 값을 위험도 및 조치수준 매트릭스에 대입하여 위험도를 결정하며 리스크 별 조치수준은 다음과 같다.

표 7. 리스크 별 조치수준

<table>
<tr><th colspan="2">위험도</th><th>위 험
수용여부</th><th>리스크 경감을 위한 조치 수준</th></tr>
<tr><td>25~16</td><td>매우
높음</td><td>수용 불가
(Intolerable)</td><td>해당 위해요인 즉시 제거,
제거 불가시 운영중단</td></tr>
<tr><td>15~ 9</td><td>높음</td><td rowspan="2">수용
(Tolerable)</td><td>해당 위해요인 제거,
위해요인의 즉시 제거가 어려운 경우에는
위험도가 보통 이하가 되도록 리스크 경감
대책 수립 후, 조건부 사용</td></tr>
<tr><td>8~4</td><td>보통</td><td>수용 가능하나, 추가적인 리스크 경감대책
또는 안전조치 필요</td></tr>
<tr><td>3~1</td><td>낮음</td><td>허용 가능
(Acceptable)</td><td>조치사항 없음</td></tr>
</table>

○ 리스크 경감을 위한 조치수준의 결정은 안전관리시스템 운영조직의 위험 허용에 따른 비용 편익과 위험관리 조치에 대한 비용 편익에 따라 달라진다. 위험 수준과

비용 편익을 고려할 때 위험 조치는 다음과 같이 정해질 수 있다.

- 수용불가(Intolerable) : 위험도가 수용불가능 단계이면 문제점이 개선되지 않는 한 운영이 즉시 중단되어야 한다. 실제로 위험이 발생하면 심각도나 발생가능성을 감소시키기 위해 위험 경감이 필요하다. 일반적으로 사건발생의 가능성을 줄이는 것이 심각도 보다 먼저 고려된다.

- 수용(Tolerable) : 위험도가 수용 단계이면, 사건발생의 심각도나 가능성을 검토하여 위험을 “현실적으로 타당한 최저수준(ALARP)”으로 경감하기 위한 수단을 강구해야 한다. 조치 후에도 잔여 위험이 수용단계에 남아있는 경우 위험 감소를 위한 보다 효과적인 조치가 강구될 수 있지만 이는 비용문제에 좌우된다. 위험이 충분하게 이해되고 최고관리자(Accountable Executive)의 승인이 있다면 수용단계의 위험도 허용될 수 있다.

- 허용가능(Acceptable) : 위험이 허용가능하면 위험 가능성이 없거나 또는 우려할 만큼 심각하지 않다는 것이다. 그러나 위험을 더 감소시키기 위한 검토가 지속적으로 이루어져야 한다.

○ 부서별 안전관리시스템 안전 담당자는 다음과 같은 경우 리스크 평가를 추진하여야 하며, 안전관리자는 부서장이 리스크 평가를 추진함에 있어 필요한 기술적 지원을 하여야 한다.

- 안전조직, 정책, 규정 등의 변화 시

- 새로운 시스템을 도입하거나 대규모 공사를 수행하고자 할 경우

- 운영절차, 장비 등 변경 시 수용 가능한 안전수준을 확보하고자 할 경우

- 기타 비행시험장 안전을 위해 안전위원회 또는 안전관리책임자가 필요하다고 결정한 경우

○ 리스크 평가 추진 시 항공학적 검토가 필요한 부분에 대해서는 항공학적 검토 및 리스크 평가 규정(국토교통부 고시)에 따라 처리한다.

5.5 리스크 경감

○ 리스크 평가 단계에서 위험수준 경감조치가 필요하다고 평가된 위해요인을 통제·예방하고 합리적으로 실행이 가능한 낮은 수준(ALARP : As Low As Reasonably Practicable)으로 위험을 경감시키기 위한 전략과 조치를 말한다.

○ 리스크 경감 조치방안 수립 시 다음과 같은 방법을 고려할 수 있다.

- 제거, 대치, 회피, 이전
- 기술적인 조치, 관리적인 조치, 장비·설비 측면의 조치
- 하드웨어 내지 절차의 재설계
- 절차의 개정
- 교육훈련
- 안전회보 또는 기타 매체를 활용한 사례 전파

○ 일반적으로 리스크 경감 조치는 다음과 같다.

- 회피(Avoidance) : 위험이 운영을 지속하여 얻는 이익을 초과하기 때문에 운영을 제한하거나 금지하여 관련 위험을 완전히 회피하도록 조치하는 것으로 나아가 위험을 전체적으로 제거하게 된다.
- 감소(Reduction) : 잠재결과의 피해를 줄이거나 발생가능성을 감소시키는 안전방호장치, 경보장치 도입 및 운용 시스템 기준 강화 등의 조치를 취한다.
- 노출위험과의 격리(Segregation of exposure) : 운영을 제한하거나 노출시간을 감소하여 위험을 부분적으로 회피하도록 운용 기준을 강화하는 등의 조치를 취한다.

5.6 리스크 관리 의사결정

○ 의사결정이란 리스크 평가 결과에 따라 리스크를 축소하거나 제거할 수 있는 리스크 경감 조치방안을 수립하고 이에 관한 세부 시행계획을 수립하는 절차이다. 조치방안 및 시행계획에 따라 관련 부서는 이를 시행한다.

○ 의사결정시 높은 수준의 안전관리 통합이 요구되는 중요 안전지역에 대하여 우선순위를 부여한다.

○ 해당 관련부서에서는 의사결정에 따라 리스크 경감 조치방안 및 시행계획을 수립하고 시행하며, 리스크 경감 조치방안 시행계획 수립 시 다음의 사항을 고려한다.

- 위해요인의 발생원인, 장소, 시기
- 원인의 적절한 제거방법 및 감소방안(조치항목, 대처, 조치일정 포함)
- 실행 가능성(예상효과, 비용 및 자원 확보 등)
- 위해요인 발생 이후 대처방안

○ 안전관리책임자는 리스크 경감 조치방안의 시행을 감시하고 필요한 경우 협의・조언・지원・교육 등을 실시한다.

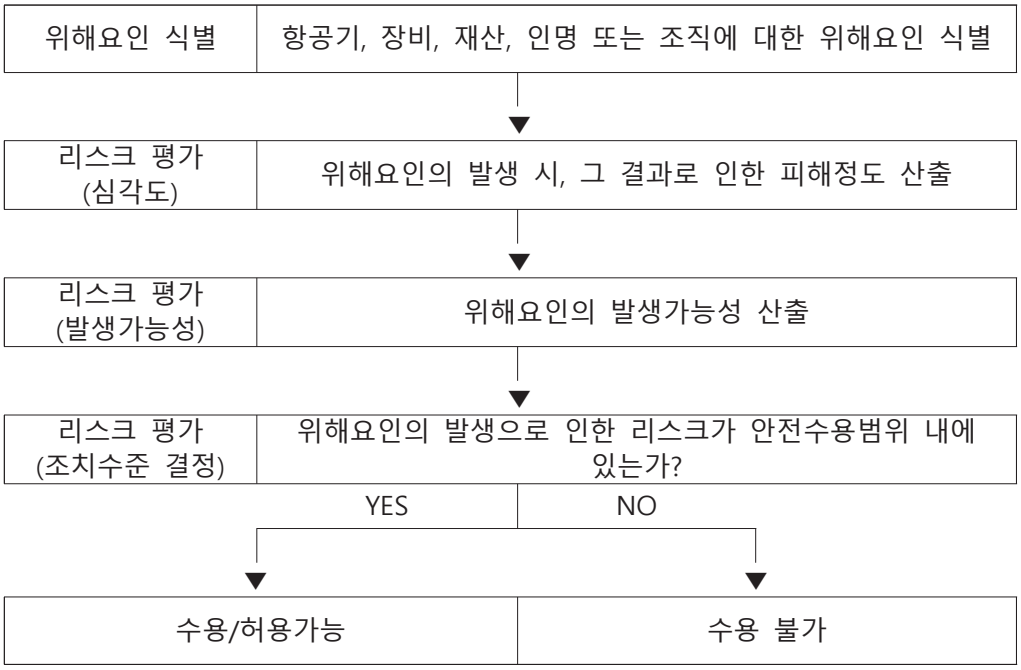


그림 3. 리스크 관리 의사 결정

5.7 후속조치 및 위험 재평가

○ 안전관리자는 리스크 경감 조치를 관리하고, 이에 대한 효과와 추가적인 위험 발생 여부를 평가하기 위한 목적으로 다음의 후속조치를 시행한다.

- 해당 경감 조치에 따른 안전성과 모니터링 및 측정
- 안전관리시스템 실무위원회에서 정기적인 검토
- 안전관리시스템 시행계획에서 전년도 안전현안 및 개선조치 목록 분석

○ 안전관리자는 위험 수준에 따라 적절한 경감조치가 시행된 경우 리스크 평가를 변화시킬 수 있는 환경조건 및 그 밖의 사항을 모니터링하거나 정기적으로 검토 하고 필요에 따라 리스크 평가를 갱신한다.

○ 위험 재평가를 위하여 안전관리시스템 운영자는 시행된 경감조치에 대한 안전 정보를 지속적으로 확인하고 수집한다.

○ 안전관리시스템 운영자는 위험 분석에 사용되는 안전 정보를 수집하기 위하여 위험 경감 조치와 그 효과를 모니터링하고, 이에 따른 검토결과를 안전계획에 반영한다.

6. 안전관리시스템 안전보증 (안)

비행시험장은 안전관리시스템의 안전정책 및 안전목표에 대하여 안전관리시스템이 효과적으로 운영될 수 있도록 안전보증체계를 다음과 같이 구축 운영한다.

6.1 안전성과 모니터링

○ 안전관리책임자는 안전정책 및 안전목표에 대한 안전성과를 확인하기 위해 다음과 같은 방법으로 안전성과 모니터링을 수행한다.

- 내부 안전감사(Internal safety audits)
- 안전 보고(Safety reporting systems)
- 내부 안전조사(Internal safety investigations)
- 설문조사(Safety surveys)
- 안전 연구(Safety studies)
- 경향 분석을 포함한 안전 검토(Safety reviews)

○ 안전관리자는 안전의 지속적인 향상을 위하여 안전목표 대비 성과를 분석하여 안전도가 기준 이하를 기록 시, 그 원인을 분석하고 개선하기 위한 방법을 개발한다.

○ 안전관리자는 안전관리시스템의 정상적인 운영을 확인하기 위하여 필요하다고 판단될 경우 분야별 항공안전 활동에서 수집되는 정보를 분석할 수 있으며, 안전관리시스템 운영부서 및 유관업체는 안전관리자가 정보 분석에 필요한 자료를 요청할 경우 적극 협조한다.

○ 안전관리자는 안전성 모니터링 측정 결과를 분기 1회 이상 정기적으로 경향 분석 후 매 분기 익월 5일까지 안전관리책임자에게 제출하며, 자료는 문서화하여 보관한다.

○ 안전관리책임자는 비행시험장 안전 상태를 항상 감시하고 항공안전장애를 주기적으로 분석하여 필요한 적절한 조치를 이행하며, 매 분기 경향을 분석한다.

6.2 내부 안전감사

○ 내부 안전감사(Safety Audit)란 다음의 안전관리시스템 운영체계가 적절히 구비되었는지 확인하는 절차를 말하며, 처벌이나 책임 추궁의 목적이 아니며 안전관리의 문제점을 찾고 이를 개선하기 위해 실시한다.

- 적절한 직원 수준
- 승인된 절차 및 지침의 준수
- 특정 임무를 수행하기 위한 자격 및 훈련 수준
- 요구되는 성과 수준의 유지
- 안전 정책 및 목적 달성
- 리스크 수준에서 적절한 조치 및 위험 경감의 효과

○ 안전성과에 관한 감사뿐 아니라 안전정책, 안전목표, 절차 및 시행 등의 이 행 여부 및 안전시스템의 유효성을 확보하기 위하여 안전감사를 시행하되,

특정부서나 특정인에게 영향을 받지 않고 시행되어야 한다.

○ 안전감사는 연간 안전감사계획을 수립하여 계획에 따라 년 1회 감사를 실시하며, 비행시험장운영에 중대한 위해요인이 발생하거나 운영상 필요한 경우 추가적으로 안전감사를 실시할 수 있으며, 미흡하거나 문제점 발견 시 재 감사 또는 외부감사를 실시할 수 있다.

○ 안전관리자는 다음의 사항을 포함하는 연간 내부 안전감사계획을 수립한다.

- 안전감사(감사시행, 감사보고 포함)의 목적, 대상 및 일정

- 안전감사팀 구성(자격조건, 경력, 인원 포함)

- 예상 소요예산 등

○ 안전감사는 감사계획, 감사시행, 감사보고의 순서로 이루어지며, 업무흐름은 다음과 같다.

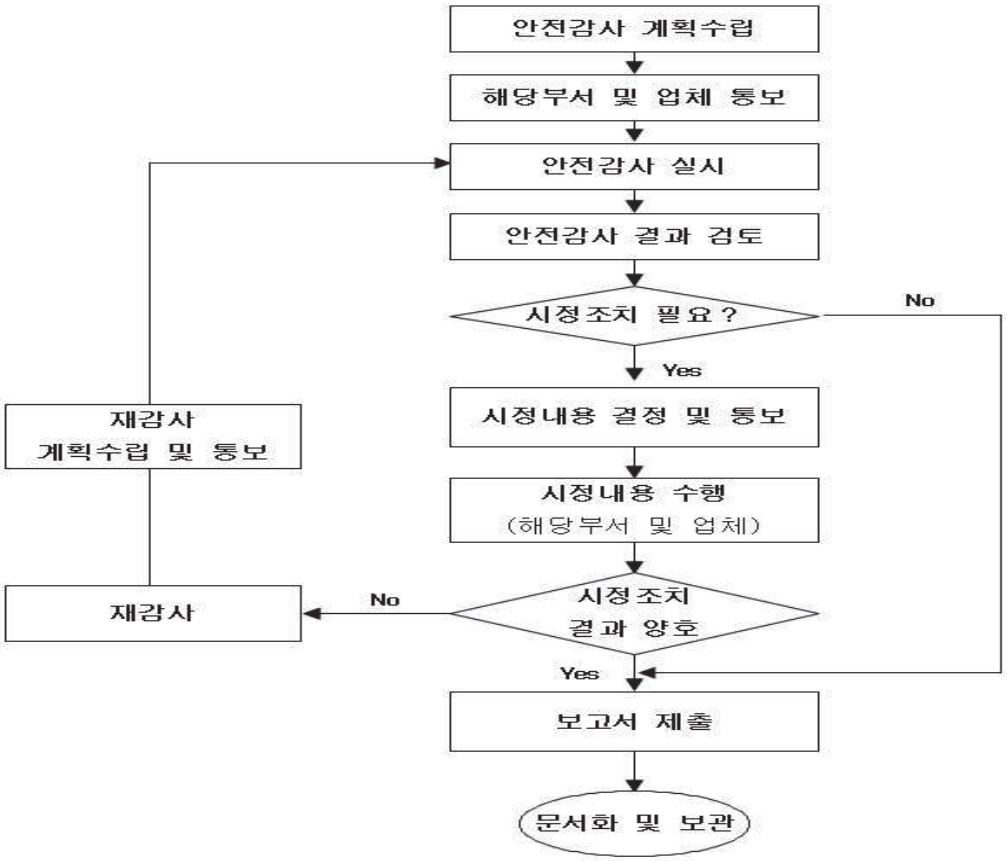


그림 4. 안전감사 업무 흐름도

○ 안전관리책임자는 안전관리자를 안전감사팀장으로 지정할 수 있으며, 안전감사팀원을 구성함에 있어 고려해야 하는 조건은 다음과 같다. 필요시 외부 전문가를 활용할 수 있다.

- 안전관리시스템의 이해 여부
- 비행시험장 운영의 이해 여부
- 항공안전법의 이해 여부
- 기타 필요사항

○ 안전감사는 문서감사와 업무감사로 시행하며, 안전감사팀장은 감사계획과

안전감사 점검표(별지 7)에 따라 다음 항목에 대하여 안전감사를 실시하며, 필요시 감사항목 점검표를 수정·보완하여 사용할 수 있다.

- 안전정책 및 안전목표에 대한 달성 정도
- 해당 부서가 안전관리시스템에서 정하는 내용을 충족시키는 지의 여부
- 인수·합병, 안전담당자의 이동 등 환경변화에 대응 여부
- 안전담당자의 이력, 경험 등의 선발기준 및 안전교육훈련 이수현황
- 커뮤니케이션 절차, 보고제도 운영, 안전자료 문서화 등에 관한 사항 등
- 관련규정의 준수 여부, 국토교통부 등과의 협조적인 관계 유지 등

○ 문서 감사는 안전관리시스템 관련문서, 해당 부서의 안전관리계획, 대처방안 시행 관련 문서 등을 대상으로 한다.

○ 내부 안전감사 계획은 수감부서와 입주업체에 사전 통보하며, 안전감사 계획을 통보받은 부서와 입주업체는 감사에 필요한 자료를 미리 준비하고 안전감사에 협조하여야 한다.

○ 안전감사팀은 감사시행의 결과와 안전감사팀의 의견을 종합하여 안전감사 보고(별지 8)를 작성하여 안전관리책임자에게 보고하며, 감사팀장은 보고서 작성 중 발생하는 이견을 조정할 수 있다.

○ 보고서는 발견된 문제점을 목록화하여 작성하며, 문제점에 대한 즉각적인 조치 및 해결이 이루어진 경우 이를 보고서에 기록하고, 감사과정에서 발견된 위해요인에 관하여는 위험평가를 실시한다.

○ 안전감사팀장은 보고서에 지적된 사항에 대해서 시정조치가 필요한 경우 해당부서에 적절한 조치를 요구하여야 하며, 시정조치가 완료된 후 안전관리책임자가 재감사가 필요하다고 판단하면 재 감사를 시행한다.

○ 안전감사의 결과는 문서화하여 관련기록을 12개월 이상 보관한다. 또한, 안전관리책임자는 안전문화 조성과 안전문제의 경각을 위해 안전감사결과 를 전파한다.

○ 입주업체에 대한 안전감사의 경우 비행시험장운영규정에 의한 자체 검사자가 내부 안전감사를 수행할 수 있다.

○ 안전감사는 다음과 같이 구분하여 시행할 수 있다.

- 1) 정기감사 : 매년 정기적으로 수행하는 감사로서 년 1회 이상 실시한다.

- 2) 수시감사 : 운영상 필요한 경우 수시감사를 실시할 수 있다.

- 3) 재 감사 : 미흡하거나 문제점 발견 시 재감사 할 수 있다.

○ 안전감사는 수감부서와 입주업체 관련자와의 면담과 서류의 확인, 현장 검증으로 수행하며, 감사팀은 점검표 외에 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목(별지 8-1)도 충족하는지 감사한다.

○ 안전감사시 점검항목 이외의 사항에 대하여 감사하고자 하는 경우에 감사팀장은 수감부서와 입주업체에 항목 및 사유를 사전에 통보하여야 하며, 감사가 처벌이나 비난 위주가 되지 않도록 각별히 노력하여야 한다.

6.3 안전보고제도

○ 안전관리책임자는 항공기 운항의 안전을 위협하는 잠재성을 가진 위해요인 을 식별하기 위한 목적으로 사후적(Reactive)·사전적(Proactive)·예측적(Predictive)인 형태로 안전보고제도를 운영한다.

○ 안전보고제도는 안전관리책임자와 안전관리자에 의해 지속적으로 감시·관리되어야 하고, 원활한 의사소통을 도모하고 정보가 최대한 공유될 수 있도록

안전에 관한 위험보고제도(의무보고, 자율보고)와 내부 자발적 비밀보고 제도를 운영한다.

○ 안전관리책임자는 직원의 고의나 업무태만이 아닌 의도되지 않은 실수나 착오를 처벌하지 않고, 원인을 조사하여 불완전한 시스템을 개선하여 안전을 증진하기 위한 정보로 활용하고 안전문화를 정착하기 위하여 안전보고제도를 운영한다.

○ 해당 조직의 모든 직원뿐 아니라 협력 관계에 있는 다른 조직의 직원들은 안전보고제도에 대하여 적극적으로 참여하여야 한다.

○ 안전관리자는 항공안전장애가 발생한 경우 항공안전 의무보고서(별지 9)에 따라 국토교통부장관 및 지방항공청장에게 의무보고하여야 한다. 항공안전장애의 범위는 항공안전법 시행규칙 별표 3을 참조한다.

○ 의무보고 방법은 다음과 같다.

- 전화번호, 팩스, 우편주소에 의한 보고

표 8 국토교통부 항공안전장애 연락처 및 주소

구 분	보고기관	연 락 처		우편주소
항공안전 의무보고	국토교통부 항공안전정책과	주간	TEL : 044)201-4249 FAX : 044)201-5628	(30103) 세종특별자치시 도움6로 11 국토교통부 6동 640호 항공안전정책과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 044)201-4672 FAX : 044)201-5700	
	서울지방항공청 항공안전과	주간	TEL : 032)740-2144 FAX : 032)740-2149	(22382) 인천시 중구 공항로 424번길 47 서울지방항공청 항공안전과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 032)740-2107 FAX : 032)740-2109	
	부산지방항공청 항공안전과	주간	TEL : 051)974-2142 FAX : 051)971-1219	(46718) 부산시 강서구 공항진입로 42번길 54(대저2동) 관리청사 2층 부산지방항공청 항공안전과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 051)974-2100 FAX : 051)974-2130	
	제주지방항공청 안전운항과	주간	TEL : 064)797-1743 FAX : 064)797-1759	(63115) 제주특별자치도 제주시 공항로 2 제주국제공항(용담2동) 제주지방항공청 안전운항과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 064)797-1700 FAX : 064)797-1709	

- 온라인에 의한 보고 : http://www.esky.go.kr

○ 항공기사고, 항공기준사고 또는 항공안전장애를 발생시키거나 발생한 것을 알게 된 자는 안전관리책임자가 국토교통부장관 및 지방항공청장에게 보고 할 수 있도록 협조하여야 한다.

○ 항공안전장애 발생 보고를 위하여 유관기관 및 입주업체는 다음의 사항이 발생할 경우 안전관리자 또는 안전관리책임자에게 통보하여야 한다.

- 비행시험장 이동지역 통제규정을 위반한 경우

- 무단으로 활주로, 유도로를 침범한 경우

- 이동지역 포장면의 파손 및 침하를 발견한 경우

- 비행시험장 내에서 화재를 목격한 경우

- 항공기 급유 중 기름이 유출된 경우

- 이동지역에서 항공기의 부품·구조물 또는 위험물 등을 발견한 경우

- 그 밖에 항공이 안전운항에 영향을 미치거나 미칠 수 있는 사고 또는 사건을 목격한 경우

○ 경미한 항공안전장애를 발생시켰거나 발생한 것을 안 경우 또는 발생될 것이 예상되는 경우 교통안전공단장에게 자율적으로 보고 할 수 있다.

○ 자율보고 방법은 다음과 같다.

- 전화번호, 팩스, 우편주소에 의한 보고

표 9. 교통안전공단 항공안전자율보고 연락처 및 주소

구 분	보고기관	연 락 처		우편주소
항공안전 자율보고	교통안전공단 항공교통안전처	주간	TEL : 054)459-7384 FAX : 054)459-7393	(39660) 경상북도 김천시 혁신6로 17(율곡동, 교통안전공단) 항공교통안전처 항공안전 자율보고 담당

- 온라인에 의한 보고 : http://www.airsafety.or.kr

- 항공안전 의무보고 및 자율보고 요령(국토교통부 고시)에 의해 시행 (내부적으로 시행하는 『자발적 비밀보고』와는 별개)

○ 안전관리자는 조직에서 드러나지 않은 위험상황을 관리할 수 있도록 이동지역 내 잠재된 위해요인을 공개하여 안전관리시스템의 효율적 관리와 안전문화가 정착될 수 있도록 이동지역내 모든 종사자들이 참여하는 「내부 자발적 비밀보고제도」를 운영한다. 또한 높은 수준의 보고뿐 아니라 경미한 이벤트라 할지라도 조직의 안전성과를 모니터링할 수 있으며, 전체적인 안전의 경향성을 확인하는 목적으로 운영한다.

○ 안전관리책임자와 안전관리자는 내부 자발적 비밀보고제도의 목적이 처벌 이 아니며, 안전한 비행시험장운영을 위해 잠재된 위해요인을 찾아 문제점을 개선하는데 있음을 이동지역 종사자들에게 주지시키고, 용이하게 활용할 수 있도록 지속적으로 내부 자발적 비밀보고제도를 홍보하고 개선한다.

○ 안전관리자는 내부 자발적 비밀보고제도 운영에 관한 책임을 가지며, 이를 통해 보고된 안전관련 사항은 보고절차와 함께 보고서의 수집, 분석, 활용 및 안전정보 등을 위험관리절차에 의해 처리·문서화하고, 처리결과는 보고자에게 통보하며 필요시 안전회보 및 기타 매체를 통하여 사례를 전파한다.

○ 내부 자발적 비밀보고제도의 서식은 별지 10과 같으며, 이를 통해 보고하는 사항은 다음과 같다.

- 작업 중에 발생 가능하거나 발생한 위해요인이나 불안전한 환경

- 사고·준사고 및 사건의 수습 절차나 방법 중 발생한 불합리성

- 불합리한 규정, 절차 등

- 기타 안전을 저해하는 모든 사항 및 조언

○ 누구나 자신이 발견한 위해요인에 대하여 다음의 방식에 의하여 내부 자발 적 비밀보고를 할 수 있다.(추후 시스템 구축 필요)

- 「내부 자발적 비밀보고제도」서식에 의한 보고 : 인터넷 홈페이지에서 다운받아 사용할 수 있으며 이를 우편 또는 이메일로 제출

- 인터넷 홈페이지의 자율보고 기능을 활용한 On-Line 보고

- 유선 보고

○ 내부 자발적 비밀보고제도의 구성 원칙은 다음과 같다.

- 비밀 보장성 (보고자 신분의 비밀유지가 보장되어야 한다)

- 편리성 (언제, 어디서든 쉽게 접근할 수 있는 방법이어야 한다)

- 단순성 (보고서의 작성이 단순하여야 한다)

- 신속성 (안건을 신속하게 처리하고 보고자에게 통보하여야 한다)

○ 내부 자발적 비밀보고제도의 업무처리절차는 다음과 같다.

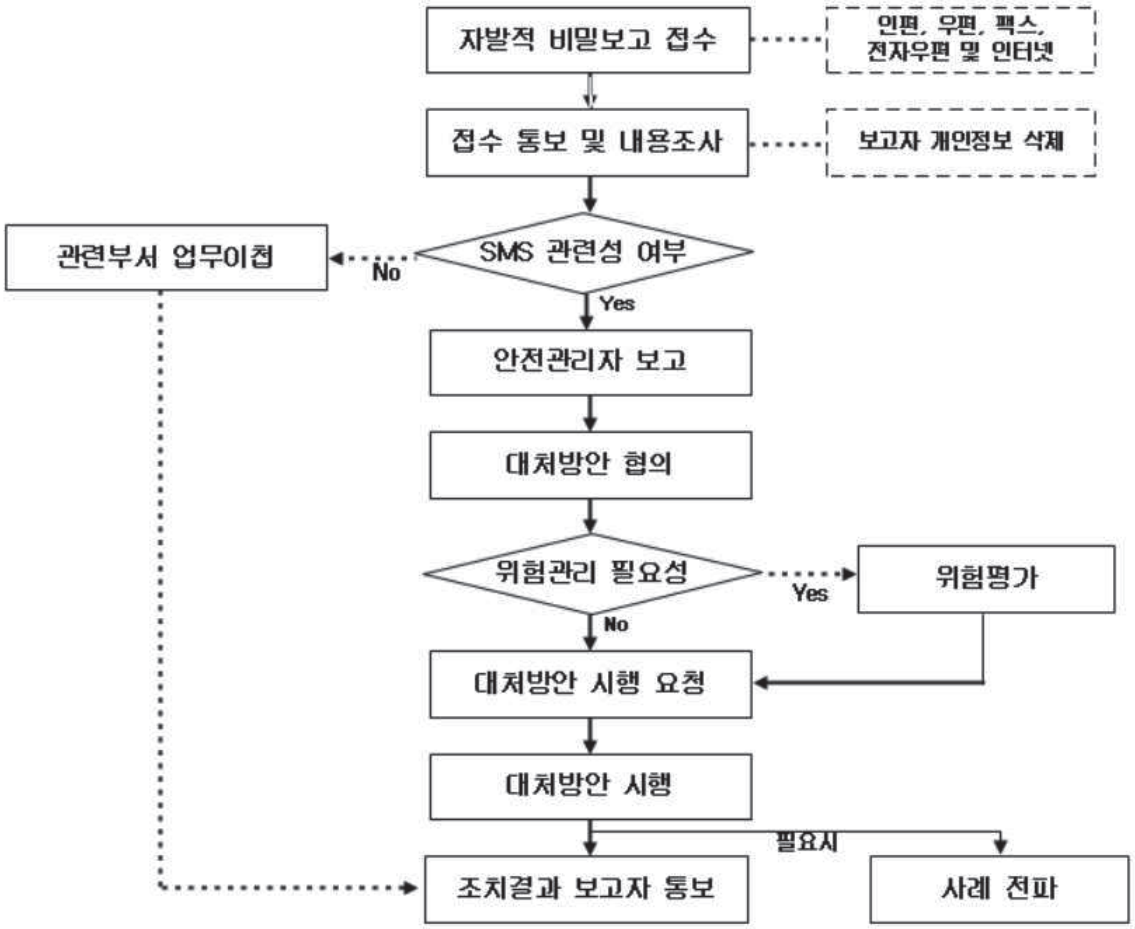


그림 5. 내부 자발적 비밀보고제도 업무처리 절차

○ 자발적 비밀보고 제도는 안전관리책임자, 안전관리자만 접근할 수 있다.

○ 다음과 같은 자발적 비밀보고에 대해서는 보고자의 비밀보장이나 비 처벌 원칙이 적용되지 않을 수 있다.

- 고의적인 법규의 위반

- 범죄 행위

- 반복적인 위반사항의 보고

- 단순히 처벌을 면하기 위한 보고

○ 안전관리자는 자발적 비밀보고 위해요인을 접수한 후 인적사항기록부를 절취하여

보고자에게 회송함으로써 접수사실을 통보하고 다음의 조치 절차를 따른다.

- 안전관리자는 보고내용에 대해 자발적 비밀보고제도의 방침에 적합한 지를 판단한다.

- 자발적 비밀보고제도의 방침에 대해 적합한 것으로 판정되었을 경우 위험관리절차에 따라 처리한다. 부적합 판정 시에는 기타의 해당조치를 취한다.

- 안전관리자는 보고된 위해요인을 비밀스럽게 조사하며 특별한 경우가 아니고는 조사과정을 공개해서는 아니되며, 위해요인 또는 위험상황을 유발한 자가 보고자가 아닌 경우에도 보고자의 신원이 알려지지 않도록 한다. 또한 조사결과 및 시정조치 결과를 공개할 때 보고자의 신분이 노출되지 않도록 하여야 한다.

- 조사과정에서 법규의 개정이 요구되는 사항은 관계 당국에 시정을 건의한다.

- 안전관리자는 수집된 보고 자료를 토대로 위험평가를 수행하며 발생빈도가 높거나 위험결과의 치명도가 높은 사항은 안전위원회에 보고하여 깊이 있는 검토와 시정 및 예방조치가 이루어지도록 한다.

- 안전관리자는 보고서를 제출한 조직 구성원 또는 유관업체 종사자에게 보고에 따른 진척상황, 그 결과로 취해진 조치와 관련한 내용을 환류 (feedback) 시킨다.

○ 안전관리책임자는 자발적 비밀보고에 대한 사항을 최소 1년 이상 보관하여야 하며, 향후 통계 및 분석 등을 위해 데이터베이스에 보관하여야 한다.

6.4 내부 안전조사

○ 안전관리책임자는 항공안전장애 및 그 밖의 위험상황에 대한 발생원인 또는 위해요인을 식별할 때 그 원인에 대한 분석이 필요한 경우 안전관리시스템 운영부서 및 유관업체에 내부 안전조사를 요청할 수 있으며, 해당 안전관리시스템 운영부서 및 유관업체는 안전조사 요청 시 적극적으로 수행하고 조사결과를

제출하여야 한다. 또한 조사 수준은 식별된 위해요인 및 위험에 비례한다.

- 안전성과 모니터링 결과 위험이 비정상적으로 높은 상태가 지속되는 경우
- 안전성과 모니터링 결과 정보의 진위가 의심되는 경우
- 사고·준사고 조사, 안전감독을 통해 수집된 정보에서 위해요인을 추가 발견하기 위해 필요한 경우
- 항공안전보고를 통해 접수된 안전장애 등의 위해요인 식별 및 위험을 평가하기 위해 추가적인 정보가 필요한 경우

○ 안전관리시스템 운영부서 및 유관업체는 위험상황에 대한 보고 또는 접수 후 가능한 조속하게 안전조사를 수행하여야 한다. 조사의 목적은 책임 전가가 아니라 사고가 일어난 원인을 이해함에 있으며, 조사에는 다음의 사항이 포함된다.

- 관련 문서 및 프로세스 검토
- 운영 데이터 모니터링
- 인터뷰
- 데이터 분석

○ 안전관리책임자는 안전조사 결과를 문서화하여 필요시 해당부서로 전파하며, 안전조사 보고서에는 위험평가 결과(안전 권고사항) 및 정책과 절차로 부터 얻은 경험과 안전사례를 포함할 수 있다.

6.5 설문조사

○ 안전관리책임자는 안전관리 상 필요하다고 판단되는 경우 특정 운영의 특별한 요소나 절차에 대하여 다음의 사항을 포함하여 안전 및 문화에 대한 설문조사(surveys)를 실시할 수 있다.

- 체크리스트

- 설문지

- 비공식적인 비밀 인터뷰

○ 설문조사는 주관적인 정보를 수집하는 것이며, 문화조사(culture surveys)의 경우에는 직원의 행동과 태도를 식별하여 조직의 안전관리시스템에 영향을 줄 수 있는 잠재적 조건(latent conditions)을 밝혀내는데 목적이 있다.

6.6 보고체계

○ 보고체계는 다음의 조직에 의해 이루어지며, 안전관리책임자는 의사소통을 활성화하기 위해 지속적인 노력을 한다.

- 안전관리시스템 중앙위원회

- 안전관리시스템 실무위원회

- 안전관리책임자 또는 안전관리자

○ 보고원칙은 다음과 같다.

- 안전관리책임자가 직접 해당 기관의 장에게 보고하여 투명하고 신속한 시행이 가능하여야 한다.

- 안전관리책임자의 보고는 외부에 의해 간섭이나 왜곡되지 않아야 한다.

- 보고체계를 통해 보고된 안전관련 사항은 문서화하여야 한다.

○ 안전관리책임자와 안전관리자는 임직원과 직접적인 대화를 통하여 보다 정확하고 솔직한 견해를 이끌어내어야 하며, 개방적인 태도로 의견 및 정보 교환을 한다.

6.7 변화관리

○ 안전관리책임자는 비행시험장시설의 정비, 계량 및 조직의 문화, 안전관리 운영절차 등의 변경 시 수용 가능한 안전수준의 유지를 위하여 기존의 위험관리 프로세스를 활용하여 안전성을 검토·평가하기 위한 변화관리절차를 수립, 운영한다.

○ 다음과 같은 사항이 발생될 경우 위해요인 식별 및 위험평가를 실시하여 수용 가능한 안전수준을 유지한다.

- 안전관리 조직·기능의 변화
- 비행시험장 안전운영을 위한 신장비 도입 등 운영환경의 변화
- 업무 규모 또는 운영방식의 중대한 변화
- 핵심 안전직원의 변화
- 그 밖에 조직의 안전관리에 중대한 영향을 미치는 변화

○ 변화 관리할 때 최종적으로 다음의 사항을 확인한다.

- 현재 조직의 절차와 문서화의 적정성 또는 개정 필요성
- 직원들의 적절한 교육이수 여부
- 조직 내 사용자 그룹의 변화에 대한 이해
- 변화에 따른 위험에 대한 조직의 수용 여부

6.8 안전관리시스템의 지속적인 개선

○ 안전관리책임자는 안전성과의 향상을 지속적으로 추진한다. 이 경우 지속적인

향상은 다음의 사항을 통해 이루어질 수 있다.

- 안전 감사와 설문조사를 통해 일상적으로 행해지는 운영, 시설, 장비, 문서, 절차의 사전대책을 강구하는 평가
- 안전 책임 이행을 확인하기 위한 개인의 성과 평가
- 사고, 준사고, 항공안전장애 및 그 밖의 위험상황에 대한 조사과정에서 위험을 통제하고 완화하기 위한 시스템의 효과를 확인하기 위한 사후적(Reactive) 대책을 평가
- 효과를 확인하기 위한 조직의 변화 추적

○ 안전관리자는 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목(별지 8-1)을 연 1회 이상 주기적인 점검활동을 통해 지속적으로 개선한다.

7. 안전증진

7.1 훈련 및 교육

7.1.1 안전훈련 및 교육

○ 모든 구성원이 자신의 안전 책임을 인지하고 해당 업무를 수행할 수 있도록 교육을 제공한다.

○ 안전관리자는 교육훈련을 실시하기 위하여 교육훈련 계획을 수립· 시행하며, 평가서 및 설문 등을 통해 교육효과를 측정해야 한다.

○ 안전관리시스템 관련 교육 대상 및 초기, 보수 과정은 다음과 같으며, 초기 및 보수교육은 사외(Cyber 포함) 교육훈련기관에 위탁하여 실시할 수 있고, 전문교육을 포함한 적합한 교육훈련프로그램을 이수한 핵심 안전직원으로 하여금 자체 교육을 실시 할 수 있다.

표 10. 대상자 별 안전교육 현황

교육대상	초도 교육	보수 교육	교육 내용
최고관리자 (Accountable Executive)	4Hr	4Hr/년	1. 안전관리시스템(SMS) 역할 및 책임 2. 안전 정책 3. 안전 문화 4. 안전관리시스템(SMS) 기준 5. 안전 보증
고위관리자 (Senior Manager)	4Hr	4Hr/년	1. 조직의 안전기준 2. 안전 보증 3. 조직과 관계된 법적 요건
안전관리자 (Safety Manager)	4Hr	8Hr/년	1. 조직의 안전 정책 2. 안전의 기본 원리 3. 안전관리시스템(SMS)의 개요 4. 시스템 안전(System Safety) 또는 안전관리시스템에 대한 전문교육 5. 위험관리 및 위험분석에 대한 전문교육 6. 인적요인 및 안전문화에 대한 전문교육 7. 사고조사 및 ICA0 사건정보 분류체계(ADREP 2000) 8. 국가항공안전프로그램에 대한 세미나 또는 정기적인 교육 9. 안전관리시스템 운영자의 교육훈련프로그램을 개발 • 운영할 때 필요한 사항
부서별 안전담당자 (Safety Office)	8Hr	4Hr/년	1. 안전 프로세스 2. 위해요인 식별 3. 위험관리 및 변화 관리
운영요원 (operational staff)	4Hr	4Hr/년	1. 사고 사례 및 사고예방에 관한 사항 2. F.0 현황 및 항공기 안전사항 일반 3. 위험물 등 유해화학물질 관리 4. 항공사고와 인적요인 5. 안전작업 수칙 6. 조직의 안전 정책 7. 안전의 기본원리 8. 안전관리시스템(SMS) 개요

○ 일반 작업자에 대한 정기안전교육은 부서장 또는 부서 안전담당자가 실시할 수 있다. 또한 해당 교육은 온라인, 사내 소통망을 통한 전파, 부서 안전조회 시간 등을 활용하여 연간 분할하여 수행할 수 있다.

7.1.2 항공종사자 및 엔지니어 자격유지 교육/훈련

○ 비행시험 조종사는 다음 사항에 대한 교육을 수행해야 한다.

- 시험 계획 숙지 능력
- 시험 계획에 따라서 특정한 방법으로 비행가능 능력 소지
- 비행체에 대한 충분한 이해를 가지고, 비행시 특이 사항 인지능력 보유
- 시험 비행중 비행체가 고장시 대처 능력
- 동시다발적인 시험 비행체의 고장에도 신속하게 대처가 가능
- 항공 공학에 해박한 지식을 가지고 시험 목적, 과정을 이해 할 수 있는 능력
- 비행 계획에 따른 정확한 비행 능력과 평균 이상의 충분한 분석 능력을 갖춰야 한다.

○ 비행시험 엔지니어는 다음사항에 대한 교육을 수행해야 한다.

- 비행시험 엔지니어는 항공 우주 공학, 기계 공학, 전기공학 분야의 학위를 소지
- 기본적인 항공기 구성품의 작동 및 기능에 대해 숙지
- 비행시험시 항공기 시험비행 조종사에게 항공기 구성품들에 대한 기술적 조언 가능 여부

○ 항공정비사는 다음사항에 대한 교육을 수행해야 한다.

- 정비 또는 개조한 항공기에 대하여 항공안전법 제32조[1]의 규정에 의거해

감항성을 확인 하는 행위의 가능여부

- 시험 비행 항공기의 종류와, 정비 방식에 대한 기본적인 정비소양
- 필요시 항공기 정비기능사 이상 (산업기사, 기사)의 자격증 소지
- 항공정비사의 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

○ 항공 항행시설 종사자는 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

○ 항공 통신업무 종사자는 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

○ 항공 지상 통제요원의 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

7.2 안전정보의 소통

○ 비행시험장은 다음 각 호와 같은 안전정보 수단을 운영하며, 지속적으로 안전정보 수단을 개발하고 유지 관리하여 안정정보의 소통을 증진한다.

- 안전 정책과 절차
- 뉴스레터, 안전 게시판 및 공지
- 프레젠테이션
- 웹사이트 및 이메일
- 직원과 최고관리자(Accountable Executive) 또는 고위관리자(Senior Manager) 간의 비공식적인 현장 회의
- 안전 정보 및 조치, 절차에 대해 논의하는 정기적인 회의
- 내부안전자율보고
- 비행 전 브리핑 (Pre-Briefing) / 비행 후 브리핑 (De-Briefing)

- 각종 교육 및 워크숍 등

- 비행시험장 내 안전정보에 대한 인터넷, 비행시험장 내 안전게시판 등을 활용, 비행시험장 종사자 외 인원대상에게 전파

7.3 안전회보 발행

○ 안전관리책임자는 필요시 안전회보를 발행하며, 관련 부서 및 입주업체 등에 배포한다.

○ 안전회보에 포함될 수 있는 사항은 다음과 같다.

표 11. 안전회보 주요 포함사항

안전회보 주요 포함사항	안전보고 분석 내역, 동향 및 각종 통계자료
	리스크 분석 결과 및 대책
	사고 및 위해요인(손실, 결함, 실수의 소지 등) 보고내역 및 대책
	안전위험예방사례
	안전위험보고 사례
	안전감사 결과
	비행시험장 안전회의 결과 중 직원에게 전달하고자 하는 사항 등

7.4 안전문화

○ 처벌이나 문책이 아닌 시스템 결함원인을 추적하여 사전 조치함으로써 동일 원인에 의한 사고를 예방한다.

○ 안전관리자는 주기적으로 안전문화 증진계획을 수립하여 주기적으로 시행하고 이를 평가한다.

표 12. 안전문화 증진 세부계획

안전문화 증진계획	내 용
항공안전 신고제도 (내부 안전자율보고 포함)	분기 1 회, 신고 및 우수자에 대한 고위관리자 시상
	불안전한 상태, 행동으로 인하여 사고로 이어질 뻔한(near Accident)사고를 자진 신고하고, 불안전한 상태를 개선한 사례
우수부서 평가 시상	생산 직접부서 평가를 통하여 우수부서 시상(년1회)
	고위관리자 시상
안전 현수막 게시	안전 현수막 게시를 통한 안전의식 고취, 안전문화 정착
	항공사고 사례 분석 및 전파(분기1회)

○ 안전관리시스템 운영자는 해당 조직의 안전사고에 대한 내부 안전조사가 원활하게 수행될 수 있도록 보장하는 다음의 절차를 수립한다.

- 안전사고의 원인파악 절차
- 조사자의 객관적 조사 수행을 위한 절차
- 안전위원회의 효율성 및 사고예방 기능 강화를 위한 세부수행 내용 수립

○ 안전관리시스템 운영자는 「국가항공안전프로그램」 제45조의 안전문화를 측정·관리하는 체계를 수립하고 지속적으로 관리하여야 한다.

○ 안전문화는 직원과 관리자 간 신뢰와 존경을 바탕으로 한 안전문화(Positive Culture)의 조성이 필요하다.

○ 안전문화 정착 및 안전의식의 증진을 위하여 다음 각 항목의 활동을 지원 할 수 있다.

- 안전관리활동 우수부서 또는 우수자에 대한 시상

- 안전관리 전문강사 초빙교육, 세미나, 워크숍 등 참석 또는 개최

○ 안전 처벌

- 고의적 또는 의도적으로 사고 및 준사고 등 의무보고 사항 위반, 의도적인 법규 및 절차 위반 등의 의무보고 사항을 미보고 할 시에는 비 처벌 원칙을 적용하지 않는다.

- 안전관리자는 항공안전에 영향이 있는 사항에 대해 위반한 경우 1차 해당자에게 구두 경고 조치하고, 2차 위반 시 해당 부서장에게 시정조치요구서를 발행 한다.

- 동일한 사항에 3차 위반시 인사위원회에 상정 할 수 있다.

○ 안전포상제도

- 최고관리자는 구성원의 안전의식 고취를 위해 안전포상제도를 실시한다.

- 비행시험장의 안전성과 목표달성 및 안전향상에 대한 기여자에 대해 포상을 실시한다.

- 포상은 안전심의위원회 등의 공식적인 절차를 준수

- 최고관리자는 안전 공로에 기여도가 크다고 판단시 대상자에 대한 안전 포상을 부여

[별지 1] 안전관리시스템 매뉴얼 이행문서 목록표

순번	관리번호	생산연도	보존기간	분류번호	제 목	작성부서
1	SMS-01 매뉴얼	2017	개정시	1701	항공안전관리시스템 매뉴얼(개정시)	안전팀
2		2017	영구	1702	안전관리시스템 차이분석(Gap Analysis)(개정시)	안전팀
3	SMS-02 안정정책	2017	영구	1701	안전정책 및 목표 검토(2년1회)	안전팀
4		2017	영구	1702	안전관리시스템 매뉴얼 검토(연1회)	안전팀
5		2017	영구	1703	안전관리시스템 위원회(연1회)	안전팀
6		2017	영구	1704	안전관리시스템 실무위원회(분기1회)	안전팀
7		2017	영구	1705	안전관리시스템 안전이행계획(연1회)	안전팀
8		2017	영구	1706	비상대응계획 1. 항공기사고 초동조치계획 및 개인별 임무카드(개정시)	안전팀
9		2017	영구	1707	비상대응계획 2. 풍수해(태풍·호우·대설) 재난 위기대응 실무매뉴얼(개정시)	안전팀
10	SMS-03 위험관리	2017	영구	1701	위해요인기록부(수시)	안전팀
11		2017	영구	1702	위험등록대장(수시)	안전팀
12		2017	영구	1703	안전현안 및 개선조치 목록(수시)	안전팀
13	SMS-04 안전보증	2017	영구	1701	안전의무보고(내부용)(수시)	안전팀
14		2017	영구	1702	안전자율보고(내부용)(수시)	안전팀
15		2017	영구	1703	항공안전자율보고함 관리(주1회 점검)	안전팀
16		2017	영구	1704	안전조사보고(수시)	안전팀
17		2017	영구	1705	안전감사보고(비행분야 연4회 / 정비분야 연2회)	안전팀
18		2017	개정시	1706	안전감사점검표(비행·정비분야, 개정시)	안전팀
19		2017	영구	1707	안전검토보고(반기1회)	안전팀
20		2017	영구	1708	음주측정 및 증명서 점검 보고(수시)	안전팀
21		2017	영구	1709	연간/월간 정비계획 및 부품보유 현황(연간/월간)	정비부
22		2017	영구	1710	기술회보 관리·기술검토 및 수행 현황(발행시)	정비부
23		2017	영구	1711	항공기 결함·분석보고(기별 및 ATA별)(월간/연간)	정비부
24		2017	영구	1712	변화관리(발생시)	안전팀
25		2017	영구	1713	피로위험관리(분기1회)	안전팀
26		2017	영구	1714	스트레스관리(분기1회)	안전팀
27		2017	영구	1715	안전관리시스템 내부심사 결과보고(월1회)	안전팀
28	SMS-05 안전증진	2017	영구	1701	항공안전관리 교육훈련(90%이상)	전직원
29		2017	영구	1702	항공안전관리 교육훈련 이수증명서(교육완료시)	안전팀
30		2017	영구	1703	비상대응계획 교육훈련(연2회)	안전팀
31		2017	영구	1704	안전정보소통(수시)	안전팀
32		2017	영구	1705	안전포상(수시)	안전팀

[별지 2] 안전조직 구성원 직위 및 연락처

안전관리시스템 운영을 위한 안전조직 담당자, 직위 및 연락처는 다음과 같다.

1. 최고관리자, 고위관리자 및 안전관리책임자

구 분	직 위	책 임	연락처
최고관리자	사 장	안전관리시스템 총괄	전화) 팩스)
고위관리자	안전보안본부장	고위관리자의 역할	전화) 팩스)
안전관리책임자	안전총괄팀장	총괄 안전관리책임자의 역할	전화) 팩스)

2. 안전관리자

구 분	직 위	책 임	연락처
본 사	안전총괄팀 차장	총괄 안전관리자의 역할	전화) 팩스)

[별지 3] 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서

■ 담당자

부 서 명	항공안전팀	성 명	
직 책 명	안전관리자	분석일자	
대상 SMS			

■ 분석방법

‘안전관리시스템 차이분석 점검표’ 점검 (☞ ‘별첨1’ 참조)

■ 분석결과

구 성 성 분	세 부 요 소	충족/전체
안전관리시스템의 범위 및 이행		6 / 6
안전정책과 목표	매니지먼트 노력과 책임	7 / 7
	안전 책무	5 / 5
	핵심 안전담당 직원의 임명	10 / 10
	비상대응계획 협조	5 / 5
	안전관리시스템의 문서화	3 / 3
위험관리	위해요소 식별	7 / 7
	위험평가 및 경감 프로세스	4 / 4
안전보증	안전성과 모니터링과 측정	6 / 6
	변화관리	2 / 2
	안전관리시스템의 지속적인 개선	2 / 2
안전증진	훈련과 교육	6 / 6
	안전 소통	4 / 4
계		67 / 67

■ 분석의견

별첨1

안전관리시스템 차이분석 점검표

비행 시험장 매뉴얼 항목	국교부 훈령 제1033호 항목	점 검 항 목	충족 여부
안전관리시스템의 범위 및 이행			
	제19조, 제24조 ~ 제27조	관리시스템(management system)에 대한 조직의 구조, 활동 및 범위가 정의되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제19조	안전관리시스템가 조직의 규모, 특성, 복잡성에 비추어 적합한가? 그리고 조직의 활동수행과정에서 내재하는 위해요인과 위험에 부응하기에 적합한가?	(√) Yes ( ) No
	제5조	차이분석(Gap analysis)이 수행되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제5조	안전관리시스템 이행계획이 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제5조	이행계획은 차이분석 결과를 반영하는가?	(√) Yes ( ) No
	제19조	안전업무와 관련된 서비스 제공 계약자와 관련하여 안전관리 조치사항이 필요한가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 1. 안전정책과 목적(Safety Policy and Implementation)			
세부요소 1.1 매니지먼트 노력과 책임			
	제23조	최고관리자(Accountable executive)가 서명한 문서로 된 안전정책이 있는가? *최고 책임자가 안전관리시스템에 관한 책임과 권한을 타인에게 위임하는 경우에는 수임자가 그에 상응하는 지위에 있어야 하고 실질적으로 당해 책임과 권한을 수행할 수 있어야 하며, 이에 관하여는 감독당국이 수락하여야 한다.	(√) Yes ( ) No
	제23조	안전정책 개발과정에서 관계분야의 핵심직원들과 충분한 협의를 거쳤는가?	(√) Yes ( ) No
	제23조, 제29조	안전정책이 조직 전체에 효율적으로 전파되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제24조	고위관리자들(Senior Management)이 안전정책의 이행을 위해 지속적으로 노력하고 가시적 의지를 보여주고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제23조, 제25조	안전정책에 다음 내용에 대한 이행의지가 나타나 있는가? 1) 최고수준의 안전도 달성 2) 제반 법적요건, 기준과 절차, 최선의 관행의 준수 3) 적절한 자원의 조달	(√) Yes ( ) No

		4) 모든 관리자들의 가장 중요한 책무는 안전임을 명시	
	제29조	안전정책이 안전보고를 적극적으로 장려하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제19조, 제22조, 제23조	안전관리시스템이 안전정책을 기반으로 수립되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.2 안전 책무			
	제24조	최고관리자(Accountable Executive)는 조직 내에서 안전관리시스템에 대한 모든 책임과 조직의 관리권한을 갖고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제24조, 제45조	최고관리자(Accountable Executive)는 조직의 안전정책, 안전기준, 안전문화에 관하여 안전관리시스템의 역할과 책임을 충분히 인지하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제25조, 제26조, 제27조	조직 전체에 대한 안전에 관한 업무분장, 책임과 권한이 잘 정의 되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제25조, 제26조, 제27조	조직 내 안전에 관한 책임라인이 명확하게 설정되어 있는 가?	(√) Yes ( ) No
	제25조, 제29조, 제45조	모든 구성원들이 안전에 관한 업무분장, 책임과 권한을 잘 숙지하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.3 핵심 안전담당 직원의 임명			
	제26조	안전관리자가 임명되었는가?	(√) Yes ( ) No
	제26조	안전관리자와 최고경영자간 직접적인 보고 라인이 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제26조, 제45조	안전 관리자는 적절한 안전관리 지식, 기량, 경험을 갖고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제26조	안전 관리자는 동 지침서에 기술된 바와 같이 적절한 역할을 수행하는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전협의회(Safety review board) 또는 그에 상응하는 기구가 설치되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	최고경영자가 안전협의회를 주관하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전협의회가 안전성과 및 안전관리시스템의 효율성 등에 대하여 적절히 모니터링하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조, 제29조	안전협의회의 구성원, 회의주기 등이 명문화되고, 각 회의결과는 기록되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전실행그룹(Safety Action Group) 또는 이와 상응하는 조직이 설치되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전실행그룹은 적절한 역할을 수행하고 있는가?	(√) Yes

			( ) No
세부요소 1.4 비상대응계획 협조			
	제28조	비상대응계획이 수립되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	각 기관, 핵심 구성원들의 역할, 책임과 행동절차가 수립되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	핵심 구성원이 비상대응계획에 항상 접근하기 용이한가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	비상대응계획은 관련 규정·지침서에 기술된 제반 고려사항을 잘 반영하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	비상대응계획이 정기적으로 검토 및 실행여부가 테스트되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.5 안전관리시스템 문서화			
	제29조	안전관리매뉴얼은 정부 지침서에 기술된 모든 요소들을 포함하는가?	(√) Yes ( ) No
	제29조	정기적으로 검토되는가?	(√) Yes ( ) No
	제29조, 제34조	위해요인목록, 위험대장, 안전현안목록 등 안전관리시스템 문서의 저장과 기록을 위한 시스템이 마련되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 2. 위험관리(Safety Risk Management)			
세부요소 2.1 위해요인 식별			
	제32조, 별표 1	위해요인 식별 방법에 대한 절차가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제38조	위해요인 및 오류에 대한 보고제도가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제38조	위해요인, 오류 및 사고를 유발할 수 있었던 이벤트가 직원들에 의해 보고되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제32조, 별표 1	위해요인 식별에 관하여 사후적, 사전적 및 예측적인 방식을 포함하는가?	(√) Yes ( ) No
	제32조, 제33조, 별표 1	주요 위해요인과 위험을 식별 및 평가하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제39조	근본적인 원인과 잠재적인 위험요소를 확인하기 위해 안전조사가 수행되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제39조, 별표 1	안전조사를 통해 식별된 위해요인이 적절히 처리되고 또한 조직 전체에 전파되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 2.2 위험평가 및 경감 프로세스			
	제33조, 별표 1	식별된 위해요인과 관련된 위험을 평가하는 프로세스가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제33조, 별표 1	조직이 수용할 수 있는 위험수준 평가기준이 있는가?	(√) Yes ( ) No

	제22조, 제34조,별표 1	시한과 책임을 포함하여 개선조치 · 예방조치에 관하여 문서화 되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제33조, 별표 1	위험은 “현실적으로 타당한 최저수준(ALARP)”으로 관리되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 3. 안전보증(Safety Assurance)			
세부요소 3.1 안전성과(Safety performance) 모니터링과 측정			
	제35조, 별표 1	위험경감조치의 효과가 검증 또는 진단되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제35조, 제36조	습득한 교훈이 정책과 절차에 반영되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제20조, 제21조, 제36조	안전성과지표가 설정되고 공표되며 모니터링과 분석이 되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제36조, 제37조	조직의 서비스와 안전성과에 초점을 둔 Safety audit과 정상운영 상태에 대한 평가가 이루어지고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제43조	안전관리시스템의 효율성 평가와 안전관리시스템 규정과 기준의 이행여부를 판단하기 위해 적절히 감독되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제36조, 제40조	안전 및 문화에 대한 조사 등이 이루어지고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 3.2 변화관리			
	제41조	조직의 기능과 운영상의 변화가 있을 경우 위해요인을 사전적으로 식별하고 위험을 경감시킬 수 있는 문서화된 변화관리절차가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제36조 ~ 제41조	조직의 변화 이후 가설의 유효성과 변화의 효율성을 확인하기 위해 안전성과를 정기적으로 검토하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 3.3 안전관리시스템의 지속적인 개선			
	제20조, 제36조, 제42조	기준으로 삼은 성과목표보다 낮은 결과를 초래하게 된 원인을 감지, 조사하고 적절한 조처를 취하는가?	(√) Yes ( ) No
	제29조, 제42조	지속적인 개선 노력의 객관적 입증자료가 있는가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 4. 안전 증진(Safety Promotion)			
세부요소 4.1 훈련과 교육			
	제45조	모든 직원들이 안전관리시스템과 관련한 역할, 책임을 교육받고 잘 숙지하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제45조	운영직원(Operational staff)에 대한 교육상태	(√) Yes ( ) No
	제45조	관리자(Manager) 및 감독자(Supervisor)에 대한 교육상태	(√) Yes

			( ) No
	제45조	관리계층(Senior Management)에 대한 교육상태	(√) Yes ( ) No
	제45조	교육훈련내용에 인적요소 및 조직요소 등이 포함되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제43조, 제45조	교육훈련의 효율성이 측정되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 4.2 안전 소통			
	제46조	상기와 같은 안전소통이 조직 내 모든 구성원계층을 포함하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제46조, 제47조	안전 소통이 장려되고 조직의 안전문화를 향상시키는데 기여하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제46조	안전정보가 적합한 수단으로 전파하고, 그 전파 효과가 모니터되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제46조	해당 안전정보가 외부의 관계자 또는 관련 고객들에게 전파되고 있는가?	(√) Yes ( ) No

[별지 4] 안전관리시스템 안건 제출 서식

<table>
<tr><td colspan="4">안전관리시스템 안건 제출서</td></tr>
<tr><td>구 분</td><td>□ 중앙위원회 □ 실무위원회</td><td>제출일</td><td></td></tr>
<tr><td>제안위원</td><td colspan="2">소 속 :</td><td>성 명 :</td></tr>
<tr><td>안 건 명</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>시행 부서
및 업체</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">현 황 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">문 제 점 :</td></tr>
<tr><td colspan="4">대책 또는 건의사항 :</td></tr>
<tr><td>위험평가
결과</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>첨부자료</td><td colspan="3"></td></tr>
</table>

[별지 5] 안전조치 결과(계획) 서식

<table>
<tr><td colspan="3">안전조치 결과(계획)서</td><td colspan="3">□조치결과 □조치계획</td></tr>
<tr><td>제출기한</td><td colspan="2"></td><td>완료(예정)일</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>안 건 명</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>시행 부서
및 업체</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>요구사항</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>조치결과
(조치계획)</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">(사진대지)</td><td colspan="3">(사진대지)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치
전</td><td>일자</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">조치
후</td><td>일자</td><td></td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="2"></td><td>내용</td><td></td></tr>
<tr><td>첨부자료</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

[별지 6] 위해요인 식별 서식

위해요인 식별 (Hazard Identification)

작성부서/업체 :

위해요인 Hazard	예상되는 결과 Consequence	장소 Location	피해 Damage	초기 리스크 평가			비고 Remark
				심각도	발생 가능성	리스크 평가	

[별지 7] 안전감사 점검표

1. 안전정책 및 안전목표

내 용	적 합	부적합	비고
안전정책에 대하여 소속 직원에게 교육 및 홍보하였는가?			
안전정책 또는 안전목표가 현장에 배포되고, 쉽게 찾을 수 있는가?			
자체 안전목표는 문서화되어 보관·관리되고 있는가?			

2. 안전 조직

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리책임자 및 안전관리자는 임무를 잘 숙지하고 있는가?			
안전관리책임자 및 안전관리자는 소관분야 위해요인의 처리 절차를 숙지하고 있는가?			

3. 위험관리 및 평가

내 용	적 합	부적합	비고
“위해요인 식별 착안사항과 기법” 등을 활용하여 부서에서 발생되는 위해요인을 파악하고 있는가?			
위험성 평가 결과, 위험성이 높은 위해요인은 안전관리책임자에게 통보되었는가?			
시행한 대처방안은 문서화되어 관리되고 있는가?			
새로운 시스템을 도입하거나 공사를 수행하고자 할때, 위험 평가 프로젝트를 수행했는가?			

4. 안전성 모니터링 및 안전보고 제도

내 용	적 합	부적합	비고
안전목표 달성을 위한 안전성 모니터링은 정기적으로 시행하고 있는가?			
안전성 모니터링의 범위는 안전관리시스템 매뉴얼에 명시되고 있는 다음의 사항을 포함하여 실시하고 있는가? - 안전목표 - 안전보고제도 - 안전자료 - 사건/준사고 등 안전성 분석			
안전성 모니터링 결과 기준치 이하라고 판단되는 것에 대하여 즉시 원인을 분석하고 대책을 수립하였는가?			
의무보고제도에 대하여 직원들은 잘 이해하고 있으며, 의무보고제도 실적은 양호한가?			
관련 직원은 자발적 비밀보고제도가 있다는 것을 알고 있는가?			
모든 보고는 기록되고 안전관리시스템 매뉴얼에 따라 처리되는가?			
자발적 비밀보고제도에 의거 보고된 사항은 위험관리절차 종료 후 처리결과를 보고자에게 통보하는가?			
모든 보고는 기록되고 유지하며 향후 통계 및 분석 등을 위해 데이터베이스에 보관되는가?			

5. 교육훈련

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리시스템의 효율적 운용을 위하여 관련 소속직원에 대한 교육은 적절히 이루어지고 있는가?			
교육훈련 자료는 각 개인별로 문서화 되어 있거나, 전산화 되어 있어 찾기 편리한가?			

6. 안전증진 및 문서화

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리시스템 매뉴얼에서 권장하고 있는 안전증진 활동을 잘 수행하고 있는가?			
잠재된 위해요인이 적극 발굴될 수 있도록 안전증진 또는 장려 방법을 사용하고 있는가?			
안전관리시스템에 대한 경영진 검토 결과가 부서 안전목표 수립 등에 반영(Feed Back) 되는가?			
안전회보는 발행되며, 발행된 안전회보는 직원들이 회람하고 있는가?			
다음 사항이 매년 문서화되어 관리되고 있는가? - 자체 안전관리계획 - 교육훈련계획 - 위험 평가 결과보고서 - 감사결과 조치보고서 - 자체 안전관리평가			

7. 입주업체

내 용	적 합	부적합	비고
비행시험장운영규정 및 안전관리시스템 매뉴얼은 최신판으로 유지되고 있는가?			
비행시험장의 안전정책을 이해하고, 안전한 비행시험장 운영을 위해 안전정책에 적극 협조해야 한다는 것을 이해하고 있는가?			
비행시험장 이동지역내 입주업체의 활동이 비행시험장안전운영기준(AOS) 및 ICAO 국제기준에 따라 안전감사의 대상이 되고 있는 것을 알고 있는가?			
운영하고 있는 자발적 비밀보고제도의 취지 및 이용방법 등을 알고 있는가?			
위해요인이 발굴될 수 있도록 직원에게 적극 교육시키며 참여를 독려하고 있는가?			
안전감사 결과에 대한 부적합 사항에 대하여는 적절한 조치를 취하고 있는가?			
발행하는 안전회보가 직원들에게 배포되며, 직원들은 회람하고 있는가?			

a. 본 체크리스트는 전부서 공통으로 작성됨에 따라 부서에 따라 해당사항이 없을 수 있으므로, 해당항목이 없을 경우 비고란에 "해당없음"기록

b. 항목별 감사중 부적합이 발생하면 부적합에 체크표시하고, 비고란에 내용 기재

[별지 8] 안전감사 보고 서식

<table>
<tr><td colspan="3">안 전 감 사 보 고 서</td><td>관 리 번 호</td></tr>
<tr><td>수감부서/업체</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>감 사 종 류</td><td colspan="3">□ 정기감사 □ 수시(특별)감사 □ 재감사</td></tr>
<tr><td>감 사 기 간</td><td colspan="3">20 . . . ~ 20 . . . (일간)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">감 사 팀</td><td>감사팀장</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>감 사 원</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>감 사 결 과</td><td colspan="3">□ 부적합 (건) □ 권고사항 (건)</td></tr>
<tr><td>감 사 결 과
요 약</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">위와 같이 감사결과를 보고합니다.

20 년 월 일

안전감사팀장 _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _</td></tr>
<tr><td>첨 부</td><td colspan="3">□ 1. 감사결과보고서(부적합 및 권고사항)
□ 2. 증빙자료</td></tr>
</table>

[별지 8-1] 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목

내 용	적 합	부적합	비고
안전정책 및 목표에 대하여 공식적인 서면 문서로 보유하고 있는가?			
안전정책 및 목표가 조직 내에 적절히 배포되었는가?			
안전정책에 대한 고위 관리자의 지원은 적절한가?			
안전부서 또는 안전관리자(SM)를 확보하고 있는가?			
안전관리자가 고위 관리자에게 직접 보고하는 체계를 갖추고 있는가?			
안전보고서나 회보의 정기적인 발행을 지원하는가?			
외부로부터 접수한 안전보고서나 회보를 배포하는가?			
관리자와 직원 간에 정기적으로 안전정보 의견교환을 하는 시스템이 있는가?			
주기적으로 안전회의를 개최하고 있는가?			
사고준사고 발생시 조사를 실시하고 있는가? 조사결과가 관리자 및 직원에게 통보되는가?			

a. 본 체크리스트는 전부서 공통으로 작성됨에 따라 부서에 따라 해당사항이 없을 수 있으므로, 해당항목이 없을 경우 비고란에 "해당없음"기록

b. 항목별 감사중 부적합이 발생하면 부적합에 체크표시하고, 비고란에 내용 기재

[별지 9] 항공안전 의무보고 서식

항공안전 의무보고서(Aviation Safety Mandatory Report)

보고 구분 (Category of Occurrence)	☐ 항공기사고 (Accident)	☐ 항공기준사고 (Serious Incident)	☐ 항공안전장애 (Incident)		
분야 구분 (Fields)	☐ 항공기운항 (Flight Operation)	☐ 항공기정비 (Maintenance)	☐ 항공교통관제 (Air Traffic Control)	☐ 비행장항행시설 (Aerodrome and NAVAID)	
발생유형 (Type of Occurrence)					
호출부호 (Call Sign)			등록기호(Registration)		
항공기기종 • 비행장 • 항행안전시설 명칭 (Type of Aircraft or Name of Aerodrome or NAVAID)					
발생일시 (Date, Time)			발생장소 • 비행장 (Location or Aerodrome)		
발생단계 (Phase of Flight)	☐ 지상 (GND)	☐ 이륙 (Take Off)	☐ 상승 (Climb)	☐ 순항 (Cruise)	☐ 접근 (Approach)	☐ 착륙 (Landing)
비행구간 (Flight Route)				비행고도 (Altitude)	
승객수 (Number of Passengers)		승무원수 (Number of Crew Members)	운항승무원(Flight Crew)		
			객실승무원(Cabin Crew)		
사망자수 (Number of Fatalities)			부상자수 (Number of Injuries)		
기상(Weather)	☐ VMC		☐ IMC		
발생 개요(Description of Occurrence)					

사업자의 종류 (Type of Operations)	☐ 국내 (Domestic Air Carrier)	☐ 국제 (International Air Carrier)	☐ 소형 (Small Commercial Air Transport Operator)	☐ 항공기사용사업 (Aerial Work)	☐ 기타 (Other)
보고자의 성명 (Name)		보고자의 연락처 (Telephone)			

「항공법」 제49조의3, 제50조제5항 및 같은 법 시행규칙 제144조제1항에 따라 항공기사고 등을 위와 같이 보고합니다.(In accordance with Article 49-3 and Paragraph 5, Article 50 of the Aviation Act and Paragraph 1, Article 144 of the Ministerial Regulation of Aviation Act, I hereby report the occurrence of mandatory reporting items as described above.)

년 월 일
Date:_____/_____/_____ (YYYY/ MM/ DD)

보고자
(Name) (서명 또는 인)
(Signature)

국토교통부장관 또는 지방항공청장 귀하
(Attention : **Minister of Land,** Infrastructure and Transport **or Administrator of Regional Aviation Administration**)

[별지 10] 내부 자발적 비밀보고 서식

자 발 적 비 밀 보 고 제 도
Voluntary Hazard Reporting System

우편요금
수취인 후납부담
발송유효기간
2012. 10. 15~
00우체국
승인 제 호

받는 사람

비행시험장 안전관리자 귀하

우편번호 : ○○○-○○○

자 발 적 비 밀 보 고

위해요인의 자발적비밀보고제도란 비행시험장종사자 등의 자발적비밀보고를 통하여 비행시험장에서 사고로 발전될 수 있는 모든 위해요인에 대한 정보를 수집/기록/분석하고 사전에 적절한 대응책을 마련함으로써 사고를 예방토록 하는 것이 이 제도의 목적입니다.

ㄹ

보고하신 분의 신분은 본인의 의사에 의하지 아니하고는 노출되지 아니하며, 국토교통부 공항안전운영기준, 지방항공청 훈령, 한국공항공사의 공항운영규정 등을 위반한 사실이 있더라도 책임을 면제받을 수 있습니다.

본 서식의 인적사항 기입부는 비행시험장의 안전관리책임자가 보충정보 수집을 위해 보고자를 접촉할 때 사용되며, 정보수집이 완료되면 보고서로부터 절취하여 보고자에게 회송하여 드립니다. 이 인적사항기입부의 회송은 보고자의 익명을 보장해 주며, 한국공항공사에 자발적 비밀보고 하였음을 증빙하는 서류로 사용될 수 있습니다.

본 보고서는 비행시험장의 인가된 취급자 이외에는 어느 누구도 열람할 수 없으며, 보고자에게 절대 불리하게 사용되지 않습니다.

비행시험장에 많은 도움을 주셔서 대단히 감사합니다.

주1 : 기재된 서식은 우편, FAX, 이메일, 기타 인편 등으로 송부하실 수 있습니다. 홈페이지를 통한 온라인 보고도 가능하며, 전화를 통한 보고도 가능합니다. 자세한 내용은 공사 홈페이지를 참조 바랍니다.

주2 : 항공안전법 제61조에 의한 항공안전 자율보고는 교통안전공단에 제출하셔야 합니다. 항공기 사고 및 준사고는 항공법 제59조에 의한 항공안전 의무보고 사항으로 국토교통부장관에게 보고하여야 합니다.

인적사항 기입부 : 귀하에게 이 인적사항 기입부를 회송할 수 있도록 모든 항목을 빠짐없이 기입하여 주시기 바랍니다. 귀하의 인적사항에 대해서는 어떠한 기록도 보관하지 않습니다. 이 부분은 귀하에게 다시 보내집니다.

관련 상황에 대하여 보다 자세한 사항을 알고자 할 때 통화 또는 접촉 가능한 연락처

회 사 : 지역번호 _____ 전화번호 _____ - _____ 접촉가능시간 _____

휴대전화 : _____ 또는 전자우편 주소 : _____

성 명 : _____

소속기관/업체명 : _____

상황기술부 : 방치하면 사고를 야기할 수 있다고 판단되는 잠재 위해요인에 대해 자세히 기술하여 주십시오. 가급적 발생빈도, 발생 가능한 사고유형, 가능한 예방대책 등에 대하여도 설명하여 주십시오.

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-002

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 66 (표지 포함)

문서명

안전 정책 수립 및 조직 구성 방안

작성자	김 좌 겸	
	유 병 선	
	이 은 주	
	김 무 근	
연구책임자	강 자 영	

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-002	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 안전 정책 수립 및 조직 구성 방안	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 김좌겸, 유병선, 김무근, 이은주	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부/국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes 국내외 안전관리시스템 구축 사항을 조사하고 감독기관 점검 및 확인을 위해 필요한 사항을 확인하여 비행시험장 초기 운영에 적용할 수 있는 안전 정책 수립 및 조직 구성 방안 마련	
10. 문서개요 Abstract 국가 종합비행성능시험장에서 안전관리시스템 구축 및 운영을 위한 초기 절차 중 일반사항, 안전 정책, 목표 수립 및 조직 구성에 필요한 세부 사항 정리	
11. 핵심용어 Key Words 안전관리시스템, 안전 정책	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 보안등급 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 66

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 ····· 1
1.1 문서의 개요 ····· 1
1.2 문서의 목적 ····· 1

2. 적용 문서 ····· 1

3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 2

4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석 ····· 3
4.1 일반 사항(SMS의 범위 및 이행) ····· 3
4.1.1 관리시스템 조직의 구조, 활동 및 범위 정의 ····· 3
4.1.2 SMS 적합성 ····· 6
4.1.3 차이점 분석 ····· 7
4.1.4 SMS 이행계획 ····· 9
4.1.4 차이분석 결과의 반영 ····· 9
4.1.5 서비스 제공 계약자와의 안전관리 조치사항 ····· 10
4.2 안전 정책과 목적 ····· 10
4.2.1 매니지먼트 노력과 책임 ····· 10
4.2.2 안전 책무 ····· 15
4.2.3 핵심 안전담당 직원의 임무 ····· 20
4.2.4 비상 대응 계획 협조 ····· 22
4.2.5 SMS 문서화 ····· 23

5. SMS 일반 사항 및 안전 정책 및 목표(안) ····· 24
5.1 일반사항 ····· 25
5.1.1 목적 ····· 25
5.1.2 적용범위 ····· 26
5.1.3 용어정의 ····· 26
5.1.4 준수사항 ····· 32
5.1.5 구성 요소 ····· 33
5.1.6 SMS의 이해 ····· 33

5.1.7 관련근거 ····· 34
5.1.8 매뉴얼 변경 ····· 34
5.2 안전 정책 및 목표 ····· 35
5.2.1 안전 정책 수립 ····· 35
5.2.2 안전목표 수립 ····· 37
5.2.3 관리자의 책임과 권한 ····· 38
5.2.4 안전에 관한 업무 분장 ····· 40
5.2.5 SMS 시행계획 ····· 40
5.2.6 핵심 안전 직원의 임명 ····· 42
5.2.7 안전관리책임자(고위관리자) ····· 43
5.2.8 안전관리자 ····· 44
5.2.9 SMS 안전위원회 ····· 47
5.2.10 비상대응계획 조정 ····· 49

6. 참고 문헌 ····· 51

별지 2. 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서 ····· 50
별지 2. 안전조직 구성원 직위 및 연락처 ····· 58

표 목차

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 2
표 2. 비행시험장 시스템 구성 및 SMS 적용 근거 ····· 7
표 3. 조직 구성 방안별 특징 및 장단점 비교 ····· 19
표 4. 국가 종합비행성능시험장 안전 정책 수립(안) ····· 36

그림 목차

그림 1. 산업통상자원부, 국토교통부 국가종합시험장 구축 관련 합의서 ····· 4
그림 2. 차이점 분석 프로세스 ····· 9
그림 3. 한국공항공사 안전 정책(예시) ····· 11
그림 4. 한국항공우주산업 주식회사 안전 정책(예시) ····· 12
그림 5. 한국항공직업전문학교 안전 정책 및 목표(예시) ····· 13
그림 6. 조직도 방안(1) ····· 17
그림 7. 조직도 방안(2) ····· 17
그림 8. 조직도 방안(3) ····· 18
그림 9. 조직도 방안(4) ····· 18
그림 10. 차이점 분석 프로세스 ····· 46

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장) 안전관리시스템(SMS; Safety management system) 구축 사항 중 일반사항 및 안전 정책 목표 수립과 관련하여 국가항공안전프로그램에서 요구하는 사항을 확인하고 구축(안) 마련

1.2 문서의 목적

○ 본 절차(안)은 국가항공안전프로그램에서 요구하는 사항을 분석하여 시험장 SMS 매뉴얼 구축에 필요한 내용의 누락을 방지하고 효과적으로 시험장 SMS 매뉴얼 구축을 도모하기 위함이다.

2. 적용 문서

○ 항공안전법 제58조(항공안전프로그램 등)

○ 국토부 고시 2017-578 국가항공안전프로그램

○ 국토부 훈령 제916호 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침

○ ICAO Annex 19 Safety Management

○ ICAO Doc 9859 SMS Manual

3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

○ SMS는 다음 표와 같이 4분야로 구성되며, 각 분야별로 총 12개의 구성요소를 가진다.

○ 안전 정책 및 목표 분야는 관리자의 책임과 권한, 안전에 관한 업무분장, 핵심 안전직원의 임명, 비상대응계획 조정, SMS 문서화의 5개의 구성요소를 가진다.

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

구 성 요 소	하 위 요 소
안전 정책 및 목표	최고관리자의 책임과 권한
	안전에 관한 업무 분장
	핵심 안전직원의 임명
	비상대응계획 조정
	SMS 문서화
위험관리	위해요소 식별
	위험 평가 및 경감
안전보증	안전성과 모니터링 및 측정
	변화관리
	SMS의 지속적 개선
안전증진	훈련 및 교육
	안전 정보의 소통

4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석

○ 국토부 국가항공안전프로그램 [별표 9] 서비스제공자 안전관리시스템(SMS) 점검표를 활용하여 비행시험장 SMS 구축 사항을 확인

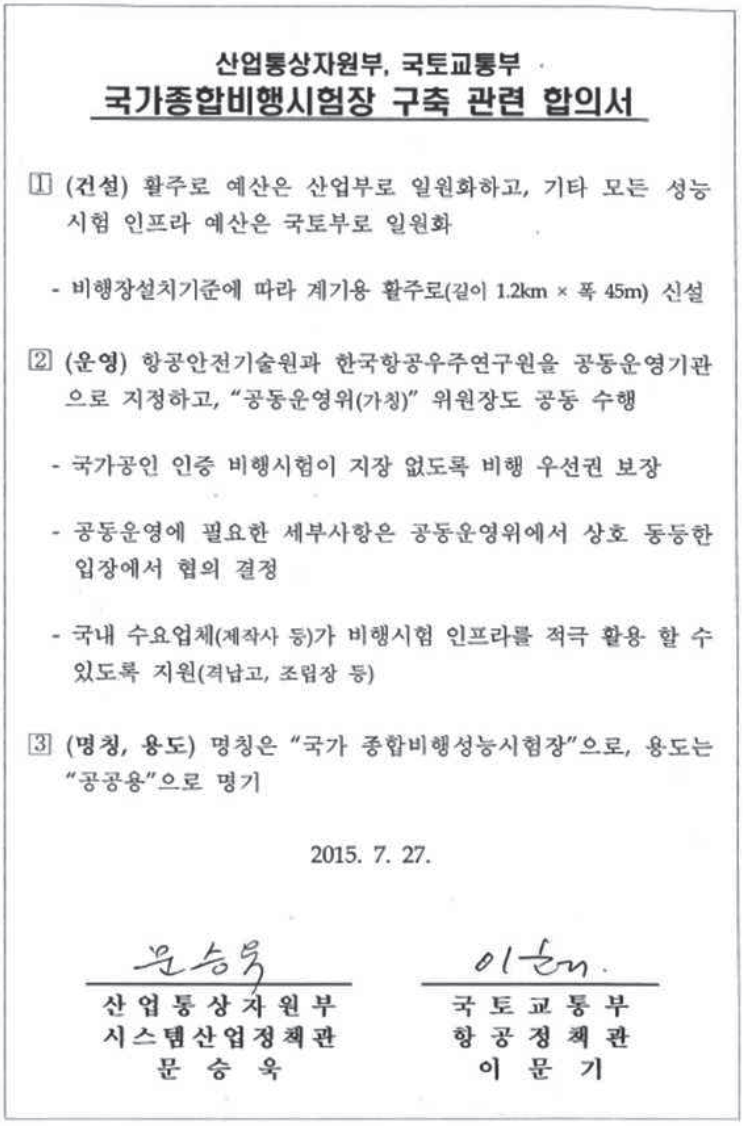
4.1 일반 사항(SMS의 범위 및 이행)

SMS의 범위 및 이행
조직은 조직의 범위와 활동을 정의해야 하며 조직에게 안전서비스를 제공하는 계약자(Contractor) 자체 내의 안전관련 필요조치사항들을 어떻게 다룰 것인지도 포함하여야 한다. SMS를 수립하면서 차이분석(GAP analysis)을 수행하여야 하며 어떻게 SMS를 효과적으로 실행하기 위한 계획을 마련하고 이행하여야 한다.

4.1.1 관리시스템 조직의 구조, 활동 및 범위 정의

관리시스템(management system)에는 조직의 구조, 활동 및 범위가 정의되어 있는가?

○ 산업통상자원부, 국토교통부 비행시험장 구축 관련 합의서



산업통상자원부, 국토교통부

국가종합비행시험장 구축 관련 합의서

1 (건설) 활주로 예산은 산업부로 일원화하고, 기타 모든 성능 시험 인프라 예산은 국토부로 일원화

- 비행장설치기준에 따라 계기용 활주로(길이 1.2km × 폭 45m) 신설

2 (운영) 항공안전기술원과 한국항공우주연구원을 공동운영기관으로 지정하고, "공동운영위(가칭)" 위원장도 공동 수행

- 국가공인 인증 비행시험이 지장 없도록 비행 우선권 보장

- 공동운영에 필요한 세부사항은 공동운영위에서 상호 동등한 입장에서 협의 결정

- 국내 수요업체(제작사 등)가 비행시험 인프라를 적극 활용 할 수 있도록 지원(격납고, 조립장 등)

3 (명칭, 용도) 명칭은 "국가 종합비행성능시험장"으로, 용도는 "공공용"으로 명기

2015. 7. 27.

산업통상자원부	국토교통부
시스템산업정책관	항공정책관
문승욱	이문기

그림 1. 산업통상자원부, 국토교통부 국가종합시험장 구축 관련 합의서

- 항공안전기술원과 한국항공우주연구원을 공동운영기관으로 지정

- 인증(항공기/부품/구성품, 항행안전시설 등) 부분 : 항공안전기술원(기술원)

- 개발(항공기/부품/구성품, 항행안전시설 등) 부분 : 한국항공우주연구원(항우연)

○ 비행시험장 시설 구성

- 활주로 및 기반시설(담당 : 항우연)

· 길이 1,200m, 폭 45m 비계기용 활주로(분류번호 3-C 등급)

· 착륙대(분류번호 3-F등급): 폭 150m(활주로 중심선에서 양 방향 75m)

· 유도로: 신설 활주로(1,200m)와 구 활주로(약700m) 및 계류장 연결

· 전기시설 인입 등을 위한 기반시설: 전선 관로 등

· 종단안전구역: 양단 길이 240m, 폭 150m

- 비행시험통제센터 및 격납고 등 지상시험 시설(담당 : 기술원)

· 비행시험 통제센터 : 연면적 1,369m2(건축면적 400m2), 4층

· 격납고 : 연면적 492m2 (대지면적 1,890m2), 1층(소형기 2대 수용)

· 계류장 : 대지면적 3,000m2 (소형기 2대 동시 주기)

· 기상관측장비(AMOS) : 풍향/풍속계 등 CAT I급(활주로 인근 설치)

· 비행시험 계측시스템 : 비행시험자료 수신 및 분석 (비행시험 통제센터 4층 및 옥상 설치)

○ 비행시험장 주요 업무

- 개발 / 인증 : 항공기, 부품, 항행시설 등

· 지상 시험 : 모델링, 시뮬레이션, 풍동시험, 구조시험 등의 지상 시험

· 비행 시험 : 성능시험, 조종 안정성 시험, 시스템 시험, 운용적합성 시험

· 인증 : 지상 시험, 비행 시험을 통한 정부기관 또는 정부로부터 위임 받은 기관의 검사

- 시험시설 지원(제작자/시험장 운영자), 자격관리(조종사/엔지니어/통제요원), 시험/ 평가 검증

○ 비행시험장 지원 업무

- 항공교통관제 : 관제/통신 시설, 관제절차, 공역 관리, 자격관리(관제사)

- 항공기(추적기) 운영 : 자격관리(조종사/정비사), 정비절차

- 활주로(비행장) 운영 : 활주로, 공항시설, 공항운영절차, 표준운영절차, 비상절차(소방 및 구조 등), 자격관리(시설관리자), (기상시설)

- 항행안전시설 운영 : 항행시설, 감시시설, 통신시설, 항공등화, 자격관리(시설관리자), 정비절차

4.1.2 SMS 적합성

SMS가 조직의 규모, 특성, 복잡성에 비추어 적합한가? 그리고 조직의 활동수행과정에서 내재하는 위해요인과 위험에 부응하기에 적합한가?

○ 비행시험장 SMS 구축 및 이행

- 항공안전법 제58조에는 SMS을 마련하고, 국토부장관의 승인을 받아야 하는 항공분야가 명시되어 있다.

- 국내에서 구축되고 있는 비행시험장은 공항운영증명을 제외하고 해당 업무를 수행하기 위해 관련 증명 또는 허가를 받을 계획은 아직까지 갖고 있지 않다.

- 따라서, 비행장 중심의 SMS 구축을 진행하였으며, 비행시험 분야에 대한 리스크 관리 내용도 추가하였다.

○ 별도의 항공안전팀 필요

표 2. 비행시험장 시스템 구성 및 SMS 적용 근거

시험장 시스템 구분	세부 항목	항공안전법 항공SMS 적용 대상	비고
개발 / 인증	항공기/부품/항행시설 개발 지상/비행 시험, 인증 평가 시험시설(제작자/시험장운영자), 자격관리(조종사/엔지니어)	형식증명, 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 또는 부품 등 제작자 증명을 받은 자	
비행장 (활주로)	활주로, 공항시설, 공항운영절차, 표준운영절차, 비상절차(소방 및 구조 등), 자격관리(일반), (기상시설)	공항시설법에 따라 공항운영증명을 받은 자	
항공교통관제	관제/통신 시설, 관제절차, 공역관리, 자격관리(관제사)	항공교통업무증명을 받은 자	
항공기 운영	자격관리(조종사), 운항절차	항공운송사업자, 항공기사용 사업자 및 국외운항항공기 소유자 등	항공기 보유시
항공기 정비	자격관리(정비사), 정비절차	항공기정비업자로서 정비조직인증을 받은 자	항공기 보유시
항행안전시설	항행시설, 감시시설, 항공등화, 정비절차, 자격관리	공항시설법에 따라 항행안전시설을 설치한 자	2단계 계획
N/A	N/A	항공종사자 양성을 위하여 지정된 전문교육기관	

4.1.3 차이점 분석

차이분석(Gap analysis)이 수행되고 있는가?

○ SMS 차이분석 점검표에 따라 실시한 서류 제출 및 정기적인 차이점 분석을 규정

○ 세부 내용(SMS 차이점 분석)

- 안전관리자는 SMS가 관련규정에 따라 적합하게 운영되고 있는지를 확인하기 위해 정기적인 차이점 분석을 실시하여 지속적인 안전관리시스템의 발전을

도모하고 필요시 SMS 안전계획에 반영한다.

- 안전관리자는 차이점 분석 수행 시 다음의 절차를 따른다.

· 1. 「국가항공안전프로그램」 별표 9를 기준으로 연 1회 SMS 차이점 분석을 실시한다.

· 2 문제점이나 조치가 필요한 사항 발견 시 제3장의 리스크관리 절차에 따라 위해요인을 식별한다.

· 3. 차이점 분석 결과를 고위관리자에게 보고하고 필요시 관련 부서에 문서로 개선조치를 요청한다.

· 4 개선조치를 요청받은 부서에서는 시한 내에 개선조치 계획을 수립하여 안전관리자에게 제출한다.

· 5. 발견된 차이점을 위험평가위원회에 상정하여 위험평가를 완료한다.

· 6. 차이점 분석 결과 및 개선계획이 포함된 차이점 분석 결과 보고서를 작성하여 안전협의회의 최종 확인을 받는다.

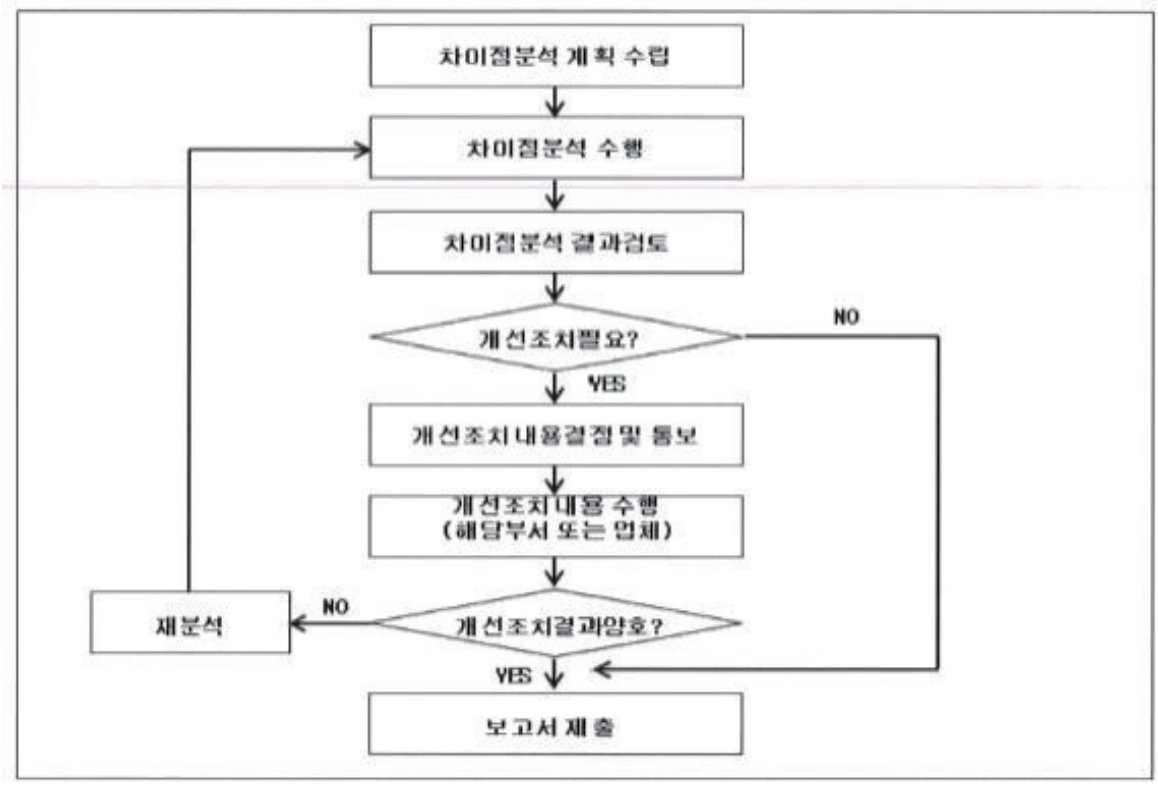


그림 2. 차이점 분석 프로세스

4.1.4 SMS 이행계획

SMS 이행계획이 있는가?

○ 연간 안전이행계획 수립

4.1.4 차이분석 결과의 반영

이행계획은 차이분석(Gap analysis)결과를 반영하는가?

○ SMS 차이분석 점검표 및 실시 결과 서류 제출 및 정기적인 차이점 분석 및

개선을 규정

- 차이분석 검검표(별지 1. 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서 참조)

4.1.5 서비스 제공 계약자와의 안전관리 조치사항

안전업무와 관련된 서비스 제공 계약자와 관련하여 안전관리 조치사항이 필요한가?

○ 시험장에 참여하는 모든 기관/협력업체에 대해서도 시험장 SMS를 적용토록 규정

4.2 안전 정책과 목적

4.2.1 매니지먼트 노력과 책임

1.1 매니지먼트 노력과 책임 조직은 국제, 국내 자격요건에 부합하고 조직의 최고관리자(Accountable executive)에 의해 서명된 하는 안전 정책을 마련하여야 한다. 안전 정책은 안전에 관한 다음 사항을 반영하여야 한다. 1) 실행을 위해 필요한 인적.물적 자원조달에 관한 명문화된 문서 포함, 2) 조직구성원 간 공통된 이해와 지지, 3) 안전보고(Safety reporting) 절차, 4) 허용되지 않는 행위(Unacceptable behaviors)의 유형, 5) 징벌적 조치가 가해지지 않을 수 있는 조건. 또한, 안전 정책이 조직에 적절하게 적용되고 유지되고 있는지 주기적으로 검토하여야 한다.

4.2.1.1 최고관리자

최고관리자(Accountable executive)가 서명하고 명문화된 보증된 안전 정책 서류가 있는가? *최고 책임자가 SMS에 관한 책임과 권한을 타인에게 위임하는 경우에는 수임자가 그에 상응하는 지위에 있어야 하고 실질적으로 당해 책임과 권한을 수행할 수 있어야 하며, 이에 관하여는 감독당국이 수락하여야 한다.

○ 최고관리자 지정

- 방안 1 : 항공안전기술원장과 한국항공우주연구원장이 최고관리자 역할 수행

- 방안 2 : 항공안전기술원과 한국항공우주연구원에서 지정한 공동운영위원장이 최고관리자의 역할을 수행

· 실질적인 최고관리자로서 책임과 권한을 수행할 수 있어야 하며, 이에 관하여는 감독 당국의 수락이 있어야 함.

○ 안전 정책(또는 안전 정책 및 목표) 서류 작성

- 최고관리자가 서명하고 명문화된, 보증된 안전 정책 구비

- 예시

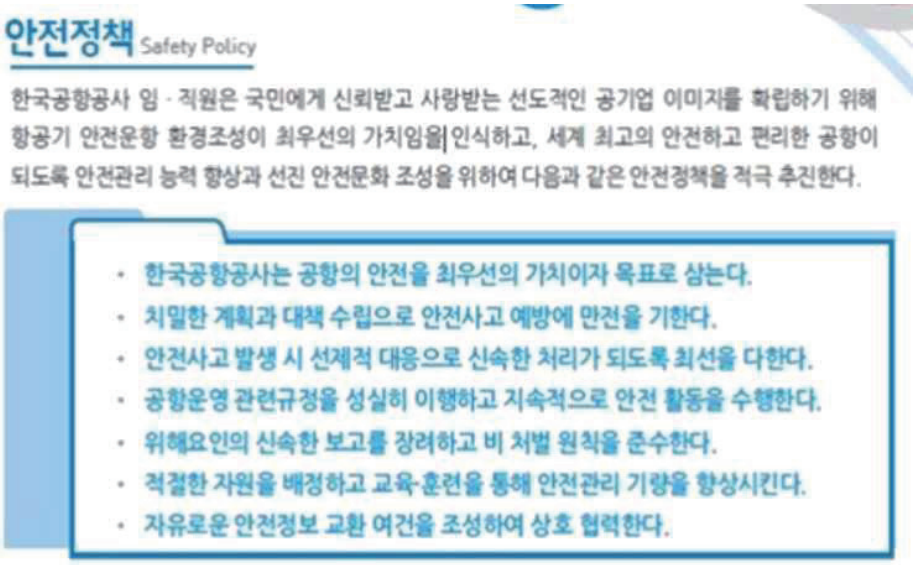


그림 3. 한국공항공사 안전 정책(예시)

< 항공안전에 관한 실행 선언문 >

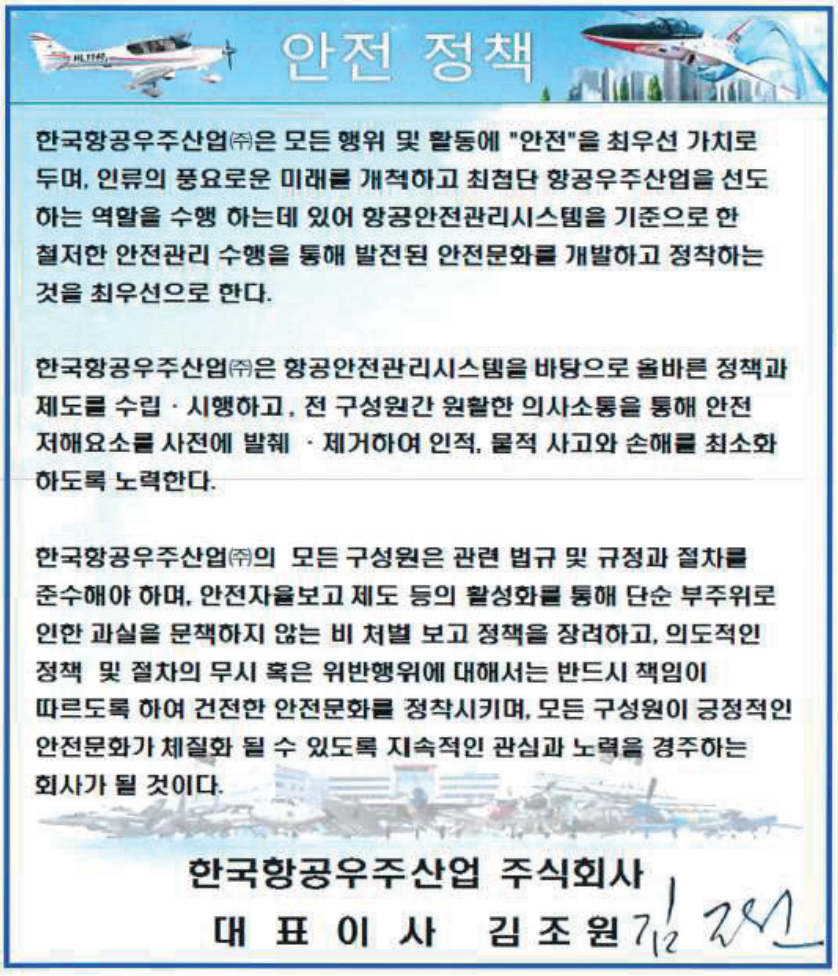


그림 4. 한국항공우주산업 주식회사 안전 정책(예시)

안전 정책 및 목표

(Safety Policy and Objectives)

한국항공직업전문학교 울진비행훈련원은 항공운항에 필요한 우수한 능력의 조종사를 양성하는 대한민국 최고의 조종사 양성 전문 교육기관을 목표로 첨단 교육시설, 우수한 교수진 및 교육과정을 통하여 조종사 지망생들의 꿈을 성취시킬 수 있도록, 국제수준의 비행교육 및 안전훈련을 제공하는 비행훈련원을 지향한다.

한국항공직업전문학교 울진비행훈련원은 안전을 최우선 가치로 두며 본원의 모든 구성원은 각자의 임무가 비행안전 및 교육훈련에 미치는 영향을 고려하여 항공법규, 안전 정책 및 규정절차를 준수할 책임이 있으며 본원의 모든 비행교육과 훈련에 내재된 사고, 준사고, 항공안전 장애 등 안전사고를 유발할 가능성이 있는 부적절한 요인들을 사전에 제거함으로써 사고를 미연에 방지하고, 안전관리시스템 "Safety Management System"을 지속적으로 증진하는데 노력을 기울인다.

또한, 단순부주의로 인한 과실을 문책하지 않는 비 처벌 보고정책 "Penalty-Free Policy"을 장려하고, 의도적인 정책 및 절차의 무시 혹은 위반행위에 대해서는 반드시 책임이 따르도록 하여 안전문화를 정착시키고 모든 구성원의 인식과 태도, 일상적인 안전 활동, 긍정적인 안전문화가 체질화될 수 있도록 노력하여 안전과 교육훈련의 최고품질을 유지하는 세계적 수준의 비행훈련원 "World-Class Flight Training Center"로 발전할 수 있도록 한다.

한국항공직업전문학교 학장 신 대 현

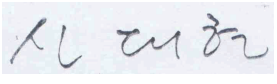


그림 5. 한국항공직업전문학교 안전 정책 및 목표(예시)

4.2.1.2 안전 정책 개발과정에서의 핵심직원과의 협의

안전 정책 개발과정에서 관계분야의 핵심직원들과 충분히 협의가 되었는가?

○ 기술원, 항우연 핵심직원들과 SMS 구축 관련 협의 진행(공동운영위원회 운영 방안에 포함)

4.2.1.3 안전 정책의 전파

안전 정책이 조직 전체에 효율적으로 전파되고 있는가?

○ 안전 정책 전파 예시

- 00에 게시 또는 간행물 발간
- 직원 교육 자료에 포함
- 항공안전 교육 시 구성원 전파

4.2.1.4 안전 정책 이행을 위한 노력 및 의지

관리계층(Senior Management)에서 안전 정책 이행을 위하여 지속적으로 노력하고 가시적으로 의지를 보여주고 있는가?

○ 예시 : 고위관리자가 직접 참여하는 안전협의회를 년 1회(필요시 수시) 개최하여 안전성과, 시행효과, 협력업체의 감독 효과, 개선 및 조직의 안전관리프로세스 효과 분석 등을 논의하도록 함

4.2.1.5 안전 정책 내용

안전 정책에 다음사항에 대한 명확한 내용과 의지가 포함되어 있는 가? 1)최고수준의 안전도 달성, 2) 제반 법적요건, 기준과 절차, ~~Best practices~~ 최선의 관행 준수, 3) 적절한 자원의 조달 4) ~~모든 매니저들의 주요임무로서 안전관리를 부여~~ 모든 관리자들의 가장 중요한 책무는 안전임을 명시

○ 안전 정책 및 안전관리시스템 이행확약서에 반영되어 있음

4.2.1.6 안전보고 장려

안전 정책이 안전보고를 적극적으로 장려하고 있는가?

○ 안전 정책에 반영되어 있음

4.2.1.7 안전 정책 기반의 SMS 수립

SMS가 안전 정책을 기반으로 수립되어 있는가?

○ 안전 정책을 기준으로 수립됨

4.2.2 안전 책무

1.2 안전 책무
조직은 각 분야의 기능에 상관없이 누가 조직을 대표하여 SMS의 이행과 유지관리에 최종적인 책임이 있는지 명확히 하여야 한다. 또한 SMS에 의한 안전활동에 있어서 각 분야의 관리계층 구성원들의 책임을 명문화 하여야 한다. 안전관련 업무분장, 책임, 권한 등은 문서화되어 조직전체에 소통되어야한다. 또한 안전 위험의 허용도(Tolerability)에 관한 의사결정관한이 있는 계층을 명확히 하여야 한다.

4.2.2.1 최고관리자의 책임과 권한

최고관리자(Accountable Executive)는 조직내에서 SMS에 대한 모든 책임과 조직의 관리권한을 갖고 있는가?

○ 최고 관리자의 책임과 권한 명시

- 1. 법령 준수와 모든 활동의 재정지원 등을 결정할 수 있는 권한
- 2. 적절한 인력운영을 위한 모든 권한
- 3. 조직의 업무수행에 대한 직접적인 책임
- 4. 운영 문제에 대한 최종 권한
- 5. 모든 안전 문제에 관한 최종 책임

4.2.2.2 최고관리자의 SMS 역할과 책임 인지

최고관리자(Accountable Executive)는 조직의 안전 정책, 안전기준, 안전문화에 관하여 SMS의 역할과 책임을 충분히 인지하고 있는가?

○ 예시 : 보고, 교육, 안전 정책 서명

4.2.2.3 안전에 관한 조직의 업무분장, 책임, 권한의 정의

조직 전체에 대한 안전에 관한 업무분장, 책임과 권한이 잘 정의되어 있는 가?

○ 핵심 안전직원의 임명, SMS 조직의 임명 및 조직도 마련

- 조직도 방안(1)

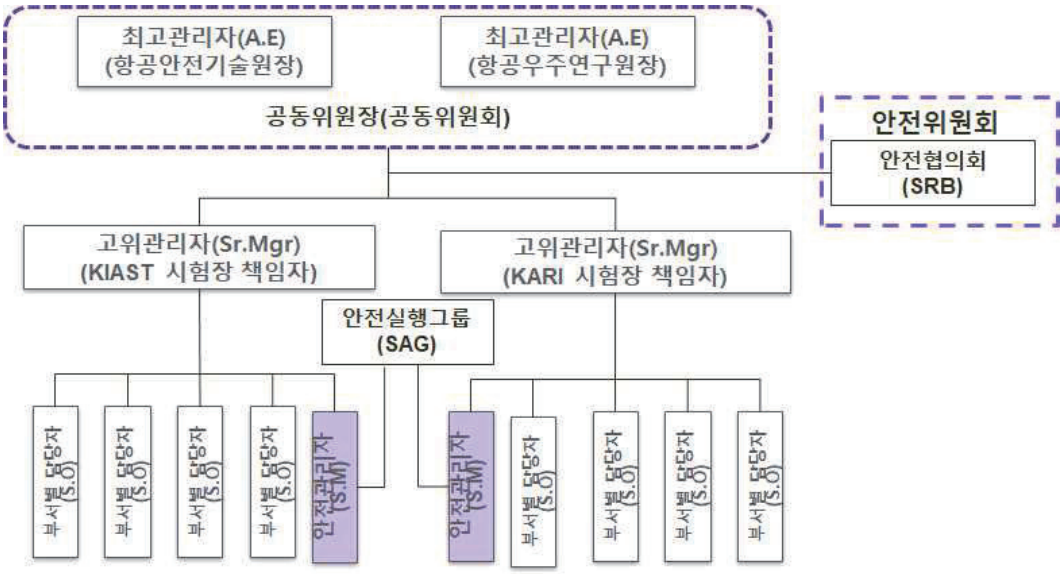


그림 6. 조직도 방안(1)

- 조직도 방안(2)

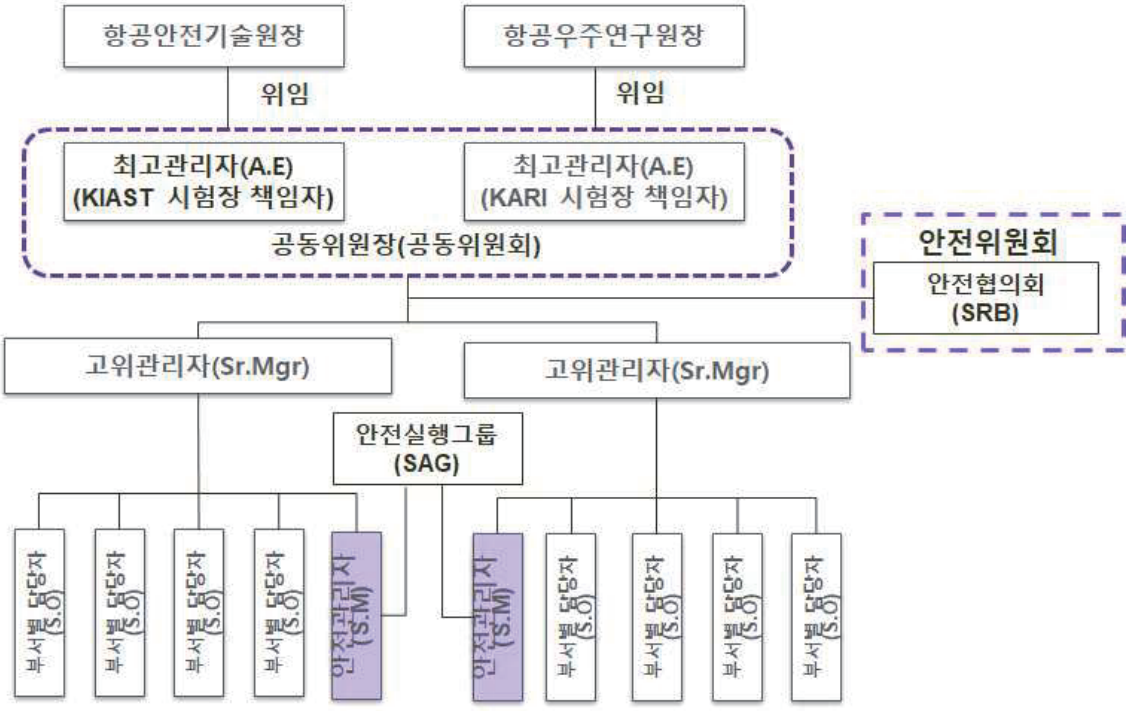


그림 7. 조직도 방안(2)

- 조직도 방안(3)

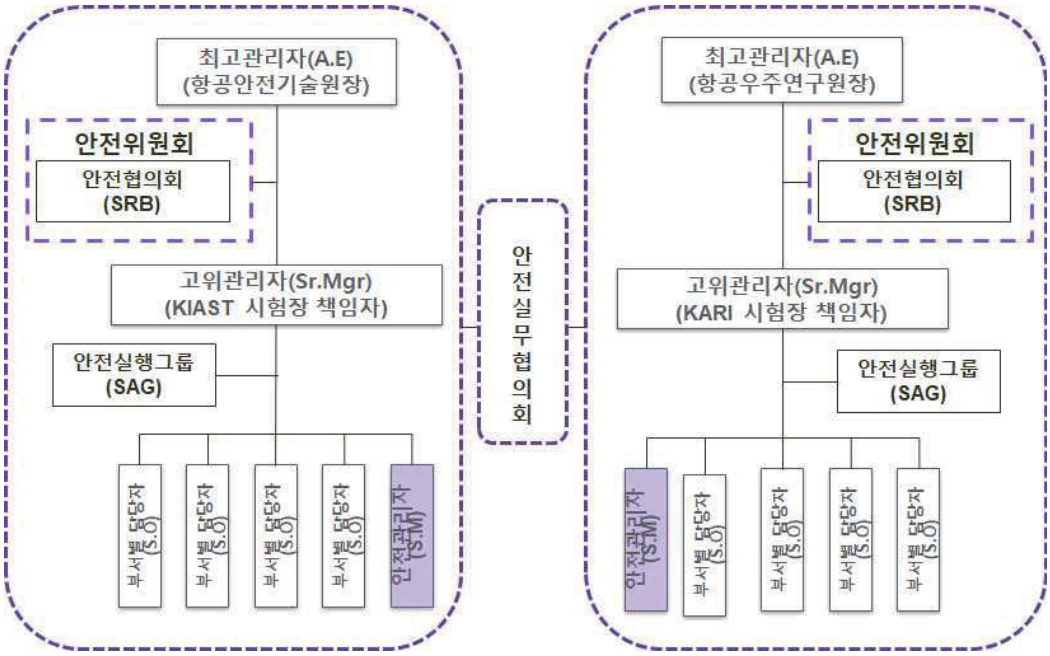


그림 8. 조직도 방안(3)

- 조직도 방안(4)

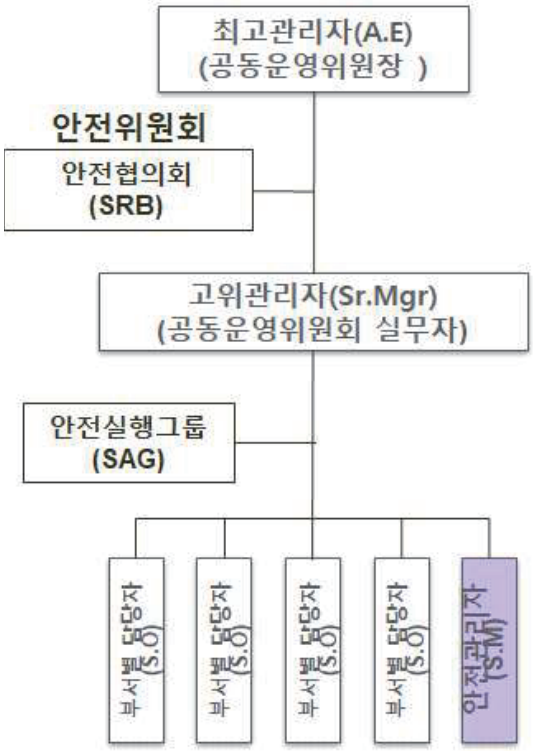


그림 9. 조직도 방안(4)

○ 방안별 특징 분석

표 3. 조직 구성 방안별 특징 및 장단점 비교

방안	특징	장 • 단점
1안	- 양 기관의 장이 공동운영위원장 직무 수행 - 공동운영위원장이 안전 최고관리자의 직무 수행	- 재정지원 활동 및 인력 운영의 신속한 의사결정 - 현장(시험장)이 원격지에 있는 관계로 본부와 신속한 보고 체계 수립 필요
2안	- 양 기관의 시험장 책임자가 공동운영위원장 직무 수행 - 공동운영위원장이 안전 최고관리자의 직무 수행	- 현장안전업무(예방 활동, 사건처리 등)의 신속한 의사 결정 - 재정 지원 활동 및 인적 자원 운영의 한계
3안	- 양 기관이 소속 시설 및 업무에 대해 독립적인 안전관리 수행 - 양 기관은 안전관리 업무 조율 및 이슈 해결을 위한 안전실무 협의회(가칭) 운영	- 분장된 업무에 따라 해당 분야 안전관리를 수행하므로 책임 소재가 명확 - 사전에 명확한 업무 분장 및 책임 구분 필요 - 국가 종합비행성능시험장의 단일 안전관리시스템 구축 곤란 및 통합 운영 효과 낮음
4안	- 공동운영위원장이 안전 최고관리자의 직무 수행 - 단일 안전조직 구축	- 공동운영위원회/안전조직의 단일화 - 사전에 명확한 업무 분장 및 책임 구분 필요 - 현장 안전업무(예방 활동, 사건처리 등)의 신속한 의사 결정

4.2.2.4 안전에 관한 책임라인 설정

조직내 안전에 관한 책임라인이 명확하게 설정되어 있는 가?

○ 조직 내 책임이 명확히 설정

4.2.2.5 구성원의 안전에 관한 업무분장, 책임, 권한의 숙지

모든 구성원들이 안전에 관한 업무분장, 책임과 권한을 잘 숙지하고 있는가?

○ 핵심인원교육 완료

○ 일반 구성원 대상 지속 교육 진행 중

4.2.3 핵심 안전담당 직원의 임무

1.3 핵심 안전담당 직원의 임무
조직은 효과적인 SMS 실행관리를 위하여 관련업무를 총괄할 안전관리자(Safety manager)를 지정하여야 한다. 또한 효율적인 SMS 실행을 위하여 최고관리자와 안전관리자를 지원하는 안전위원회가 운영되고 이에 관한 내용이 문서화 되어야 한다.

4.2.3.1 안전관리자 임명

안전관리자가 임명되었는가?

○ 안전관리자 임무 수행을 위한 부서명 지정 및 임명 필요

4.2.3.2 안전관리자와 최고관리자간 보고라인 구성

안전관리자와 최고관리자간 직접적인 보고 라인이 있는가?

○ 조직 구성 완료 후 보고라인 구성 필요

4.2.3.3 안전관리자의 자질

안전 관리자는 적절한 안전관리 지식, 기량, 경험을 갖고 있는가?

○ 전문교육이수 등을 통해 역량 확보

4.2.3.4 안전관리자의 역할 수행

안전 관리자는 SMS 지침서에 기술된 바와 같이 적절한 역할을 수행하는가?

○ 안전관리자 수행업무에 대한 이해 확인 및 적절한 업무 수행

4.2.3.5 고위안전협의회 설치

고위안전협의회(Safety review board) 또는 그에 상응하는 기구가 설치되어 있는가?

○ SMS위원회를 안전협의회와 안전실행그룹으로 구분하여 설치/운영하도록 규정

4.2.3.6 최고관리자의 고위안전협의회 주관

최고관리자가 고위안전협의회를 주관하고 있는가?

○ SMS위원회를 안전협의회와 안전실행그룹으로 구분하여 설치 운영하고 최고관리자가 안전협의회를 주관하도록 규정

4.2.3.7 고위안전협의회 모니터링

고위안전협의회가 안전성과 및 SMS의 효율성 등에 대하여 적절히 모니터링하고 있는가?

○ 안전협의회에서는 안전성과목표 달성을 위한 확인, 성과 분석 및 SMS 시행효과, 위험경감조치의 적기 이행 여부 관리(수시)

4.2.3.8 고위안전협의회 문서화 및 회의결과 기록

고위안전협의회의 구성원, 회의주기 등이 명문화되고, 각 회의결과는 기록되고 있는가?

○ 예시 : 3/28 안전협의회(SRB) 수행

4.2.3.9 안전실행그룹 설치

안전실행그룹(Safety Action Group) 또는 이와 상응하는 조직이 설치되어 있는가?

○ 조직이 구성되어 있고 분기 1회 수행

4.2.3.10 안전실행그룹 역할 수행

안전실행그룹은 적절한 역할을 수행하고 있는 가?

○ 예시 : 5/29 안전실행그룹(SAG) 수행

4.2.4 비상 대응 계획 협조

1.4 비상 대응 계획 협조 조직은 정상 운영체제에서 갑작스런 비상운영체제로 효율적이며 정연하게 전환 운영되고, 반대로 다시 정상 운영체제로 복귀하도록 하는 비상 대응계획을 수립하여야 하며, 각 운영주체간 상호 유기적으로 인터페이스 되어야 한다.

4.2.4.1 비상대응계획

비상대응계획이 수립되어 있는가?

○ 예시 : 비행시험장 비상대응계획(안) 수립

4.2.4.2 역할, 책임, 행동절차 수립

각 기관, 핵심 구성원들의 역할, 책임과 행동절차가 수립되어 있는가?

○ 예시 : 시험장 비상대응계획(안)에 역할, 책임, 행동절차 수립

4.2.4.3 비상대응계획 접근성

핵심 구성원이 비상대응계획에 항상 접근하기 용이한가?

○ 예시 : 시험장 전부서 배포 공유 (게시판 공지)

4.2.4.4 정부 지침의 반영

비상대응계획은 ~~정부 자침서~~ 관련 규정.지침서에 기술된 제반 고려사항을 잘 반영하고 있는 가?

○ 예시 : 비상대응계획 정기 검토에 반영

4.2.4.5 정기 검토 및 실행여부 테스트

비상대응계획이 정기적으로 검토 및 실행여부가 테스트되고 있는 가?

○ 예시 : 연 1회 실시

4.2.5 SMS 문서화

1.5 SMS 문서화
조직은 안전 정책과 목적, SMS 요구조건, SMS 프로세스와 절차, 의무, 책임, 프로세스와 절차에 대한 권한, SMS 결과물을 다루는 SMS 문서를 개발하고 지속적으로 유지해야 한다. 조직은 기존의 조직 문서체계에 SMS 문서를 포함시키거나 또는 별도의 안전관리시스템 매뉴얼을 개발하여 유지시켜야하며, 조직전체의 안전관리 분야에 적용되도록 하여야 한다.

4.2.5.1 SMS의 정부 지침서 수용

안전관리매뉴얼은 정부 지침서에 기술된 모든 요소들을 포함하는가?

○ 기준에 의거 매뉴얼 마련

4.2.5.2 정기 검토

정기적으로 검토되는가?

○ 예시 : 연 1회 검토

4.2.5.3 SMS 문서의 저장 및 기록

위해요인 기록, 위험평가, 안전이슈사례 등 SMS 문서의 저장과 기록을 위한 시스템이 마련되어 있는가?

○ 예시 : 이행 문서철 및 전산 파일

5. SMS 일반 사항 및 안전 정책 및 목표 (안)

5.1 일반사항

5.1.1 목적

○ 본 매뉴얼은 비행시험장에서 수행되는 항공 안전과 관련된 모든 업무를 안전하게 수할 할 수 있도록 작성되었으며, SMS에 대한 항공안전기술원(이하 “기술원”이라 한다), 항공우주연구원(이하 “항우연”이라 한다.) 및 비행시험장의 시설을 이용하는 기관 담당자 또는 업체(이하 “SMS 유관업체”라 한다) 임직원의 안전 활동과 항공사고 예방 업무 시행을 돕는데 그 목적이 있다.

○ 기술원과 항우연이 수행하는 SMS에 대한 표준화된 업무체계를 확립하고 이를 효율적으로 이행하며, 지속적인 업무 개선을 통해 시험장의 안전성을 제고하는데 그 목적이 있다.

○ 안전관리시스템(SMS)은 안전관리를 위한 능동적이고 통합적인 활동을 다루며, 조직의 경영관리시스템의 일부로 통합·관리되고 있으며, 조직의 구조, 가용자원, 직원들의 책임분장, 권한·임무, 의사결정 및 관리절차가 포함되어 있다.

○ 본 매뉴얼은 국제기준 및 국내기준에 부합하는 효율적이고 안전한 비행시험이 될 수 있도록 작성되었으며, SMS에 대한 양 기관(공동운영위원회) 및 입주업체 임직원의 이해와 관련업무 시행을 돕는데 그 목적이 있다.

○ 양 기관(공동운영위원회)이 수행하는 SMS에 대한 표준화된 업무체계를 확립하고 이를 효율적으로 이행하며, 지속적인 업무 개선을 통해 비행시험장의 안전성을 제고하는데 그 목적이 있다.

5.1.2 적용범위

○ 본 매뉴얼은 비행시험장 공동운영기관인 기술원과 항우연은 물론 비행시험장 이동지역 내에서 항공기 운항과 관계되는 업무에 종사하는 항공기 제작관련 사업자 및 기타 관련업체에 적용된다.

○ 본 매뉴얼은 비행시험장의 공동 운영자인 기술원과 항우연의 임직원, 시험장의 시설을 이용하는 기관 담당자 또는 업체 임직원은 물론 시험장 내에서 항공기 운항과 관계되는 업무에 종사하는 모든 인원에게 적용할 수 있다.

5.1.3 용어정의

○ “안전(Safety)“이란 지속적인 위해요인(hazard)의 발굴과 리스크관리(risk management)를 통하여 인명피해나 재산 손실을 야기할 수 있는 리스크(risk)가 수용 가능한 수준 이하로 유지되는 상태를 말한다.

○ “항공안전프로그램(ASP, Aviation Safety Programme)“ 이란 항공안전을 확보하고, 안전목표를 달성하기 위한 항공 관련 제반 법규정, 기준, 절차 및 안전활동을 포함한 종합적인 안전관리체계를 말한다.

○ “허용 가능한 위험 수준(Acceptable risk level)”이란 리스크 평가에서 리스크가 시스템의 안전요구사항에 의하여 사전에 결정된 허용 위험수준 이하의 위험 또는 개선에 의하여 허용 위험수준 이하로 감소된 위험을 말한다.

○ “SMS(항공안전관리시스템, Safety Management System)”이란 「항공안전법」(이하 “법”이라 한다) 제58조제2항 및 제3항에 따라 항공안전관리시스템을 운용하는 항공운송사업자, 항공기정비업자, 항공교통관제기관, 공항운영자 및

항행안전시설의 설치자·관리자[이하 “서비스제공자(SP : Service Provider)”라 한다]가 정부의 항공안전프로그램에 따라 자체적으로 안전관리를 하기 위하여 갖추어야 하는 조직, 책임과 의무, 안전 정책, 안전관리절차 등을 포함하는 안전관리체계를 말한다.

○ “SMS 승인서”란 국토교통부장관이 서비스 제공자가 수립한 SMS가 「항공안전법 시행규칙」(이하 “시행규칙”이라 한다) 제130조에 따른 기준에 적합하다고 인정하는 경우에 교부하는 서류를 말한다.

○ “SMS 담당부서”란 SMS 승인·감독업무를 담당하는 국토교통부 항공정책실 및 지방항공청의 관련 부서를 말하며 상세한 내용은 「국토교통부와 그 소속기관 직제 시행규칙」에 따른다.

○ “SMS 운영자”란 SMS를 운영하는 서비스제공자(공동운영위원회의 장)를 말한다.

○ “안전성과(Safety Performance)“란 안전목표와 비교하여 안전관리활동으로 달성된 측정 가능한 결과를 말한다.

○ “안전성과지표(SPI : Safety Performance Indicator)“란 서비스제공자의 안전목표 달성도 측정을 위한 척도 또는 기준 값을 말한다.

○ “안전성과목표(Safety Performance Target)“란 서비스제공자의 안전성과지표를 감안하여 달성하려는 정량적인 목표 값을 말한다.

○ “안전요건(Safety Requirement)“이란 안전성과지표 및 안전성과목표의 달성을 위한 기준, 방법, 수단 및 절차 등을 말한다.

○ “안전지표(Safety Indicator)“란 항공교통 전체 또는 운항·정비·관제·공항·항행안전시설 등 각 분야별 안전수준이나 실태의 측정을 위한 척도 또는 기준 값을 말한다.

○ “안전목표(Safety Target)“란 안전관리시스템의 운영을 통하여 달성하려는

항공안전 수준을 나타내는 것으로 안전지표를 이용한 정량적인 목표 값을 말한다.

○ “안전 정책(Safety Policy)“이란 안전관리시스템의 기반을 확립하는 것으로, 최고관리자에 의해 공식적으로 표명된 안전과 관련한 조직의 전반적인 의지와 원칙을 기술한 것을 말한다.

○ “항공안전 의무보고(Aviation Safety Mandatory Report)“란 항공안전법 제59조에 따른 보고제도를 말한다.

○ “항공안전 자율보고(Aviation Safety Voluntary Report)“란 항공안전법 제61조에 따른 보고제도를 말한다.

○ “통합안전관리시스템“이란 온라인을 이용하여 항공안전 의무보고·자율보고 정보를 수집하기 위하여 기술원, 항우연이 개발·운영 중인 전산프로그램을 말한다. (향후 적용)

○ “항공기사고(Accident)“란 사람이 비행을 목적으로 항공기에 탑승하였을 때부터 탑승한 모든 사람이 항공기에서 내릴 때까지[사람이 탑승하지 아니하고 원격조종 등의 방법으로 비행하는 항공기(이하 "무인항공기"라 한다)의 경우에는 비행을 목적으로 움직이는 순간부터 비행이 종료되어 발동기가 정지되는 순간까지를 말한다] 항공기의 운항과 관련하여 발생한 것으로 항공안전법 제2조제6호에 따른 것을 말한다.

○ “항공기준사고(Serious Incident)“란 항공안전에 중대한 위해를 끼쳐 항공기사고로 이어질 수 있었던 것으로 항공기준사고의 범위는 항공안전법 시행규칙 제9조」 별표 2와 같다.

○ “항공안전장애(Incident)“란 항공기사고 및 항공기준사고 외에 항공기의 운항 등과 관련하여 항공안전에 영향을 미치거나 미칠 우려가 있었던 것으로서 항공안전장애 범위는 항공안전법 시행규칙 제10조 별표3와 같다.

○ “SMS 시행계획“이란 안전 정책을 토대로 안전목표를 달성하기 위한 방법, 일정, 자원배분 등 세부적인 사항을 계획하는 것을 말한다.

○ “안전관리절차(Safety Management Process)“란 비행시험장 운영자가 실행하는 리스크관리, 비상대응체계, 교육훈련 및 자격관리 등 비행시험장의 안전한 운영을 위한 실무업무절차를 말한다.

○ “안전정보(Safety Information)“란 항공안전 의무·자율보고 내용을 포함하여 리스크 관리에 활용될 수 있는 일체의 자료를 말한다.

○ “리스크 평가(Risk Assessment)”란 발생가능성과 심각도의 수준을 분석하여 위험의 정도를 도출하는 과학적·체계적 평가기법 등을 말한다.

○ “위해요인(Hazard)”이란 인명의 부상, 사망 등 피해, 시스템·장비·재산 등의 손실을 초래할 수 있는 현존하거나 잠재적인 원인 또는 요인을 말한다.

○ “위해요인 목록(Hazard List)“이란 위해요인 분석 결과를 기록한 목록을 말한다.

○ “리스크(Risk)“란 각 위해요인이 항공기사고로 발전할 수 있는 정도로, 이는 위해요인별 항공기사고 등으로 발생할 확률(probability)과 그 발생결과(consequence)가 항공기사고에 영향을 주는 정도(severity)를 활용하여 산출한 값이다.

○ “발생가능성(Probability)“이란 위해요인이 발생할 수 있는 가능성을 말하며 「발생빈도」라고도 한다.

○ “심각도(Severity)“란 위해요인에 의해 유발 될 수 있는 피해의 정도 또는 사고가 일어났을 때 예상되는 피해의 정도를 말한다.

○ “위험결과(Consequence)”란 위해요인이 조직에 미치는 결과를 말한다.

○ “리스크 대장(Risk Register)”이란 리스크 평가 결과를 기록한 목록을 말한다.

○ “안전관리책임자“란 안전관리시스템을 운영하고 책임을 지며, 안전문제에 관하여 관리자와 직접적인 의사소통 경로를 가진 자를 말한다.

○ “SMS 위원회”란 안전문제를 심의 의결하는 최고기구를 말한다.

○ “SMS 실무위원회“란 실무진의 안전관리 전반에 대하여 조정・실행하는 기구를 말한다.

○ “시정조치(Corrective action)”란 사후에 위험 또는 기타 바람직하지 않은 상황의 원인을 제거하기 위한 조치를 말한다.

○ “예방조치Preventive action)”란 사전에 사고 또는 위해요인의 발생을 방지하기 위하여 잠재적 위해요인 또는 불안전한 상황을 제거하기 위한 조치를 말한다.

○ “안전감사“란 조직의 활동 및 그 결과가 계획된 사항과 일치하는지, 이 사항들이 효과적으로 이행되고 있는지, 조직의 안전 정책과 목표를 달성하는데 적합한지를 결정하는 체계적・독립적・객관적인 검증절차를 말한다.

○ “예비위해요인분석 (PHA; Preliminary Hazard Analysis)”란 인명의 부상, 사망 등 피해, 시스템・장비・재산 등의 손실을 초래할 수 있는 현존하거나 잠재적인 원인 또는 요인을 분석하기 위한 초도분석을 말한다.

○ “위해요인 식별(Hazard Identification)“이란 인적 피해, 물적 피해 및 환경 피해를 야기할 수 있는 위험 또는 잠재적 위험을 가진 물리적・화학적・심리적 요인을 도출・파악하는 것을 말한다.

○ “안전리스크관리(Safety Risk Management)”란 안전관리시스템을 통해 발견되는 위해요인(Hazard)을 식별하고 리스크 분석(Analysis), 평가(Assessment)함으로써 운영환경에서 존재하는 특정 리스크를 경감하거나 개선하는 일련의 활동을 말한다.

○ “리스크경감(Risk Mitigation)“이란 리스크평가 단계에서 리스크수준 경감조치가 필요하다고 평가된 위해요인을 통제·예방하고 합리적으로 실행이 가능한 낮은 수준으로 리스크를 경감시키기 위한 전략과 조치를 말한다.

○ “안전보증(Safety Assurance)“이란 새로운 위해요인(Hazard)을 식별하고, 리스크관리 체계가 제 기능대로 작동하는지 여부를 평가하며, 비행시험장(공동운영위원회) 안전목표의 달성과 안전관리시스템과 관련된 법규·기준·절차의 준수를 보장하기 위하여 행하는 제반 활동을 말한다.

○ “변화관리절차“ 란 안전관리시스템 운영환경에 잠재적인 영향을 줄 수 있는 내외부 변화에 대처하여 허용 가능한 안전수준을 유지하기 위해 안전성을 검토·평가하는 절차이며, 안전관리조직·기능의 변화, 신규 장비의 도입 등 기술적인 변화, 파산이나 기타 재무 악화, 노사관계 등 운영환경의 변화, 업무서비스의 외부위탁 등 계약환경의 변화, 업무 규모 또는 운영방식의 중대한 변화 등으로 인한 잠재적인 위해요인을 식별하고 그 위험수준에 따라 경감대책을 재설정 시행하는 것을 말한다.

○ “안전정보(Safety Information)”란 항공안전 의무·자율보고내용을 포함하여 위험관리에 활용될 수 있는 일체의 자료를 말한다.

○ “안전증진(Safety Promotion)“이란 직원의 훈련, 안전관리 임무를 수행하는 숙련도, 조직 내 안전문제에 관한 소통이 잘 되고 있는지 확인하는 수단, 프로세스 및 절차를 말한다.

○ “안전문화(Safety Culture)“란 조직 내 구성원의 안전에 관한 인식·가치·우선순위·책무를 토대로 측정할 수 있는 집단적 의식과 조직문화를 말하며, SMS를 실행하여 안전에 대한 양 기관(공동운영위원회) 및 입주업체 임직원의 기존 의식 및 행동의 변화를 도모하고 새로운 태도와 관행의식이 체질화되어 가치관으로 정착되도록 하는 것을 말한다.

5.1.4 준수사항

양 기관 전 직원과 SMS 유관업체 종사자 등은 각자가 안전관리의 주체임을 인식하고 비행시험장에서 사업을 수행함에 있어 아래 사항을 준수하여야 한다.

○ 양 기관(공동운영위원회) 및 SMS 유관업체 대표는 안전관리에 대한 최종 책임이 있으며 안전의 중요성을 고려하여 의사결정을 하여야 하며, 공동운영위원회의 「SMS안전위원회」에 참석하고 위원회의 결정을 존중하여야 한다.

○ 안전의 중요성을 인식하여 언제나 안전한 환경을 유지할 수 있도록 지속적으로 노력하여야 하며, 개방적인 안전문화를 지향하고 적극적인 자세로 문제를 해결하여야 한다.

○ 양 기관(공동운영위원회)은 안전관리자를 지정하고, 필요시 안전조직을 구성하여야 하며, 안전관리시스템을 준수하여 일관된 안전관리 활동을 수행하여야 한다.

○ 안전관리시스템의 효율적인 운영을 위해 정부 및 공동운영위원회에서 요구하는 경우 안전대책을 수립하고 이행 현황을 제출하여야 한다.

○ 자체 안전교육을 시행하여 안전업무를 수행할 수 있는 역량을 배양하고 공동운영위원회에서 시행하는 안전교육에 적극 참석하여야 한다.

○ 항공안전장애 발생 등 안전상의 사고 등에 대해 공동운영위원회의 안전관리책임자에게 즉각적으로 보고하여야 하며, 공동운영위원회에서 안전장애관련 점검을 실시할 경우 특별한 사유가 없는 한 이에 응하여야 한다.

○ 안전 정책, 안전목표, 안전성과 등의 이행 여부를 점검하기 위해 공동운영위원회에서 안전감사를 시행할 경우 감사를 받을 의무가 있다.

○ 관련규정과 절차를 준수하고 안전과 관련된 임무를 공동운영위원회와 협력하여

성실히 수행하여야 한다.

5.1.5 구성 요소

SMS는 다음 각 호의 구성요소를 가진다.

○ 안전 정책 및 목표 : 최고관리자(공동운영회의 장)의 책임과 권한, 안전에 관한 업무분장, 핵심 안전직원의 임명, 비상대응계획 조정, SMS 문서화

○ 위험관리 : 위해요인 식별, 위험 평가 및 경감

○ 안전보증 : 안전성과 모니터링 및 측정, 변화 관리, SMS의 지속적 개선

○ 안전증진 : 안전훈련 및 교육, 안전정보의 소통

5.1.6 SMS의 이해

○ SMS는 안전에 관하여 “생각하지 못하는 곳까지 생각하는 사고방식" 을 독려하여 안전문화를 고양하는 가장 효과적인 방법이다. 즉 조직의 구성원이 안전에 관한 인식을 중요하게 생각하며 실무에 있어 안전을 최우선으로 생각하고, 지속적으로 안전을 개선하기 위해 노력하는 체계를 갖추도록 하는 통합적 시스템이다.

○ SMS는 발생한 사건·사고를 분석하여 사고나 위험상황을 대비하던 사후적 관점을 벗어나 조직의 모든 구성원이 지속적으로 위해요인을 찾아 사고를 예방하는 사전적 방법을 그 근간으로 한다.

○ SMS는 계획, 실행, 감시, 점검 및 개선의 순서로 행해지는 안전관리절차에 조직적 측면과 문화적 측면을 체계적으로 결합하여 구성한다.

5.1.7 관련근거

○ 국내 관련법규

- 항공안전법 제58조(항공안전프로그램 등)
- 항공안전법 시행규칙 제130조(항공안전관리시스템의 승인 등)
- 항공안전법 시행규칙 제131조(항공안전프로그램의 마련에 필요한 사항)
- 항공안전법 시행규칙 제132조(항공안전관리시스템에 포함되어야 할 사항 등)
- 국토교통부 고시 국가항공안전프로그램
- 국토교통부 고시 항공안전 의무보고 및 자율보고 요령
- 국토교통부 훈령 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침
- 국토교통부 훈령 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침
- 국토교통부 훈령 항공안전 의무보고 운영에 관한 규정 기준

○ 국제기준

- 국제민간항공협약 부속서 제19권(Safety Management)
- Doc 9859(Safety Management Manual)

5.1.8 매뉴얼 변경

○ 안전관리자는 이 매뉴얼의 제·개정 및 관리유지에 대한 책임이 있다.

○ 안전관리자는 다음 각 호의 사항을 변경하는 경우에는 항공안전법 시행규칙 제130조 제4항에 따라 국토교통부장관 또는 지방항공청장의 승인을 받아야 한다.

- 안전목표에 관한 사항
- 안전조직에 관한 사항
- 안전장애 등에 대한 보고체계에 관한 사항
- 안전평가에 관한 사항

○ 위에서 규정한 사항 외의 부분을 변경하는 경우에는 최고관리자의 승인을 받아야 한다.

○ 최고관리자는 위에 사항을 변경, 승인하는 경우, 변경하는 부분이 항공안전법 및 고시 등에서 정한 요건을 준수하고 있는지 확인하여야 한다.

5.2 안전 정책 및 목표

5.2.1 안전 정책 수립

○ 안전 정책은 임직원이 비행장의 안전한 운영을 최우선의 목표로 삼아 비행시험장 안전과 SMS의 중요성을 대내외에 인식시키고, 안전목표 및 안전성을 지속적으로 개선하며 안전문화를 정착하기 위해 수립하여야 한다.

○ SMS 운영자인 최고관리자(Accountable Executive, 양 기관의 장)는 조직에 긍정적인 안전 문화를 조성하고 조직 내 모든 직원에게 공유되는 기본원칙과 철학을 안전 정책으로 공표해야 한다.

○ 안전 정책 수립 시 고위관리자(Senior Manager, 공동위원회의 장; 안전관리책임자)와 분야별 핵심 안전관계 직원들이 협의하여야 하며, 조직의 모든 직원들이 본인의 행동에 대한 효과를 고려하고 책임질 수 있어야 한다.

○ 안전 정책은 최고관리자가 서명하여야 하며, 증서 또는 문서의 형태로 발간 또는 게시한다.

○ 안전 정책은 다음의 사항을 포함하여야 한다.

- SMS에 대한 관리자의 참여
- 안전을 우선하는 의사결정의 추구
- 임직원의 안전책임과 역할
- SMS의 적절한 이행방법과 자원배분

○ 안전 정책이 조직의 환경 변화 등에 대응하여 적절하게 설정되어 있는지 2년 1회 이상 검토하며, 필요시 개정한다.

표 4. 국가 종합비행성능시험장 안전 정책 수립(안)

국가 종합비행성능시험장은 비행시험 유무인 항공기 개발 및 인증업무 수행에 있어 안전성 확보가 최우선의 가치이자 목표임을 인식하고, 세계 최고 수준의 비행시험장이 되도록 안전관리체계의 향상과 선진 안전문화 조성을 위하여 다음과 같은 안전 정책과 목표를 적극 추진한다. - 국가 종합비행성능시험장의 안전을 최우선의 가치이자 목표로 삼는다. = 국가 종합비행성능시험장 운영관련 규정을 성실히 이행하고 지속적인 안전 활동을 수행한다. = 치밀한 계획과 대책 수립으로 안전사고 예방에 만전을 기한다. = 안전사고 유발 가능성이 있는 부적절한 위해요인들을 사전에 제거함으로써 사고를 미연에 방지한다. = 안전사고 발생 시 체계적인 대응으로 신속한 처리가 되도록 사전에 주기적인 점검과 훈련을 수행한다. = 위해요인의 신속한 보고를 장려하고 비 처벌 원칙을 준수한다. = 적절한 자원을 배정하고 교육훈련을 통해 안전관리 능력을 지속적으로 증진시킨다. = 자유로운 안전정보 교환 여건을 조성하여 비행장 내 모든 상주 기관과 상호 협력한다.

5.2.2 안전목표 수립

○ 고위관리자-안전관리책임자(공동운영위원회의 장)는 비행시험장 설치 운영 전에 안전목표를 수립하여야 한다.

○ 고위관리자-안전관리책임자는 안전 목표를 수립함에 있어 다음의 사항을 고려하여야 한다.

- 1) 국가 항공안전프로그램에서 정한 안전 정책・항공안전목표・안전기준
- 2) 안전 정책과의 일관성 유지
- 3) 이용 가능한 인적・물적 자원
- 4) 조직의 환경 및 안전문화 수준
- 5) 리스크평가 결과
- 6) 안전관련 법규 및 기타 요구사항의 검토
- 7) 지속적 개선의 의지 표현 및 유관부서 등 이해관계자의 의견

○ 안전목표 설정 시 국가 항공안전프로그램에 부합하도록 해당 조직의 환경, 안전문화 등을 고려하여 달성가능한 수준의 구체적인 안전성과지표, 안전성과목표를 설정하여야 한다.

○ 안전목표는 매년 국가의 항공안전목표를 반영하여 수립하며, 전 직원이 이해 및 의사소통 할 수 있도록 증서 또는 문서의 형태로 발간 또는 게시한다.

○ 안전목표를 관리하기 위한 안전성과지표는 비행사고, 지상안전사고와 시험 시설/장비 및 비행장시설 기능장애로 구분되며, 연간 안전관리 시행계획에 포함하여 수립한다.

○ 안전성과지표로 관리되는 비행사고, 지상안전사고 항목은 다음과 같다.

- 1) 비행장주 및 인근 공역에서 운항 중 발생한 항공기 사고

- 2) 주기중인 항공기와 차량(장비) 또는 물체 등이 충돌한 경우

- 3) 이동지역 내에서 차량과 차량, 장비, 사람이 충돌하거나 장비와 사람이 충돌하여 사람이 다치거나 또는 차량·장비가 손상된 경우

○ 안전성과지표로 관리되는 시험 시설/장비 및 비행장시설 기능장애 항목은 다음과 같다.

- 1) 시험 시설/장비의 운영이 중단된 경우

- 2) 활주로, 유도로 및 계류장이 항공기 운항에 지장을 줄 정도로 중대한 손상을 입은 경우

- 3) 항공기 이동지역 내에서 항공기 운항에 지장을 줄 정도의 화재가 발생한 경우

- 4) 항공기 이동지역에서 운항 중인 항공기의 안전에 지장을 준다고 판단되는 항공기의 부품·구조물 또는 위험물 등이 발견된 경우

- 5) 항공기 급유 중 항공기 정상 운항을 지연시킬 정도의 기름이 유출된 경우

- 6) 항공등화시설의 운영이 중단된 경우

5.2.3 관리자의 책임과 권한

○ 최고관리자(양 기관의 장)는 SMS에 관하여 다음의 책임과 권한을 가져야 한다.

- 1) 법령 준수와 모든 활동의 재정지원 등을 결정할 수 있는 권한

- 2) 적절한 인력운영을 위한 모든 권한

- 3) 조직의 업무수행에 대한 직접적인 책임

- 4) 운영 문제에 대한 최종 권한

- 5) 모든 안전 문제에 관한 최종 책임

○ 최고관리자는 비행장의 안전한 운영을 위하여 SMS의 필요성을 인식하여야 하며, 이를 안전 정책에 반영하여 승인함으로써 임직원의 안전의식과 안전문화를 고양한다.

○ 조직의 규모와 업무의 특성에 따라 최고관리자가 SMS에 관한 책임과 권한을 가지는 '최고관리자'의 역할을 타인에게 위임하는 경우 수임자는 최고관리자를 대행하여 해당 업무를 실질적으로 수행할 수 있는 지위에 있는 자이어야 한다.

○ 고위관리자-안전관리책임자(공동운영위원회의 장)는 다음의 사항을 수행하여야 한다.

- 1) 최고관리자가 승인하고 적극적으로 지원하는 안전 정책을 개발할 것

- 2) 모든 직원들이 안전 정책을 잘 이행하도록 지속적으로 장려할 것

- 3) 필수적인 인적자원과 재원을 파악하고 배정할 것

- 4) 안전관리시스템을 위한 안전목표와 성과기준을 수립할 것. 이 경우 안전목표와 성과기준은 안전성과지표, 안전성과목표, 국가항공안전프로그램의 안전요건과 연계되어야 한다.

○ SMS 유관업체의 대표는 비행시험장의 안전한 운영을 위하여 해당업체 임직원에게 안전에 관한 중요성을 인식시키고 공동운영위원회와 협력하여야 한다.

○ 고위관리자(공동위원회의 장)의 검토는 SMS의 효율성을 평가하기 위한 것으로 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 1) 안전 정책

- 2) 감사결과 보고서

- 3) 안전목표를 포함한 안전관리 시행계획

- 4) SMS의 개선이 필요한 사항

- 5) 안전 개선 업무 수행을 위한 자원의 제공

○ 고위관리자는 SMS 안전위원회가 중대하다고 판단한 안전관련 문제에 대해서 명확한 의사결정을 한다.

○ 안전관련 문제는 관리자 검토를 통한 피드백 과정이 문서화되고 임직원에게 배포 및 전파된다.

5.2.4 안전에 관한 업무 분장

○ SMS에는 최고관리자와 고위관리자를 포함한 조직 내 안전에 대한 모든 책임관계를 명백하게 정해야 한다. 안전은 모두의 책임으로 모든 직원은 본인의 안전 역할과 책임에 대해 인지해야 하지만, 특히 다음의 핵심 안전 직원들에 대한 책임관계를 명확하게 정하여야 한다.

- 1) 임명된 주요 보직자들(Post-holders)

- 2) 안전관리자(Safety Manager)

- 3) 부서별 안전담당자(Safety Officers)

- 4) 안전위원회 위원(Safety committee members)

5.2.5 SMS 시행계획

○ 안전관리책임자는 체계적인 SMS의 이행을 위하여 SMS 안전계획을 매년 수립・운영한다.

○ SMS 안전계획에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.

- 1) SMS의 위험관리 범위
- 2) 전년도의 안전성과목표 달성여부 등 성과분석
- 3) 전년도의 안전현안 및 개선조치 목록 분석
- 4) 당해 연도의 안전성과목표 설정
- 5) 당해 연도의 안전현안 및 개선조치 목록
- 6) 당해 연도의 안전보증 활동계획
- 7) 당해 연도의 안전증진 활동계획
- 8) 그 밖에 SMS 운영자의 안전관리에 필요한 사항

○ 공동운영위원회 및 유관업체의 안전관리자는 SMS 안전계획이 정상적으로 운영되는지를 확인하기 위하여 다음과 같이 안전감독을 한다.

- 1) 리스크관리 체계가 제 기능대로 작용하는지 여부 점검
- 2) SMS 안전계획의 안전성과 평가
- 3) 안전관계 법규・기준・절차 이행여부 점검
- 4) 위해요인 또는 위험내재 여부 확인

○ 안전감독 과정에서 정상적인 리스크관리 프로세스를 통해 제대로 관리되지 않는 위해요인 또는 위험이 발견되었을 경우 리스크관리 절차에 따라 조치한다.

○ SMS 유관업체는 비행장의 안전목표 및 SMS 안전계획을 검토한 후, 자체

안전목표 및 자체 시행계획을 수립하여 운영하여야 한다. 단, 별도의 계획 수립이 불필요한 경우는 비행시험장의 SMS 안전계획에 따라 운영한다.

○ SMS 유관업체의 안전목표 및 SMS 안전계획은 문서화되어 관련부서에 배포하여야 한다.

5.2.6 핵심 안전 직원의 임명

○ 비행시험장은 체계적이고 일관된 안전관리 업무의 수행 및 지원을 위하여 다음의 안전조직을 구성한다.

- 최고관리자 : 양 기관의 장
- 고위관리자 : 양 기관 공동위원회의 장
- 안전관리책임자 : 양 기관 공동위원회의 장(고위관리자가 겸직)
- 안전관리자 : 양 기관 공동위원회 안전 전문가
- 부서별 안전담당자 : 양 기관 세부 조직 내 안전업무 겸직자

○ 안전 조직도 (조직 구성 후 작성)

○ 안전조직 운영

- SMS 총괄 관리는 SMS에 관한 책임과 권한이 있는 양 기관의 장이 한다.
- SMS 실행을 위하여 안전관리책임자는 양 기관 공동위원회의 장이 겸임한다.
- SMS의 개선, 관리 및 유지에 대한 책임을 관리하는 안전관리자는 양 기관 공동위원회 안전전문가가 한다.
- 부서별 SMS 안전담당자는 안전관리책임자 및 안전관리자를 보좌하고, 분야별 SMS 이행, 위해요인 식별 및 리스크경감 방안을 수립한다.

- SMS 유관업체는 SMS 운영조직을 별도로 두거나 또는 기존의 안전관리담당 조직이 SMS 업무를 수행하며, 해당분야의 위해요인 식별, 리스크경감 방안 수립, 시행에 관한 책임을 가진다.

○ 비행장 안전조직 구성원의 직위 및 연락처는 별지2과 같다.

5.2.7 안전관리책임자(고위관리자)

○ 공동운영위원회의 장은 안전관리책임자로서 SMS의 전반적인 업무를 관리하며 안전관련 문제에 대해 관리자와 명확한 의사소통 및 보고경로에 대한 책임을 가진다.

○ 안전관리책임자는 능률적인 안전 메시지의 소통과 안전 요구사항을 시행하기 위한 시설, 방법, 절차를 포함한 SMS의 실행에 있어 다음의 책임을 가진다.

- 안전 정책의 검토
- 관리자와의 의사소통 및 보고
- 외부(유관기관 및 관련 입주업체)와의 연락 및 협력・협의
- SMS의 실행에 관한 책임
- 안전과 SMS의 필요성에 관한 지속적인 홍보와 참여

○ 안전관리책임자는 다음의 사항을 숙지한다.

- SMS의 이해
- 비행장 운영에 관한 지식
- 안전관리에 관한 지식
- 리스크관리 및 리스크 평가에 관한 이해

- 항공안전법과 관련 규정에 관한 지식

- 사고조사 및 위급상황에 관한 지식

- 외부(유관기관 및 입주업체)와의 의사소통 및 협의 요령

○ 안전관리책임자의 책임과 권한은 다음과 같다.

- 안전성 향상계획의 수립 및 관리

- 원활한 위해요인 관리와 리스크평가

- 리스크평가, 안전감사 보고서 등을 토대로 SMS운영자에 안전문제에 관한 조언

- 위급상황 대처계획 수립

- 사고와 준사고의 초등조치

- 적절한 안전 정보의 전파

- 직원의 안전교육과 자격관리

- 안전관리 문서화의 조정

- 안전관리조직에의 참여·의견조정 및 유관기관·입주 업체와의 협력

5.2.8 안전관리자

○ 안전관리자는 안전관리책임자를 보좌하여 비행장의 안전한 운영과 SMS의 효과적인 실행을 도모한다.

○ 안전관리자는 안전목표 대비 추진성과를 분석하여 안전관리책임자에게 보고하고 차기년도 안전목표 수립 시 반영한다.

○ 안전관리자는 SMS가 관련규정에 따라 적합하게 운영되고 있는지를 확인하기

위해 정기적인 차이점 분석을 실시하여 지속적인 안전관리시스템의 발전을 도모하고 필요시 SMS 안전계획에 반영한다.

- 안전관리자는 차이점 분석 수행 시 다음의 절차를 따른다.

· 1. 「국가항공안전프로그램」 별표 9를 기준으로 연 1회 SMS 차이점 분석을 실시한다.

· 2 문제점이나 조치가 필요한 사항 발견 시 제3장의 리스크관리 절차에 따라 위해요인을 식별한다.

· 3. 차이점 분석 결과를 고위관리자에게 보고하고 필요시 관련 부서에 문서로 개선조치를 요청한다.

· 4 개선조치를 요청받은 부서에서는 시한 내에 개선조치 계획을 수립하여 안전관리자에게 제출한다.

· 5. 발견된 차이점을 위험평가위원회에 상정하여 위험평가를 완료한다.

· 6. 차이점 분석 결과 및 개선계획이 포함된 차이점 분석 결과 보고서를 작성하여 안전협의회의 최종 확인을 받는다.

- 차이분석 검검표(별지 1. 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서 참조)

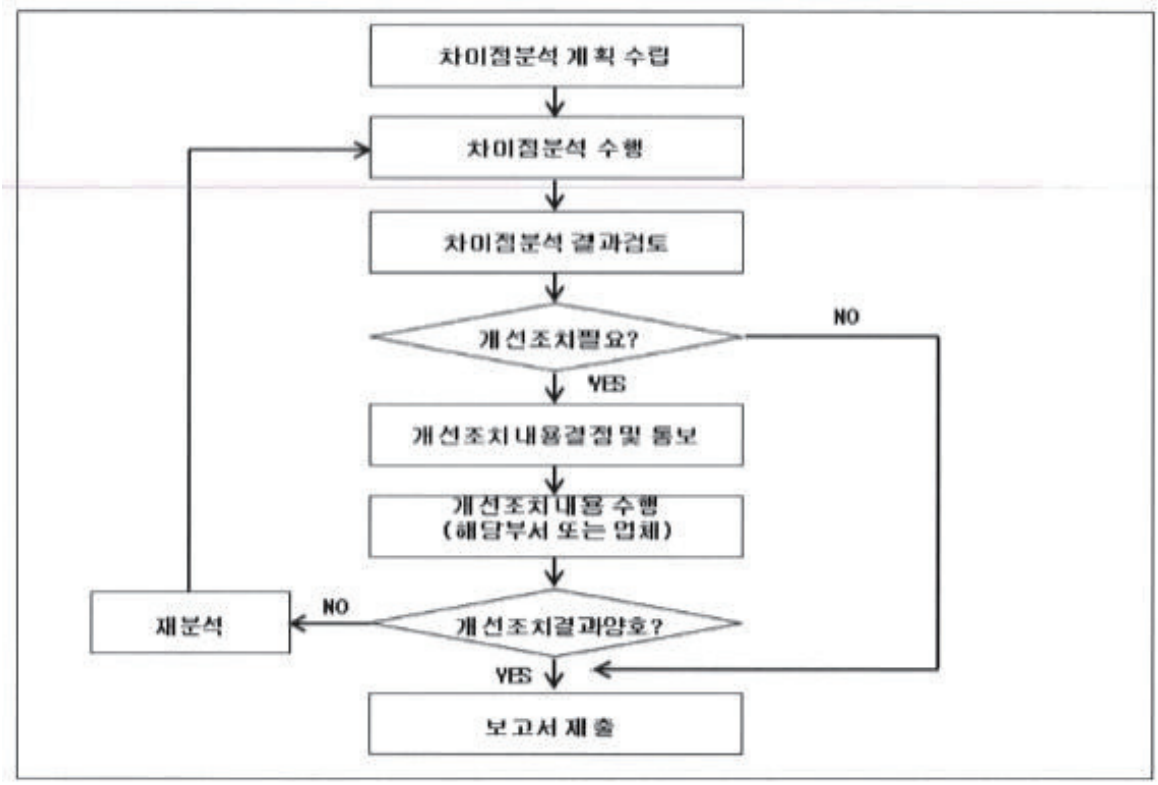


그림 10. 차이점 분석 프로세스

○ 안전관리자는 다음의 사항을 숙지한다.

- SMS의 이해

- 리스크관리의 이해

- 항공안전법 및 관련규정의 이해

- 다양한 비행시험장 업무에 관한 이해

- 관련 부서와의 협의요령

○ 안전관리자의 책임과 권한은 다음과 같다.

- 안전관리책임자의 업무 보좌

- 위해요인의 지속적인 수집

- 위해요인 관리와 리스크평가

- SMS 관련 문서의 관리

- SMS 시행에 관한 조언・지도・협력

- SMS 관련정보 수집, 관련 발간물 출판 및 배포

- SMS 위원회(안전협의회, 안전실행그룹) 구성・운영

- 내부 안전감사 준비 및 시행

- 부서별 안전담당자 안전 실무 모니터링 및 교육

5.2.9 SMS 안전위원회

○ SMS 안전위원회(Safety Committee)는 이동지역의 안전관련 업무에 관한 중요한 사항을 조정・심의・결정하고 부서간・업체간 의사소통을 원활히 하기 위해 설치 운영하며, 중앙위원회(안전협의회)와 실무위원회(안전실행그룹)로 구분된다.

○ 중앙위원회

- 중앙위원회는 안전관련 업무에 관한 중요한 사항을 조정・심의・결정하고 부서간・업체간 의사소통을 원활히 하기 위해 다음과 같이 설치・운영한다.

· ⅰ. 위원장 : 양 기관의 장

· ⅱ. 위 원 : 공동운영위원회의 장(안전관리책임자 - 고위관리자), 양 기관의 장이 추천한 자(필요시)

· ⅲ. 간 사 : 양 기관 안전관리자

- 중앙위원회는 전략적 차원의 안전기능을 검토하고, 수립된 안전 목표를 달성하기 위하여 자원이 적절하게 할당되었는지 확인하며, 실무위원회에 전략적인 방향을 제시한다.

- 중앙위원회가 조정・심의・결정하는 주요내용은 다음과 같다.

· 안전 정책, 안전목표 및 안전계획 심의

· 안전성과에 대한 평가

· 실무위원회 및 안전관리책임자가 중앙위원회의 조정·심의·결정이 필요하다고 판단하여 상정한 사안

· 상기와 관련된 대처방안 시행에 필요한 역할분담 및 간섭사항 조정

- 중앙위원회는 연 1회 개최한다. 단, 안전에 관련한 중대한 사항이 발생할 경우 추가적으로 개최할 수 있으며 이 경우 중앙위원회 간사가 회의 참석 대상자를 조정할 수 있다.

- 중앙위원회의 의제(agenda)는 통상적으로 위원장 및 위원이 발의하며, 간사에게 사전에 통보하여야 한다. 또한 정해진 의제는 위원회 개최 전에 사전 배포하여야 한다.

- 안건은 위원장 및 위원의 협의에 의해 의결하여야 한다.

○ 실무위원회

- 실무위원회는 실무진의 안전관리를 검토하고, 이에 관련된 문제를 효과적으로 조정하고 실행하기 위해 다음과 같이 설치·운영한다.

· ⅰ. 위원장 : 공동운영위원회의 장

· ⅱ. 위 원 : 양 기관 부서별 안전담당자, 유관업체의 SMS담당자, 고흥군청 담당자

· ⅲ. 간 사 : 양 기관 안전관리자

- 실무위원회는 중앙위원회의 역할을 위임받거나 보조하는 역할을 수행하며, 상설 또는 비 상설 형태로 운영한다.

- 실무위원회는 다음의 사항을 감독·검토한다.

· ⅰ. 안전관리절차(위험관리절차)의 제·개정

· ⅱ. 안전증진 프로그램(홍보 및 교육 관련) 개발

· iii. 안전 개선방안 협의

· iv. 위원 및 간사가 실무위원회의 조정·심의가 필요하다고 판단하여 상정한 사안에 대한 협의

· v. 중앙위원회 상정안의 실무 협의

· vi. 위험평가 결과에 따른 안전대책 협의

· vii. 기타 안전관리에 필요한 부서 간 협의 및 조정

- 실무위원회는 비행장 자체 계획에 의해 개최(안전 협의체 회의와 병행 가능)한다. 단, 필요시 안건에 따라 위원장이 참석대상자를 조정할 수 있다.

○ SMS 안전위원회의 소집은 최소한 개최 일주일 전에 사전 통지하여야 한다. 다만, 시급한 안건의 협의를 위해 위원장이 인정하는 경우에는 그러하지 아니한다. 또한 회의 결과는 문서화 하여야 하며 필요시 안전회보 등을 통하여 전파하고 매뉴얼 개정 시 반영한다.

5.2.10 비상대응계획 조정

○ 비행시험장에서 비상상황 발생 시 다음의 효율적인 대응을 위하여 비상대응계획(ERP : Emergence Response Planing)을 수립, 운영한다.

- 정상 운영에서 비상 운영으로의 정연한 이행

- 비상 상황에서 권한 지정

- 비상 상황에서 책임 배정

- 계획에 포함된 조치에 대한 핵심직원의 승인

- 비상상황 해결을 위한 조정

- 안전한 운영의 지속 또는 실행 후 정상 운영 복구

○ 비상대응계획에는 비상상황을 다루는 관련 직원과 부서를 위한 책임, 역할 및 행동이 정해져야 한다. 또한 체크리스트와 연락망이 포함되어야 하며 정기적으로 검토되고 테스트하여야 한다.

○ 비상대응계획의 수립 및 시행을 위한 관련 부서 간 긴밀한 협조체계를 갖추어야 한다.

○ 비상대응계획은 비상상황에서 조직 또는 개인에 대한 행동 조치를 제공하는 비상계획(Emergency Plan)에 따른다.

6. 참고 문헌

○ 항공안전법 제58조(항공안전프로그램 등)

○ 국토부 고시 2017-578 국가항공안전프로그램

○ 국토부 훈령 제916호 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침

○ ICAO Annex 19 Safety Management

○ ICAO Doc 9859 SMS Manual

○ FAA AC 120-92B Safety Management Systems for Aviation Service Providers

○ FAA Order - 8000.369B Safety Management System

[별지 1] 안전관리시스템(SMS) 차이분석(Gap Analysis) 결과 보고서

■ 담당자

부 서 명	항공안전팀	성 명	
직 책 명	안전관리자	분석일자	
대상 SMS			

■ 분석방법

'SMS 차이분석 점검표' 점검 (☞ '별첨1' 참조)

■ 분석결과

구 성 성 분	세 부 요 소	충족/전체
SMS의 범위 및 이행		6 / 6
안전 정책과 목표	매니지먼트 노력과 책임	7 / 7
	안전 책무	5 / 5
	핵심 안전담당 직원의 임명	10 / 10
	비상대응계획 협조	5 / 5
	SMS의 문서화	3 / 3
위험관리	위해요소 식별	7 / 7
	위험평가 및 경감 프로세스	4 / 4
안전보증	안전성과 모니터링과 측정	6 / 6
	변화관리	2 / 2
	SMS의 지속적인 개선	2 / 2
안전증진	훈련과 교육	6 / 6
	안전 소통	4 / 4
계		67 / 67

■ 분석의견

별첨1

SMS 차이분석 점검표

비행 시험장 매뉴얼 항목	국교부 훈령 제1033호 항목	점 검 항 목	충족 여부
SMS의 범위 및 이행			
	제19조, 제24조 ~ 제27조	관리시스템(management system)에 대한 조직의 구조, 활동 및 범위가 정의되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제19조	SMS가 조직의 규모, 특성, 복잡성에 비추어 적합한가? 그리고 조직의 활동수행과정에서 내재하는 위해요인과 위험에 부응하기에 적합한가?	(√) Yes ( ) No
	제5조	차이분석(Gap analysis)이 수행되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제5조	SMS 이행계획이 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제5조	이행계획은 차이분석 결과를 반영하는가?	(√) Yes ( ) No
	제19조	안전업무와 관련된 서비스 제공 계약자와 관련하여 안전관리 조치사항이 필요한가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 1. 안전 정책과 목적(Safety Policy and Implementation)			
세부요소 1.1 매니지먼트 노력과 책임			
	제23조	최고관리자(Accountable executive)가 서명한 문서로 된 안전 정책이 있는가? *최고 책임자가 SMS에 관한 책임과 권한을 타인에게 위임하는 경우에는 수임자가 그에 상응하는 지위에 있어야 하고 실질적으로 당해 책임과 권한을 수행할 수 있어야 하며, 이에 관하여는 감독당국이 수락하여야 한다.	(√) Yes ( ) No
	제23조	안전 정책 개발과정에서 관계분야의 핵심직원들과 충분한 협의를 거쳤는가?	(√) Yes ( ) No
	제23조, 제29조	안전 정책이 조직 전체에 효율적으로 전파되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제24조	고위관리자들(Senior Management)이 안전 정책의 이행을 위해 지속적으로 노력하고 가시적 의지를 보여주고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제23조, 제25조	안전 정책에 다음 내용에 대한 이행의지가 나타나 있는가? 1) 최고수준의 안전도 달성 2) 제반 법적요건, 기준과 절차, 최선의 관행의 준수 3) 적절한 자원의 조달 4) 모든 관리자들의 가장 중요한 책무는 안전임을 명시	(√) Yes ( ) No

	제29조	안전 정책이 안전보고를 적극적으로 장려하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제19조, 제22조, 제23조	SMS가 안전 정책을 기반으로 수립되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.2 안전 책무			
	제24조	최고관리자(Accountable Executive)는 조직 내에서 SMS에 대한 모든 책임과 조직의 관리권한을 갖고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제24조, 제45조	최고관리자(Accountable Executive)는 조직의 안전 정책, 안전기준, 안전문화에 관하여 SMS의 역할과 책임을 충분히 인지하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제25조, 제26조, 제27조	조직 전체에 대한 안전에 관한 업무분장, 책임과 권한이 잘 정의 되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제25조, 제26조, 제27조	조직 내 안전에 관한 책임라인이 명확하게 설정되어 있는 가?	(√) Yes ( ) No
	제25조, 제29조, 제45조	모든 구성원들이 안전에 관한 업무분장, 책임과 권한을 잘 숙지하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.3 핵심 안전담당 직원의 임명			
	제26조	안전관리자가 임명되었는가?	(√) Yes ( ) No
	제26조	안전관리자와 최고경영자간 직접적인 보고 라인이 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제26조, 제45조	안전 관리자는 적절한 안전관리 지식, 기량, 경험을 갖고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제26조	안전 관리자는 동 지침서에 기술된 바와 같이 적절한 역할을 수행하는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전협의회(Safety review board) 또는 그에 상응하는 기구가 설치되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	최고경영자가 안전협의회를 주관하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전협의회가 안전성과 및 SMS의 효율성 등에 대하여 적절히 모니터링하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조, 제29조	안전협의회의 구성원, 회의주기 등이 명문화되고, 각 회의결과는 기록되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전실행그룹(Safety Action Group) 또는 이와 상응하는 조직이 설치되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제27조	안전실행그룹은 적절한 역할을 수행하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.4 비상대응계획 협조			

	제28조	비상대응계획이 수립되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	각 기관, 핵심 구성원들의 역할, 책임과 행동절차가 수립되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	핵심 구성원이 비상대응계획에 항상 접근하기 용이한가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	비상대응계획은 관련 규정·지침서에 기술된 제반 고려사항을 잘 반영하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제28조	비상대응계획이 정기적으로 검토 및 실행여부가 테스트되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 1.5 SMS 문서화			
	제29조	안전관리매뉴얼은 정부 지침서에 기술된 모든 요소들을 포함하는가?	(√) Yes ( ) No
	제29조	정기적으로 검토되는가?	(√) Yes ( ) No
	제29조, 제34조	위해요인목록, 위험대장, 안전현안목록 등 SMS 문서의 저장과 기록을 위한 시스템이 마련되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 2. 위험관리(Safety Risk Management)			
세부요소 2.1 위해요인 식별			
	제32조, 별표 1	위해요인 식별 방법에 대한 절차가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제38조	위해요인 및 오류에 대한 보고제도가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제38조	위해요인, 오류 및 사고를 유발할 수 있었던 이벤트가 직원들에 의해 보고되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제32조, 별표 1	위해요인 식별에 관하여 사후적, 사전적 및 예측적인 방식을 포함하는가?	(√) Yes ( ) No
	제32조, 제33조, 별표 1	주요 위해요인과 위험을 식별 및 평가하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제39조	근본적인 원인과 잠재적인 위험요소를 확인하기 위해 안전조사가 수행되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제39조, 별표 1	안전조사를 통해 식별된 위해요인이 적절히 처리되고 또한 조직 전체에 전파되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 2.2 위험평가 및 경감 프로세스			
	제33조, 별표 1	식별된 위해요인과 관련된 위험을 평가하는 프로세스가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제33조, 별표 1	조직이 수용할 수 있는 위험수준 평가기준이 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제22조, 제34조,별표 1	시한과 책임을 포함하여 개선조치 · 예방조치에 관하여 문서화 되어 있는가?	(√) Yes ( ) No

	제33조, 별표 1	위험은 “현실적으로 타당한 최저수준(ALARP)”으로 관리되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 3. 안전보증(Safety Assurance)			
세부요소 3.1 안전성과(Safety performance) 모니터링과 측정			
	제35조, 별표 1	위험경감조치의 효과가 검증 또는 진단되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제35조, 제36조	습득한 교훈이 정책과 절차에 반영되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제20조, 제21조, 제36조	안전성과지표가 설정되고 공표되며 모니터링과 분석이 되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제36조, 제37조	조직의 서비스와 안전성과에 초점을 둔 Safety audit과 정상운영 상태에 대한 평가가 이루어지고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제43조	SMS의 효율성 평가와 SMS 규정과 기준의 이행여부를 판단하기 위해 적절히 감독되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제36조, 제40조	안전 및 문화에 대한 조사 등이 이루어지고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 3.2 변화관리			
	제41조	조직의 기능과 운영상의 변화가 있을 경우 위해요인을 사전적으로 식별하고 위험을 경감시킬 수 있는 문서화된 변화관리절차가 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제36조 ~ 제41조	조직의 변화 이후 가설의 유효성과 변화의 효율성을 확인하기 위해 안전성과를 정기적으로 검토하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 3.3 SMS의 지속적인 개선			
	제20조, 제36조, 제42조	기준으로 삼은 성과목표보다 낮은 결과를 초래하게 된 원인을 감지, 조사하고 적절한 조처를 취하는가?	(√) Yes ( ) No
	제29조, 제42조	지속적인 개선 노력의 객관적 입증자료가 있는가?	(√) Yes ( ) No
구성성분 4. 안전 증진(Safety Promotion)			
세부요소 4.1 훈련과 교육			
	제45조	모든 직원들이 SMS와 관련한 역할, 책임을 교육받고 잘 숙지하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제45조	운영직원(Operational staff)에 대한 교육상태	(√) Yes ( ) No
	제45조	관리자(Manager) 및 감독자(Supervisor)에 대한 교육상태	(√) Yes ( ) No
	제45조	관리계층(Senior Management)에 대한 교육상태	(√) Yes ( ) No

	제45조	교육훈련내용에 인적요소 및 조직요소 등이 포함되어 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제43조, 제45조	교육훈련의 효율성이 측정되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
세부요소 4.2 안전 소통			
	제46조	상기와 같은 안전소통이 조직 내 모든 구성원계층을 포함하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제46조, 제47조	안전 소통이 장려되고 조직의 안전문화를 향상시키는데 기여하고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제46조	안전정보가 적합한 수단으로 전파하고, 그 전파 효과가 모니터되고 있는가?	(√) Yes ( ) No
	제46조	해당 안전정보가 외부의 관계자 또는 관련 고객들에게 전파되고 있는가?	(√) Yes ( ) No

[별지 2] 안전조직 구성원 직위 및 연락처

안전관리시스템 운영을 위한 안전조직 담당자, 직위 및 연락처는 다음과 같다.

1. 최고관리자, 고위관리자 및 안전관리책임자

구 분	직 위	책 임	연락처
최고관리자	사 장	SMS 총괄	전화) 팩스)
고위관리자	안전보안본부장	고위관리자의 역할	전화) 팩스)
안전관리책임자	안전총괄팀장	총괄 안전관리책임자의 역할	전화) 팩스)

2. 안전관리자

구 분	직 위	책 임	연락처
본 사	안전총괄팀 차장	총괄 안전관리자의 역할	전화) 팩스)

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-006

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 62 (표지 포함)

문서명

비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침(안)

작성자	백 승 돈	서명
	송 찬 용	서명
	안 대 희	서명
	김 무 근	서명
	유 병 선	서명
연구책임자	강 자 영	서명

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-006	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침(안)	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 백승돈, 송찬용, 안대희, 김무근, 유병선, 강자영	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes 국가 종합비행성능시험장의 초기 개발자 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 고려할 사항들을 제공하기 위한 지침임.	

10. 문서 요약 Abstract

국가 종합비행성능시험장의 초기 개발자 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 고려할 사항으로 조직구성, 안전 및 리스크 관리, 운영, 비행시험 인력, 행정 고려사항을 제시함.

11. 핵심용어 Key Words 비행시험, 위해요인 분석, 리스크 관리	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 문서 보안 분류 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 62

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서론 ····· 1

1.1 문서의 목적 ····· 1

1.2 비행시험 운영 매뉴얼의 활용 ····· 1

1.3 기타 고려사항 ····· 2

2. 조직 구성 ····· 3

2.1 조직 구성 시 고려 사항 ····· 4

2.2 역할 및 책임 ····· 4

2.2.1 최고 관리자(accountable manager) ····· 4

2.2.2 책임 관리자(Responsible Managers) ····· 5

2.2.3 안전 관리자 ····· 5

2.3 조직 구성의 특징 ····· 6

3. 안전 및 리스크 관리 ····· 7

3.1 안전 관리 ····· 7

3.2 리스크 관리 ····· 8

3.2.1 비행시험 리스크 관리 프로세스 ····· 9

4. 운영 ····· 10

4.1 시험 비행의 범주 및 인력 구성 ····· 11

4.1.1 비행시험 범주 결정 프로세스 ····· 11

4.1.2 비행시험 범주의 기술 및 인원 할당 ····· 12

4.1.3 비행시험 유의사항 ····· 12

4.1.4 비행 추적 ····· 13

4.2. 인증 기관 승무원 비행시험 참여 규정 ····· 15
4.2.1 인증 기관 비행 승무원의 참여 전 고려사항 ····· 15
4.2.2 인증 기관 비행 승무원 참여시 고려사항 ····· 16
4.2.3 인증 기관 조종사의 자격과 훈련 ····· 18
4.3 승무원 이외의 인원(승객) 탑승 ····· 18
4.3.1 승객 탑승 고려사항 ····· 18
4.3.2 비행시험 승무원 고려 사항 ····· 20
4.4. 계측기 및 안전 장비 ····· 20
4.4.1 비행시험 계측기 ····· 21
4.4.2 안전 장비 ····· 22
4.5. 비행 시간 제한 ····· 23
4.6. 기타 운영 요소 ····· 24

5. 비행시험 인력 ····· 25
5.1 자격 ····· 25
5.2. 훈련 ····· 27
5.2.1 훈련 고려사항 ····· 28
5.2.2 보수 교육/훈련 고려사항 ····· 28
5.3 자격 유지 ····· 29
5.3.1 자격 유지 고려사항 ····· 30
5.4. 항공 의료 ····· 31
5.4.1 항공 신체 검사 고려사항 ····· 32

6. 행정 고려사항 ····· 33
6.1 필요 문서 목록 ····· 33
6.2 문서 기록/관리 고려사항 ····· 34
6.3 협력 업체 ····· 37

6.3.1 협력 업체 고려사항 ····· 36
6.3.2 외부 인력 고용 시 고려사항 ····· 37

[부록 A] EASA Part 21 - 21.A.143, 21.A.243, 21.A.14(b), 21.A.112B(b) 과 21.A.432B(b)에 대한 수용가능 준수방법(AMC) 비행시험 운영 매뉴얼 (FTOM) ····· 39
[부록 B] 용어 및 약어 ····· 45
[부록 C] 비행시험엔지니어 임무 및 구분 ····· 47
[부록 D] 비행시험 범주 (GM No 1 to Appendix XII to Part-21 ····· 49

1. 서론

1.1 문서의 목적

○ 본 지침은 비행시험 운영 매뉴얼(FTOM)을 제작하는 데 있어 승인된 설계조직(DOA)과 생산조직(POA)을 돕기 위한 것이다. 이는 템플릿이 아니라 지침이며, 조직들은 본 지침의 형식이나 구조를 따르는 것은 선택할 수 있지만, 본 지침을 단순 인용 또는 첨부해서는 안 된다.

○ 그러나 본 지침이 비행시험과 관련된 개정된 규정의 내용을 반영하지 못할 수 있다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 회사의 크기와 비행시험 활동의 복잡성에 따라 조정될 수 있으며, 필요에 따라 관련 사항을 가감하여 적용할 수 있다.

○ 결과적으로, 이 지침을 따르는 것 자체가 규정의 준수를 보장할 수 없으며, 작성자들은 자신들이 소속한 조직의 요구사항을 고려하는 것 외에도, 최신 규정의 개정안을 참고하여 비행시험 운영 매뉴얼을 개정해야 한다.

○ 따라서, 본 지침은 규정을 대체하지 않으며, 추가 규정을 부과하려는 것도 아니고, 수용가능 준수 수단(AMC) 자료로 간주되어서도 안 된다. 이 지침은 비행시험 운영 매뉴얼 작성의 안내서 수준으로 볼 수 있다.

1.2 비행시험 운영 매뉴얼의 활용

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험과 관련된 프로세스와 절차를 기술해야 한다.

이러한 기술은 비행시험을 수행하는 프로세스를 통하여 비행시험 요구사항의 확인에서부터 시험 결과 보고 및 인증 요구사항 준수를 입증하기까지 비행시험이 어떻게 구성되었는가를 포함해야 한다. 모든 일련의 요소(설계, 정비, 감항성, 비행시험 운영, 안전관리)의 통합이 명확히 기술되어야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행 조직을 위한 운영 매뉴얼로서, 다른 비행 조직에서 통상적인 운영 매뉴얼을 사용하는 것과 같은 방식으로 사용한다. 따라서 운영과 관련된 항공 운항 규정의 일반적인 원칙들이 적용되어야 한다.

- 비행시험 운영 매뉴얼은 운영의 복잡도에 따라 세부적으로 달라질 수 있다.
- 비행시험 운영 매뉴얼은 매뉴얼의 모든 부분이 형식과 내용 면에서 일관되고 모순이 없어야 한다.
- 비행시험 운영 매뉴얼은 쉽게 개정될 수 있어야 한다.
- 비행시험 운영 매뉴얼의 내용과 개정 상태를 통제하고, 명확하게 표시해야 한다.
- 비행시험 운영 매뉴얼은 그 수정 및 개정 과정에 대한 설명을 포함해야 한다. 수정이나 개정의 승인 책임자 및 변경을 관련 인력들에게 알리는 방법 등을 명시해야 한다.

1.3 기타 고려사항

○ 비행시험 운영 매뉴얼을 작성할 때, 조직은 항공기가 비행 허가(PtF)를 받고 운항될 경우 운항은 국토교통부 고시 운항기술기준이 아닌, 항공기 기술기준 Part 21에 의해 완전히 규제된다는 점을 명심해야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼과 관련한 국내 규정 또는 기준이 미흡한 경우 EASA, FAA 등 외국 항공안전기관의 관련 규정 또는 기준을 참조할 수 있다.

○ EASA의 관련 규정을 참조할 때, EASA Part-FCL이나 EASA Part-CAT과 같은 다른 일반 규정은 적용되지 않는다. 이는 EASA의 기본 규정(Basic Regulation) 216/2008의 4번 조항에 따른 것이다.

○ 따라서 조직은 통상적으로 규정에 의해 다루어지나, 국토교통부 고시 항공기 기술기준 Part 21에 의해 정의되지 않는 영역을 어떻게 다룰지 고려할 필요가 있다. 이는 단순히 다른 규정을 참고하거나 비행시험 운영과 관련된 특정 요소들을 정의하는 것일 수 있다.

○ 예를 들어, 항공 운항에서의 비행시간 제한은 적용되지 않는다. 조직은 비행시험에 대한 자체 비행시간 제한을 정의해야 하거나,(추가 조언이 필요하다면 본 지침의 관련 섹션 참조) 단순히 (현지 배송(ferry) 비행 또는 기능 및 신뢰성 비행을 위해) 국토교통부 고시 운항기술기준의 관련 규정을 적용할 수 있다,

2. 조직 구성

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 조직의 정책과 절차에 관한 규정은 부록 A의 2항 a절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험과 관련된 조직의 정책과 절차를 기술해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 조직의 구조를 나타내는 도표와 특히 비행시험 활동 담당자 사이의 기능적 관계를 포함해야 한다. 또한, 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험에 영향을 미치는 모든 부서 간의 협동(예: 설계, 생산 및 유지관리)과, 특히 비행시험 프로그램의 수립 및 업데이트를 위한 협동을 언급해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 비행 허가를 발행하는 과정에 비행시험 조직이 참여하는 것에 대한 설명을 포함해야 하고, 비행 조건 승인을 위한 프로세스에 비행시험 조직(또는 팀)의 참여를 기술해야 한다.

○ 본 규정의 목적은 회사가 다음과 같은 사항들을 스스로 보증하도록 하기 위함

이다.

- 비행시험 활동에 대한 명확한 책임 라인을 갖춘 단일의 조직이 존재한다.
- 리스크 및 안전 관리에 책임 있는 사람들은 비행시험 및 경영팀과 합당하게 독립적인 관계를 유지하고 있다.
- 비행시험 조직은 전체 조직에 합당하게 통합되어 있다.

2.1 조직 구성 시 고려 사항

○ 조직에 대한 기술 내용은 비행시험 조직의 내부 책임 라인과 비행시험 조직이 상위의 회사에 어떻게 통합되어 있는가를 나타내야 한다. 이러한 내용이 비행시험 운영 매뉴얼에 포함될 경우라도, 비행시험 과정에서 시험 팀의 수준에서 기술되어서는 안 된다.

○ 조직 구성은 최고 관리자/설계조직책임자 간 기능적 연결이 있다는 것을 확실히 하여 최고관리자/설계조직책임자가 비행시험 활동과 관련된 리스크와 필요한 자원을 공급해야 할 책임이 있다는 것을 인지하도록 해야 한다. (GM21.A.145(c) 책임 관리자 및/또는 21.A.145(c) 참조)

2.2 역할 및 책임

2.2.1 최고 관리자(accountable manager)

○ 최고 관리자란, 생산 작업이 필요한 조건을 충족하는지 확인하고 이에 대한 책임과 지휘권이 있는 관리자를 의미한다. 이 직책은 최고 경영자 (Chief Executive) 또는 그가 위임하는 자가 담당 할 수 있다. 관리자는 Part 21 Section A Subpart G를 따르는 생산 승인 아래에 생산하기 위해 필요한 자원

이 모두 있는지, 그리고 이 자원들이 제대로 활용되고 있는지 확인하는 것에 대한 책임이 있다. 관리자는 생산에 대한 충분한 지식과 권한을 가지고 있어야하며, 품질 정책에 대한 이해를 보여야하며 품질 관리자와 적절한 관계를 유지해야 한다.

2.2.2 책임 관리자(Responsible Managers)

○ 관리자 또는 관리자의 역할로 위임된 자들은 조직의 관리 구조를 대표해야하며, EASA Part 21 Section A Subpart G에 명시된 모든 기능에 대한 책임이 있어야 한다. 따라서 조직의 규모에 따라 기능들을 여러 가지 방법으로 각 관리자마다 분배한다. 경험과 지식의 수준 확인을 위해 당국은 위임된 관리자들의 신분을 확인하고, 이를 당국에 접수할 것을 요구한다.

○ 조직 내부의 관계에 대한 혼선을 예방하기 위해 각 관리자들의 책임과 임무는 명확히 정의되어야한다. 한 인원이 다수의 인력에 대한 책임이 있을 경우, 관리자들은 이러한 책임에 대해 알 수 있도록 고지 받아야한다. 조직의 규모로 인해서, 식별된 기능의 전체 또는 부분에 조직이 관리자를 위임했을 경우에, 이를 최종적으로 관리자들이 최고 관리자에게 보고 해야 한다. 관리자가 최고 관리자에게 직접 보고하지 않는 경우에도, 관리자가 최고 관리자와 직접적으로 의사소통 할 수 있는 공식적인 체계를 갖춰야 한다.

○ 예로, 품질 관리자는 조직이 Part 21 Section A Subpart G를 따르는지에 대한 감시의 책임과 필요 시 다른 관리자 또는 최고 관리자에게 문제를 개선할 수 있는 조치를 요청해야 할 책임이 있다. 이들 관리자는 최고 관리자와 직접적인 의사소통 체계가 있어야한다.

2.2.3 안전 관리자

○ 핵심 인력에 안전 관리자 직책이 포함될 수 있다. 안전 관리자 직책은 Part 21에는 요구되지 않지만 정기적으로 비행시험 활동을 수행하는 조직은 안전관리자 지명 포함을 고려할 수 있다. 안전 관리자의 주요 책임은 다음과 같다:

- 안전 관리 시스템(SMS)을 개발하고 유지한다(이것은 회사 또는 비행시험조직의 수준에서 할 수 있다. 섹션 3.1 안전 및 리스크 관리 참조).
- 위해요인 식별, 리스크 분석 및 리스크 관리를 촉진시킨다.
- 안전 조치 계획에 열거된 바와 같은 리스크를 완화하기 위해 취해진 조치의 이행여부를 감시한다.
- 안전 성능에 대한 정기 보고서를 제공한다.
- 안전관리 문서의 유지 관리를 확인한다.
- 안전 관리 교육이 가용하고 그것이 수용 가능한 기준을 충족시키는지 확인한다.
- 안전 문제에 대한 조언을 제공한다.
- 내부 사건/사고 조사의 개시와 후속 조치를 확인한다.

○ 안전 관리자는 위해요인을 수집 및 분석하고, 위해요인, 리스크, 리스크 통제(완화)의 기록을 유지 관리하는 중심이 될 것이다.

2.3 조직 구성의 특징

○ 이 섹션의 핵심적 특징은 (조직의 권한에 따라) 설계, 감항성, 정비, 비행시험 및 생산 영역들 간에 소통이 어떻게 촉진되는가에 대한 예해를 제공하는 것이다.

○ 이는 인증(certification)을 촉진하고, 설계에서 비행시험 및 생산에 이르기까지의 원활한 전환을 보장하고, 안전 및 리스크 관리에 대한 전체적인 접근방식을 허용하기 위해 필요하다.

○ 비행시험 팀이 비행 허가(PtF)를 위해 제시된 비행 조건 개발에 참여할 필요성을 구체적으로 명시한다. 또한, 이에 따른 목표는 운영 측면이 고려되고 제시된 한계가 합리적이고 관측 가능한지를 확인하는 것이다.

○ 비행시험 조직의 핵심 인력 목록에는 각 직책의 역할 및 책임에 대한 설명과 필수 자격 목록에 대한 설명이 제공되어야 한다. 이는 회사가 비행시험 조직에 적합한 자격과 경험을 갖춘 인력을 보유하고 있음을 보장하도록 할 것이다(감항성/적합성에 영향을 미치는 의사 결정 책임이 있는 관리 직원의 자격 및 경험에 관한 회사의 요구사항과 유사함).

3. 안전 및 리스크 관리

3.1 안전 관리

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 안전 및 리스크 관리에 관한 규정은 부록 A의 2항 b절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 안전 관리 및 관련 방법론에 대한 정책을 포함해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 안전 관리, 완화 및 관련 방법론과 연관된 조직의 정책을 기술해야 한다.

○ 항공 사고 예방을 위해 잠재적 위해요인을 발굴하고 관련 리스크를 관리하는 체계적, 사전 대응 방식의 안전관리가 ICAO 부속서 19의 핵심 개념으로 소개되

고 있으며, 이에 따라 각국의 항공 안전 관련 규정 및 계획에서도 선제적 안전 관리 개념을 적극적으로 도입하고 있다.

○ 이러한 목적을 달성하는 한 가지 방법은 ICAO 문서 9859, 안전 관리 매뉴얼에 설명된 대로 안전 관리 시스템(SMS)을 개발하는 것이다.

○ Part-21은 비행시험 조직이 항공안전관리 시스템을 개발할 것을 요구하고 있다. 회사 SMS가 존재하는 경우, 비행시험 조직은 회사 SMS에 통합되어야 한다.

3.2 리스크 관리

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 안전 및 리스크 관리에 관한 규정은 부록 A의 2항 b절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 리스크 관리와 관련 방법론에 대한 정책을 포함해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 리스크 관리, 완화 및 관련 방법론과 연관된 조직의 정책을 기술해야 한다.

○ 비행시험 리스크 관리는 안전 관리를 보완하지만 이와 동일하지는 않다.

- 안전관리는 SMS로 구현되는 바와 같이 발생 보고, 조사, 추세 분석 등을 포함하는 지속적이고 전략적인 시스템을 말한다.

○ 비행시험 리스크 관리 프로세스는 비행시험 활동 및 특정 비행시험과 직접적으로 관련된 위해요인을 다루기 위해 설정된다.

○ 간단한 예로서, 비행시험은 다른 비행활동과 공통된 지속적인 리스크(조류 충돌, 공중 충돌, CFIT 등)를 포함한다. 이러한 리스크들은 SMS로 관리될 것이다.

○ 그러나 특정 비행시험은 이와 관련된 특정 리스크를 야기할 수 있다.

○ 예를 들면, 최저 조종 속도 시험(minimum control speed test)은 항공기의 손실로 이어질 수 있는 방향 제어 상실의 리스크를 초래할 수 있다. 이 리스크는

해당 활동이 있는 비행에만 유효하며, 리스크의 수준은 항공기 특성에 따라 다르기 때문에 프로젝트 간에 판독될 수 없다.

○ 또는 SMS로 관리되는 리스크(예: CFIT)가 비행시험(예: 저고도에서 지형을 향하여 광범위에 걸쳐 의도적 비행을 요구하는 TAWS 시험)에 의해 크게 증가될 수 있다. 이러한 프로젝트 또는 비행에 특정한 리스크는 별도의 비행시험 리스크 관리 시스템(Flight Test Risk Management System)으로 관리해야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼 리스크 관리에서 기술하여야 할 사항은 다음과 같다;

- 조직의 정책과 방법론을 비행시험 운영 매뉴얼에 기술하여야 한다.
- 프로세스 및 관련 인력은 합당한 역량을 가진 사람들이 참여하도록 제안되어야 한다.
- 조직은 리스크 수준 및 발생 가능성의 수준을 정의하기 위한 방법을 고려해야 하며, 그것이 비행시험 운영 매뉴얼에 제시되어야 한다.
- 리스크 수준과 발생 가능성의 정의에 대한 기준은 ICAO 안전 관리 매뉴얼에서 확인할 수 있다. 조직 내에서 리스크 승인의 수준은 리스크 수준에 따라 설정되어야 한다.

3.2.1 비행시험 리스크 관리 프로세스

○ 비행시험 리스크는 자동적으로 상업적 리스크를 의미한다. 또한 완화(mitigation)와 관련된 재정적 영향이 있을 수 있다. 따라서 책임 있는 관리자들(최고 관리자/설계조직책임자)에 대한 연계가 확립되고 유지되어야 한다. 방법론은 다음 맥락의 기준을 따라야 한다:

- 시험 포인트(point)의 식별: 개별 시험 포인트와 관련된 위해요인의 식별

○ 그리고 개별 시험 포인트에 대해서:

- 위해요인에 대한 잠재적 원인들을 목록화 한다.

- 각 위해요인에 대한 주관적 리스크 평가(발생 가능성 대 영향)를 수행한다.

- 적용 가능한 완화방법을 식별한다: 완화방법을 적용하여 리스크를 재평가한다.

○ 그리고 각 비행에 대해서:

- 계획된 시험 포인트의 함수로서 전반적인 리스크 수준을 결정한다.

○ 이 프로세스가 진행되는 동안 프로젝트나 비행에 직접 관여하지 않는 직원을 참여시키는 것은 좋은 방법이다. 이것은 집단적 사고(group-think)를 방지하고 유용한 외부 관점을 추가하는 데 도움이 될 수 있다.

○ 그러나 많은 조직들이 독립적인 분석을 수립하지 않고, FAA order 4040의 잠재적 위해요인 목록을 그대로 참조하고 있다. 이는 비행시험의 관점에서 보았을 때 훈령(order)의 오용이다: 위해요인 식별을 위한 '체크리스트' 접근법이 매우 강하게 억제되기 때문이다. FAA order 4040이 제공하는 위해 요인 목록은 시험팀이 추가적인 아이디어를 내는 데 도움이 될 수 있지만, 초기 의견 교환 과정에서 기존의 요인 목록을 사용하면, 식별되지 않는 잠재적 위해요인이 생기는 결과를 야기할 수 있다.

○ 그럼에도 불구하고, FAA order 4040, ICAO Doc 9859 및 CASA A.9 AC 021c47에서 제안된 방법론은 조직이 자체 리스크 관리 방법론을 개발할 수 있는 좋은 출발점이 될 수 있다.

○ 또한 조직은 리스크 평가를 기록하고 표시하는 방법과 이를 계획 및 비행 전 브리핑 프로세스에 통합하는 방법을 고려해서 리스크 완화가 운영에 적절히 통합되도록 해야 한다.

4. 비행시험 운영

4.1 시험 비행의 범주 및 인력 구성

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 시험 비행의 범주 및 인력 구성에 관한 규정은 부록 A의 2항 c절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 Part 21의 부록 12에 일치하는 역량(또는 자격)을 포함한 인력 관리 정책을 포함해야 한다. 비행시험 범주에 따라서, 비행시험 운영 매뉴얼은 (선임 비행시험 엔지니어(LFTE)의 활용 필요성을 포함한) 요원 구성에 관한 조직의 정책을 기술해야 한다. 이는 비행시험 요원들의 능력과 각 특정 비행을 위한 승무 요원을 임명하는 절차를 포함해야 한다.

○ 본 규정의 목적은 해당 조직이 part-21의 부록 12(부록 D 참조)에 명시된 원칙을 준수하는지 확인하는 것이다: 비행의 내용에 따라 해당 범주(category)가 결정되며, 비행시험 범주에 따라 요원의 요구 역량이 결정된다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼에서 본 규정의 비행시험 범주 정의를 그대로 발췌하여 포함할 필요는 없다. 이러한 방식은 프로세스 설명을 보충하기 위해 사용하는 경우를 제외하고는 권장하지 않는다.

4.1.1 비행시험 범주 결정 프로세스

○ 이 프로세스의 첫 번째 단계는 운항이 비행시험인지의 여부를 결정하는 것이다.

○ 두 번째 단계는 비행시험의 범주를 정하는 것이다. part-21의 부록 12(부록 D 참조)는 비행시험 범주에 대한 정의와 안내 자료를 제공한다.

- 그러나 모든 사례를 정의하는 것은 불가능하며 판단이 필요하다.

- 예를 들어 범주 1 비행시험은 '조종 품질(handling quality)이 중대하게 수정되었을 수도 있는' 항공기의 비행을 포함하고 있다: '무엇이 중대한지'를 결정하는 것은 전문적인 판단을 필요로 한다. 따라서 조직은 필수적으로 이러한 비행시험 프로세스에서 합당한 자격을 갖춘 비행시험 인력을 고용해야 한다.

4.1.2 비행시험 범주의 기술 및 인원 할당

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 설계 사무소가 제안하고 비행시험 조직의 해당 직원이 분석한 시험 포인트들 간의 관계, 그들의 고려된 내용, 그리고 적용된 정확한 비행시험 범주를 기술해야 한다.

○ 그런 다음, 이것을 기록하여 특정 비행에 대한 비행시험 요구가 있을 때, 정확한 자격을 갖춘 요원이 비행에 할당될 수 있도록 해야 한다. 이 프로세스는 조종사, 선임 비행시험엔지니어(LFTE) 및 비행시험엔지니어(FTE)를 포함(부록 C 참조) 한다.

4.1.3 비행시험 유의사항

○ 한 범주 내(예를 들어, 범주 4)의 비행을 완료한 조직은 비행시험 범주를 결정하기 위한 간소화된 절차를 가질 수 있으며, 이 절차를 매 시험 포인트 마다 반복할 필요는 없다. 그러나 제안된 변경사항이 가정된 정상적인 비행시험 범주를 초과하지 않는지의 여부를 확인하기 위해서는 주기적인 검토를 (예를 들어 각 신규 프로젝트의 초기에) 완료해야 한다.

○ 비행시험 범주를 비행시험 리스크와 혼용해서는 안 된다. 이 둘은 별개의 개념이다. 범주 2 비행시험의 리스크가 높고, 범주 1 비행시험의 리스크가 낮은 것

이 충분히 가능하다. 비행시험 범주는 내포한 리스크의 정도가 아닌, 오로지 훈련과 경험을 통하여 얻어지는 비행시험 능력과 관련이 있다.

○ LFTE의 동승은 시험과 관련된 특정 리스크의 완화나 조종사의 업무 부담을 경감시킬 목적으로, 또는 LFTE의 높은 수준의 기술을 통해 단순히 비행시험의 효율성을 높이고자 할 때 필요할 수 있다. LFTE에 대한 추가의 조언은 다음과 같다.

○ 범주 4의 비행시험은 기본적으로 항공기 객실 내부 및 관련 장비의 변경 또는 (모양이나 접합에 변경이 없는) 새로운 라디오와 같은 사소한 조종석 변경에 관련된 것임을 알아야 한다. 시험이 비회귀성 시험(올바르게 작동하는 경우)이고 정상적인 AFM(Airplane Flight Manual) 한계 밖에서 비행하거나 표준 절차에서 크게 벗어나는 요구 사항이 없는 한 안내 및 경고 시스템(Guidance and alerting systems)도 이 범주에 포함될 수 있다.

○ LFTE는 시험 비행의 관리와 비행시험 장비를 조작하는 것에 있어 PIC를 지원하도록 특별히 훈련된다(장착된 비행시험 계측 장비에 따라서 비행 제어 시스템 또는 엔진과 같은 안전에 중요한 영역에 개입할 수 있다). 그들의 능력은 그들이 비행 중 지도적인 역할을 할 수 있게 해주며, 이것은 시험 조종사의 업무 부담을 상당히 줄일 수 있다. 그들의 능력은 또한 그들이 지상에서의 시험 조종사의 많은 의무를 대신하도록 해준다. 'FTE(Fight Test Engineers)'라는 용어는 비행시험에서 어떠한 역할을 하는 엔지니어를 의미한다. 그러나 LFTE 또는 FTE는 항공기 운항을 위해 특별히 설계된 스테이션을 갖춘 3인용 조종실에서 '비행 엔지니어'자격으로 운항할 수 있는 엔지니어와 동일하지 않다는 점에 유념해야 한다. LFTE와 FTE는 일반적으로 공학적 훈련과 비행시험 경험에서 공식적인 자격을 갖춘 엔지니어이다(FTE 자격에 대한 EASA 요구사항은 없음). 기능 검사 비행에서 운항하도록 승인된 '비행 엔지니어'는 때로 혼동스러울 정도로 비행시험 엔지니어라고 불려 지지만, 이것은 FTE(또는 LFTE)와 같지 않다.

4.1.4 비행 추적

○ 추적 비행(chase flight)은 외부 관측이 필요할 수 있는 다른 항공기의 비행시험을 지원하기 위해 운항되는 비행을 말한다. 편대 비행 능력을 요구하는 추적 비행은 특별한 위해 요인을 초래한다. 공인된 전용 훈련기관에서 공식 비행시험 훈련을 받은 시험 조종사는 일반적으로 추적 비행 훈련을 받는다.(그러한 훈련을 받지 않은 조종사들은 극도로 주의해야 한다.)

- 비행 추적: 시험 항공기가 운영되는 동안 누군가가 시험 항공기의 진행 상황을 감시하도록 하는 것은 좋은 방법이다. 몇몇 소티는 또한 안전 추적 항공기의 제공을 보증 할 것 이다. 높은 수준을 갖춘 테스트 운영 센터는 엔지니어링 팀이 전체 비행을 추적하고, 시험 과정의 진행 상황을 관찰하고, 데이터의 경향을 모니터링하며, 데이터에서 위험한 편향이 감지될 경우 개입할 수 있도록 한다. 이러한 전문 시설을 항상 사용할 수 있는 것은 아니지만, 엔지니어링 팀이나 운영 팀의 인원이 개별 주파수를 모니터링 할 수 있는 라디오 또는 쌍안경을 사용해 시험 비행을 추적하는 것은 안전에 큰 도움이 된다.

- 추적 항공기: 지상의 비행 추적 지원 서비스의 사용과 같은 특히 도움이 되는 조언을 시험 항공기에 전용 안전/사진 촬영용 추적 항공기를 동반하게 함으로써 얻을 수 있다. 이는 특히 높은 리스크 또는 고강도 시험과 관련된 소티와 관계있다. 추적 항공기는 각각의 시험 중 또는 후에 시험 항공기의 외부 및 직접 관찰(손상이 발생할 경우 이에 대한 평가 포함), 운영의 보조 및 감독, 주변 공역의 감시 및 간격 확보, 항공 교통 통신 담당, 비상 혹은 구조 작업 시 담당(필요할 경우) 그리고 일반적으로 시험 진행 상황을 관찰 및 확인함으로써 시험에 광범위한 기여를 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 추적 항공기가 장애물이나 위해 요인이 될 가능성이 있다. 추적 비행은 기본적인 접근하고 멀어지는 대형을 만드는 기술뿐만 아니라, 역동적인 시험 이벤트 동안 추적 항공기의 위치를 적절하게 조절하는 능력도 필요한는 특별한 기술이다. 추적 비행은 공인된 전용 훈련기관에서 훈련받고, 경험 있으며, 운영하는데 있어 원숙한

승무원들이 별도의 추적비행 훈련을 이수한 뒤 수행해야 한다. 만약 별도의 추적 비행 훈련을 이수하지 않았다면, 조종사들은 극도의 주의를 기울여야 한다.

4.2. 인증 기관 승무원 비행시험 참여 규정

○ 관련 규정: EASA Part-21 21.A.33 'Inspection and tests'에 명시되었다.,

'신청자는 인증 기관(Agency)이 어떠한 보고서도 검토할 수 있고, 어떠한 검사도 할 수 있고, 21.A.20(d)에 따라 지원자가 제출한 규정 준수 선언의 유효성을 검사하는 데 필요한 모든 비행 및 지상 시험을 수행하거나 입회할 수 있고, 인증 신청 용도의 제품의 안전을 해치는 특징이나 특성이 없다는 것을 판정할 수 있도록 허용해야 한다.

○ 조직의 매뉴얼 중에 위의 규정을 준수하지 못하도록 하는 어떠한 내용도 없어야 한다. 조직은 인증 기관의 비행시험 활동 참여에 장애물이 없다는 것을 보장해야 한다. 리스크 수준, 보험, 훈련 및 기타 회사 고려사항과 같은 측면은 인증 기관의 비행 승무원이 참여하는데 있어서 방해 요인으로 간주되어서는 안 된다.

4.2.1 인증 기관 비행 승무원의 참여 전 고려사항

○ 다음의 자료의 대부분은 인증 기관의 비행시험 승무원(즉, 시험 조종사 및 비행시험 엔지니어)과 관련이 있다. 그러나 Part-21에 따른 운항 적합성 데이터(OSD; Operational Suitability Data) 비행 승무원 요구사항 준수여부를 검증/결정하는 목적의 증명을 하기 전에 EASA OSD 조종사가 항공기로 비행할 수 있도록 하는 규정을 만드는데 고려할 사항이 있다.

○ 신청자는 인증 기관(Agency) 시험 전에 주제 시험(subject test)을 수행해야 한다. 이는 어려운 규정이 아니다. 실제로 인증 기관이 인증을 위한 시험(대표적인 예: VMCG 시험 및 최대 측풍 시험). 포인트의 반복을 피하기 위해

회사와 함께 고비용 시험 포인트 또는 특정 환경 조건을 요구하는 시험에 참여하는 것이 실용적인 경우도 있다. 이러한 시험을 위해 모든 빌드업 시험(build-up testing)에 인증 기관 조종사(및 선임 비행시험엔지니어)를 포함하는 것이 중요하다.

4.2.2 인증 기관 비행 승무원 참여시 고려사항

○ 인증 기관 비행 승무원이 준수 시연이나 유효성 확인을 위해 모든 비행시험에 참여할 수 있는 법적 권리가 있으며, 기본적으로 안전한 운항을 우선시 한다.

○ 그 결과, 회사는 인증 기관 비행 승무원이 요구된 시험 비행을 안전하게 수행할 수 있도록 적절한 수준의 훈련 및/또는 단계적 시험 참여를 고려해야 한다. 이에 대한 논의는 인증 기관과 공유해야 한다. 훈련과 관련하여, 다음의 요소가 고려되어야 한다.

- 항공기에 이중 조종 장치가 장착되어 있지 않으면, 인증 기관 조종사는 PIC가 아니다;

- 인증 기관 조종사는 기장의 자리에서 조작 조종사로써 시험 포인트를 수행한다

- 인증 기관 조종사는 회사의 조종사에게, 둘 중 어떤 파일럿이라도 자신의 결정에 따라 모든 종류의 시험을 종요할 수 있음을 알려야한다. 성능, 비행 특성, 시스템 또는 파일럿/조종석 인터페이스를 평가하기 위한 모든 시험은 평가를 수행하기에 가장 적합한 자리에 앉은 인증 기관 조종사에 의해 수행되어야 한다.

- 인증 기관 조종사는 계기등급(IR)의 범주 1 비행시험등급(FTR) 조종사이며, 현재 비행 실행 중에 있다.(회사의 특정 현황 요구 사항에 대한 준수를 의무화해서는 안 됨)

- 인증 기관 LFTE가 시험 비행에 참여하여 데이터를 얻기 위해 비행시험계측장비(FTI)를 작동시켜야 할 가능성도 있다;

- 비행의 리스크 수준에 따라 인증 기관의 참여가 결정되어서는 안 된다;

- 회사 비행시험 승무원에 대한 시험 리스크 완화의 일환으로 특정 훈련이 적용된 경우, 이는 인증 기관 비행시험 승무원에 대해서도 고려되어야 한다(예를 들어, 회사 조종사들은 VMCG 시험을 위한 시험 절차와 CRM을 표준으로 연습하도록 요구될 수 있는데, 그런 경우라면 인증 기관 시험 승무원도 회사 조종사와 같이 그러한 훈련을 완료해야 한다);

- 인증 기관 조종사는 회사의 운항 절차나 운항 환경에 익숙하지 않을 것이다;

- 항공기 형상을 포함한 적절한 비행 전 브리핑이 제공되어야 한다;

- 관련 있는 간행물(임시AFM, QRH)과, 시험 항공기에만 적용되는 모든 임시 안전 절차 또는 제한 사항은 영어로 제공되어야 하며, 승무원 간의 업무용 언어도 영어이어야 한다;

- 임계 비행 단계에서 승무원의 즉각적인 조치가 필요한 주요 비상상황은 브리핑 되어야 하고, 관련 스위치 및 제어장치들도 조종석에서 인증 기관 조종사에게 안내해야 한다.

- 항공기에서 모든 인증 기관 비행 승무원이 다른 승무원의 개입 없이 인터콤을 듣고 말할 수 있는 규정이 마련되어야 한다.

- 안전 브리핑은 영어로 제공되어야 하며 비상 대피, 내장형 산소 시스템 사용 및 구명조끼의 사용, 구명보트 및 기타 생존 장비의 사용을 포함해야 한다. 또한 특이한 출입문(door), 보호대를 설치하지 않은 날카로운 모서리, 대피 경로 등과 같은 시험 항공기 특성들이 브리핑되어야 한다.

- PF/PNF 업무는 시험하기에 앞서 명확하게 브리핑되고 이해되어야 하며, 항공기 제어권의 인수/인계의 절차도 브리핑되어야 한다.

- 시험 전에 인증 기관 비행 승무원이 회사 비행시험 운영 매뉴얼(또는 이와 동

등한 문서)을 볼 수 있도록 허가해야 한다.

- 인증 기관의 특정한 비행 승무원 훈련비용은 회사(company)가 부담한다.

○ 무엇보다도, 회사 비행시험 조직은 인증 기관의 비행시험 팀과 인증 기관의 참여를 가능한 한 빨리 논의할 것을 권장한다.

4.2.3 인증 기관 조종사의 자격과 훈련

○ 인증 기관 조종사가 형식 한정 과정(type-rating course)을 수료해야 할 필요는 없다. 시뮬레이터를 사용할 수 있는 경우, 형식 숙지, 시험 포인트 예행연습 및 CRM 확립을 위해 인증 기관 비행 승무원 훈련과정에 시뮬레이터를 이용한 훈련을 포함시키는 것을 고려된다.

○ 조종사 브리핑 안내서나 항공기 시스템 및 운항에 대한 기타 요약서를 사용할 수 있는 경우, 이러한 자료들을 숙지 비행/시뮬레이터 과정에 앞서 인증 기관의 승무원에게 제공하는 것이 좋다.

4.3 승무원 이외의 인원(승객) 탑승

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 승무원 이외의 인원 탑승에 관한 규정은 부록 A의 2항 d절에 명시되었다.

> 비행시험 운영 매뉴얼은 필요한 경우, 승무원을 제외한 인원의 탑승 및 비행시험 훈련을 위한 절차를 포함해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 승무원 이외의 (즉, 비행 임무가 없는) 탑승자의 존재와 안전성과 관련하여 비행시험 종류(category)를 고려하여 조직의 정책을 설명해야 한다. 승무원 이외의 사람들은 category1 비행시험을 위한 탑승이 허용되어서는 안 된다.

*본 문서에 한하여, 편의를 위해 '승객'이라는 용어는 '승무원이 아닌 사람'을 지칭하기 위해 사용되며, 요금을 지불하는 승객을 말하는 것은 아니다.

4.3.1 승객 탑승 고려사항

○ 첫 번째 단계로, 조직은 정책적으로 모든 시험 비행에 '승객'을 탑승시킬 것인지의 여부를 고려해야 한다.

○ 그 다음, 조직은 '승객' 탑승에 어느 정도의 리스크 수준이 적절한지 고려해야 한다. 범주 1 비행시험에서는 '승객'을 탑승시키지 않을 것을 권고한다. 이는 범주 1의 시험은 보통 비행 중 견디기 불편한 기동과 실행을 포함하고 있으며, 비록 비행시험 영역에서 이러한 것들이 낮은 리스크로 간주될 지라도 '승객'에 관련해서는 리스크 수준을 증가시키기 때문이다.

○ 그런 다음 리스크 수준 증가에 따라 승인의 수준도 강화될 수 있도록 '승객'의 탑승을 승인하는 절차를 기술해야 한다. 이 절차는 (의무 참여자일 수 있는) 회사 직원과 (보험 관련 문제가 있을 수 있는) 회사 외부인에 대해 각각 다를 수 있다.

○ 또한 정책은 비행이 승인된 '승객'이 요구할 수 있는 훈련 및 브리핑과, 그 훈련을 제공해야 하는 사람을 기술해야 한다. 이 절차는 최소한 다음의 분야를 고려해야 한다:

- 일반 입구/출구
- 비상 출구;
- 안전 벨트 사용 및 안전 벨트 정책 ;
- 항공 의료 측면
- 기내 산소 시스템의 사용;

- 인터컴 사용 및 인터컴 규율
- 구명조끼, 구명보트 및 기타 생존 장비의 사용
- 시험 항공기 세부 사항(예: 특이한 도어, 보호되지 않은 날카로운 모서리, 대피 경로 등)

4.3.2 비행시험 승무원 고려 사항

○ 조직은 '승무원' 대상자를 신중하게 고려해야 한다. 이러한 인력들은 '비행 승무원'외에, 항공기를 운항하는 데 필요한 최소 승무원을 구성한다는 점에 유의해야 한다. 항공기의 완성도에 따라, LFTE의 임석이 항공기의 안전 운항에 필수적이라면, LFTE는 비행 승무원이 일부로 간주될 수 있다. FTE는 자동적으로 승무원으로 고려되지 않는다. 조직은 정기적으로 비행하는 FTE를 위한 구체적인 정책의 수립을 원할 수도 있다. 또한 (고객 파일럿과 같은) 파일럿 또는 기타 관측 역할을 수행하는 면허 소지 인력을 위한 회사 정책을 개발해야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험 훈련을 참조한다. 선임 비행시험엔지니어의 내부 훈련은 규정에 의해 허용된다. 또한 외부 훈련 조직의 학생 시험 조종사는 그 조직의 항공기로 비행할 수도 있으며, 조직이 훈련 계획서의 일부로써 승인된 훈련 조직 산하에서 자체 시험 조종사를 훈련시킬 수도 있다. 회사 정책은 이러한 활동과 관련된 추가 인력의 운송 및 항공기 형상 및 탈출 설비에 대한 적절성을 고려해야 한다. 예를 들어, 선임 비행시험엔지니어 연수생은 멘토를 필요로 하거나, 학생 시험 조종사가 승인 된 훈련 조직의 참관인(observer)을 필요로 할 수 있다. 그러한 사례 역시 회사 정책에 의해서 다루어져야 한다.

4.4. 계측기 및 안전 장비

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 계측기 및 안전 장비에 관한 규정은 부록 A의 2항 e절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 탑재될 계측기 및 안전 장비를 식별하는 절차를 포함해야 한다. 또 비행시험 운영 매뉴얼은 비행의 성격에 따라, 항공기에서 가용해야 하거나 탑승 승무원이 휴대해야 하는 특정 계측기 및 안전 장비들을 목록화해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 결함이나 누락된 안전 장비 및 계측기의 경우에 비행이 가능하도록 하는 규정을 포함하고 있어야 한다.

○ 이 규정(지침)은 다음 2개의 서로 다른 분야를 다룬다

- 비행시험 계측기

- 안전 장비

※ 비행시험계측기(FTI; flight test instrumentation)와 비행시험교관(FTI; Flight Test Instructor)의 용어 혼동에 유의

4.4.1 비행시험 계측기

○ 조직은 또한 어떤 비행시험 계측기가 항공기에 장착되어야 하는지 고려해야 한다.

○ 이것은 주로 비행시험 활동의 데이터 기록 요구사항에 의해 결정된다.

○ 그러나 때로는 비행시험 계측기는 리스크 완화의 일부로서 간주될 수 있다.

○ 이러한 모든 상정을 신중하게 기록해야 하며, 이로써 비행시험 계측기의 결함과 관련된 리스크를 고려하고 적절하게 승인해야한다(본질적으로 MMEL과 유사한 철학을 적절한 곳에 적용해야 한다). 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험 계측기 적합성, 리스크 평가 프로세스에 대한 연계 및 관련 인력을 결정하기 위한 프로세스를 기술해야 한다.

※ MMEL(Master Minimum Equipment List): 특정 항공기 모델에서 비행에 작동하지 않을 수도 있는 온보드 시스템, 계측기 및 장비의 분류 목록.

4.4.2 안전 장비

○ 비행시험 프로그램을 준비하는 과정에서 조직은 탑승 인력의 안전을 보장하기 위해 어떤 안전 장비를 제공해야하는지 고려해야 한다.

○ 여기에는 구명조끼 (life jackets), 산소 마스크, 비상 탈출용 슬라이드, 응급 처치 키트 등과 같이 항공기의 '표준' 적합(fit)에 속하는 품목들을 포함할 것이다. 그러나 특정 상황에서 리스크를 줄이기 위해 추가 장치가 포함될 수도 있다.

○ 이것은 비표준 탈출 출구(non-standard escape hatches), 낙하산, 스핀 방지 낙하산, 구명 뗏목 또는 승무원을 위한 난연성 비행 제복(frame-retardant flight suit)을 포함할 수 있다.[1] 이 품목들은 리스크 평가 프로세스 시에 요구사항으로 확인되었을 수 있다 (2.2 리스크 관리 참조).

○ 요구 사항을 식별하고 이에 대한 규정을 만드는 프로세스는 비행시험 운영 매뉴얼에는 물론, 관련 인력에게도 설명되어야 한다.

○ 그러한 장비의 유지 관리 또한 고려되어야 한다. 이러한 조항에는 필연적으로 재정적 부담이 포함되기 때문에 적절한 담당 관리자 (최고 관리자/설계조직 책임자)와의 연계를 입증해야 한다.

○ 또한 특정 비행에 있어서 안전 장비가 의무적인 경우와 선택 사항인 경우에 대한 고려가 필요하다.

1) 이들 안전 장비에 관한 추가적인 정보는 CASA A.9 AC 021c47-Flight Test Safety의 7.6 안전 장비와 부록 B - 경량 항공기를 위한 스핀 회복용 낙하산을 참조.

○ 이는 장비의 의무 여부에 대한 고려가 명확하게 기록되어, 부적절한 안전 장비가 부주의하게 항공기가 탑재되지 않도록 하고 승무원과 비승무원 모두에게 필요한 것이 무엇인지 명확하도록 하기 위함이다(4.2 인증 기관 승무원 비행시험 참여 규정 참조). 장비 사용이 불가한 경우에 대한 제한사항을 부과할 필요가 있다(예를 들어 구명 보트를 사용할 수 없는 경우에 육상에서만 비행하는 경우).

○ 또한 조직은 전문가나 비표준 안전 장비의 활용 시에 훈련을 위한 어떤 규정을 만들어야 하는지 고려해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 이러한 요구 사항과 관련 인력을 정의하는 프로세스를 기술해야 한다.

4.5. 비행 시간 제한

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 비행 시간 제한에 관한 규정은 부록 A의 2항 c절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 비행 시간 제한을 포함하는 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행 시간 제한 정책을 수립해야 한다.

○ 비행시험 운항은 항공사 운영 규정에 있는 가정의 범위를 벗어난다.

○ 시험 비행은 승무원에게 주어지는 요구사항, 비행 소요 시간, 시험 포인트의 난이도, 시험 포인트의 수, 리스크 수준에 따라 큰 차이가 난다.

○ 또한, 비행시험 승무원은 비행 임무 이외에도 시뮬레이터 평가; 설계 회의 참여; 문서의 검토; 안전 또는 리스크 프로세스의 참여 등 많은 활동에 참여할 수 있다.

○ 마찬가지로, 생산 비행시험 활동은 비교적 일반적인 업무일 수 있으며, 시험 비

행에는 여러 시간대에 걸친 긴 비행시간을 가진 Part-CAT과 유사한 운항(예를 들면, 기능 및 신뢰성 시험 비행)이 포함될 수 있다.

○ 이러한 광범위한 활동 때문에, 모든 조직 또는 조직 내의 모든 비행시험 운항에 대해 일률적이고 단순한 비행시간 제한을 적용할 수 없다. 조직은 ICAO 문서 9966의 원칙을 고려하여 자체 비행시간 제한 규정을 정의해야 하며, 관련이 있는 경우 표준 항공 운영 규칙 4를 준수해야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시간 제한과 관련하여 다음 사항을 규정해야 한다:

- 비행시험 승무원이 비행이 없는 활동에 종사하는 데 걸리는 노동 시간을 고려하여 근무 시간, 휴식 기간, 주별, 월별 및 연간 최대 비행시간의 제한
- 다양한 시간대(time zone)에 걸친 운항을 위한 비행시간의 제한
- 근무 시간을 연장하는 프로세스, 연장 가능 정도, 이후의 휴식 시간 조정, 연장 권한을 부여할 수 있는 사람
- 주별, 월별 및 연간 최대 비행 시간 제한의 연장 프로세스, 연장 가능 정도 및 연장을 허가할 수 있는 사람
- 리스크 혹은 부담감이 높은 시험 비행에 대한 수정된 근무 시간 및 휴식 시간
- 감독 시스템과 운항 계획에 의해 개별 승무원의 비행 시간 제한이 추적되고 고려되는 방식

4.6. 기타 운영 요소

○ EASA Part 21에 따른 운항은 '표준 규정'(Part-FCL, 항공 운항 등)이 적용되지 않는다는 것을 의미하는 것을 명심하고(서론-vi. 규정의 범위 참조), 조직은 비행시험 운영 매뉴얼에 이러한 분야를 다루는 섹션을 포함시키는 것을 고려할 수 있다.

○ 이 요구사항은 비행시험 운영 매뉴얼이 '비행시험과 관련하여 조직의 정책 및 절차를 정의'하기 위한 EASA Part 21-21.A.143 및 21.A.243의 일반적인 요구사항에 내포된 것으로 간주 될 수 있다. 포함되는 요소들은 다음과 같다:

- 기상 한계(주 기지 및 대체 기지)
- 사고/준사고 시 고려사항(정의, 담당자의 책임, 완성해야 할 양식, 통지되어야 할 부서/당국/기타 조직, 통보 방법 및 순서, 친족에게 통보ㅡ ACAS RA를 위한 보고서 제출 절차, 조류 충돌, 내부 보고 절차, 보고할 가치가 있는 사건에 따른 기록 보존 절차)
- FDR/CVR 기록의 사용/보호
- 사용할 비행장의 적정성 결정을 위한 기준 및 책임(구조서비스 포함)
- 연료 정책, 최소 연료량 결정(비행시험 요구사항에 명시되지 않은 경우)
- 승무원의 자격 박탈
- 위험물
- 대체 비행장의 선정, 지정 및 연료
- 비행장 운영 최저 기준;
- 비행 계획
- 계기/데이터/장비(VFR/IFR/야간 운영, 비행 및 항법 계기)

5. 비행시험 인력

5.1 자격

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 비행 승무원에 관한 규정은 부록 A의 2항 c절의 '승무원'과 2항 h절에 명시되었다.

> 비행시험 운영 매뉴얼은 Part-21 부록 12에 따른 자격을 포함하여, 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행시험 범주가 요구하는 자격 수준에 따라, 조종사는 Part-FCL의 요구 사항을 준수해야 한다. LFTE는 조직 내에서 자신의 직무 범위를 구체화 할 수 있는 권한을 자신을 고용한 조직으로부터 부여 받아야 한다. 항공기에 탑승한 FTE는 승무원으로서, 부여된 임무에 상응하는 경험을 가져야 한다. 비행시험 범주에 따라서, 비행시험 운영 매뉴얼은 특정 비행편마다 승무원을 임명하는 것을 포함하여 비행시험 승무원의 자격에 관한 조직의 정책을 설명해야 한다. 모든 승무원은 비행시험 운영 매뉴얼에 등재되어야 한다.

○ 규정의 목적은 의도한 비행시험 활동에 적합한 자격을 갖춘 인력들을 조직이 채용하도록 보장하는 것이다. 동시에 이러한 요소는 비행시험 범주 대 비행시험 자격 방정식의 나머지 절반에 해당한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 Part-21 부록 12에서 요구되는 자격 및 경험 수준이 조직에 의해 어떻게 충족되고 추적되는지를 기술해야 한다.

○ 이는 자격 요건 및/또는 경험 요건을 충족하는 조종사, LFTE 및 FTE에게 적용된다는 것에 유의해야 한다.

○ 그러나 항공기 최대 이륙 중량이 2000kg 미만인 항공기의 경우 비행시험 규정이 적용되지 않는다.

○ 항공기 최대 이륙 중량이 2000kg 미만인 항공기에서 비행시험을 수행하는 조직은 조종사 및 다른 승무원에게 요구되는 경험 및 자격 요건이 무엇인지 신중히 고려해야 한다. 물론, 이 항공기에 대한 비행시험 등급(rating)을 보유한 조종사의 고용을 배제하지 않는다.

○ 또한 비행시험 운영 매뉴얼은 FTE로서 역할을 하는 인력의 선정 방법, 프로세

스에 관여하는 사람 및 FTE 경험 요구 사항이 정의되는 방식을 기술해야 한다.

○ 조직 외부의 인력이 비행시험 활동에 참여하는 경우 비행시험 운영 매뉴얼은 자격 및 경험 요건이 회사 정책 및 Part-21을 모두 준수하는지 검증하는 방법을 기술해야 한다.

○ 회사의 비행시험에 대한 인증 기관의 참여에 관해서는 4.2. 인증 기관 승무원 비행시험 참여 규정을 참조하고 협력 업체에 관해서는 5.2 협력 업체를 참조한다.

○ 모든 비행시험 승무원은 그들의 역할 (시험 조종사, 조종사, LFTE, FTE), 자격 요건 (비행시험 등급(rating), 범주3/범주4 승인을 갖춘 조종사, LFTE 권한부여), 숙련 등급(Part-21 부록 12에 따라 1~4)에 대한 명확한 기술과 함께 비행시험 운영 매뉴얼에 등재되어야 한다.

○ 인증 기관의 비행시험 인력은 모든 회사 비행시험 활동에 참여할 수 있는 적합한 자격과 경험을 갖췄다고 가정할 수 있다.

5.2. 훈련

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 훈련에 관한 규정은 부록 A의 2항 h절에 명시되었다.

> 비행시험 운영 매뉴얼은 Part-21 Appendix 12에 따른 자격을 포함하여 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행시험 범주(category)가 요구하는 능력 수준에 따라 LFTE는 Part-21 부록 12 (LFTE 훈련)의 요구 사항에 부합해야 한다. 항공기에 탑승한 FTE는 승무원에게 배정된 업무에 상응하는 양의 훈련을 받아야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험 훈련이 어떻게 구성되어 있는지 기술해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 승무원이 필요한 비행시험 활동을 수행하기 위해 충분히 현재의 유효성 보장하기 위하여 재직자 훈련에 대한 요구 사항을 구체적으로 명시해야 한다.

○ 이 규정은 조직이 안전한 비행시험을 수행하는 데 필요한 인력의 수준을 유지

하도록 하기 위한 것이다. 비행시험 운영 매뉴얼은 역량을 유지하기 위해 필요한 훈련을 기술해야 한다.

5.2.1 훈련 고려사항

○ 비행시험 등급(rating)을 보유한 조종사는 Part-FCL에 따라 승인된 훈련 조직에서 초기 훈련을 완료해야 한다.

○ 다른 모든 훈련 (조종사, LFTE, FTE)의 경우, 비행시험 운영 매뉴얼은 다음 사항을 기술해야 한다:

- 훈련을 위한 인력과 관련자를 선정하는 프로세스;
- 필요한 훈련과 관련자를 결정하는 프로세스.
- 훈련 수행 방법과 관련자.

○ 훈련은 모두 Part-21 부록 12에 따라야 한다. 훈련에 자원이 필요하다면, 적절한 책임있는 관리자 (최고 관리자/설계조직책임자)와의 연계를 입증해야 한다. LFTE의 경우, 교육이 완료되면 누가 LFTE 권한을 승인했는지 비행시험 운영 매뉴얼에 기술해야 한다.

5.2.2 보수 교육/훈련 고려사항

○ 비행시험 운영 매뉴얼에는 보수 훈련(교육)의 필요성, 보수 훈련(교육)이 얼마나 자주 필요한지, 어떤 자원이 투입되는지에 대해서도 기술해야 한다. 또한 적절한 책임 있는 관리자 (Responsible Manager)에 대한 연계가 나타나야 한다.

○ 마지막으로, 조직은 비행 승무원에게 제공하고자 하는 안전 및 생존 교육을 고려해야 한다. 여기에는 저산소증 훈련, 감압 훈련, 구명 뗏목, 간이 호흡기구 및

산소 마스크와 같은 생존 장비 사용 교육, 수중 탈출 훈련 등이 포함될 수 있다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 초기 안전 및 생존 훈련과 보수 훈련(교육)에 대한 요구 사항을 정의해야하며 적절한 책임 있는 관리자에 대한 연계가 나타나야 한다.

○ 부록 12의 훈련 요구 사항은 필요한 최소 훈련을 의미한다.

○ 부적절한 기술이나 철학으로 인한 폐쇄적인 문화가 발생할 수 있는 위험성을 줄이려면 독립적인 ATO(Air Traffic Organization)에서 교육(특히 LFTE 초기 교육)을 완료하는 것이 좋다.

○ 또한 조직에서는 초기 또는 정기적 CRM 보수 훈련(교육)을 고려할 수도 있다

5.3 자격 유지

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 자격 유지에 관한 규정은 부록 A의 2항 c절의 '승무원'과 2항 h절에 명시되었다.

> 비행시험 운영 매뉴얼은 Part-21 부록12에 따른 자격 유지를 포함하는 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행시험 범주(category)에 따라서, 비행시험 운영 매뉴얼은 매 비행편의 승무원 임명 절차를 포함하여 비행시험 승무원의 자격 유지에 대한 조직의 정책을 기술해야 한다. 비행시험 승무원의 자격 유지는 최근 경험 또는 보수 훈련(교육)을 통해 확보할 수 있다.

○ 규정의 목적은 (조종사뿐만 아니라) 모든 승무원이 수행할 것으로 예상되는 비행시험 활동에 적합한 최소 수준의 자격을 유지하도록 하는 것이다.

○ Part-21 부록 12는 조종사와 LFTE에 대한 최소 자격 유지 요구 사항 규정을 설명하고 있다. 비행시험 운영 매뉴얼은 모든 비행시험 승무원에 대한 조직의 최소 자격 유지 요구 사항, 자격 유지 추적 방법 및 자격 유지 만료가 어떻게

회복될지를 기술해야 한다.

5.3.1 자격 유지 고려사항

○ 자격 유지는 비행 횟수 또는 비행시간뿐만 아니라 역량 측면에서도 고려할 수 있다.

○ 조직은 비행시험 승무원에게 연간 비행 경험 제공의 필요성 이외에도 특정 비행시험 기술 또는 영역과 관련한 자격 유지를 고려해야 한다.

○ 예를 들어 시험 조종사가 항공기에서 최소 제어 속도 시험을 수행할 것으로 예상되지만, 오랜 기간 동안 이 시험 기술을 사용하지 않은 경우, 이 기술에 대한 훈련을 고려할 수 있다.

○ 이러한 특정 요구 사항 중 일부는 리스크 완화 프로세스로서 나타날 수 있으며, 요구 사항의 다른 일부는 조직의 활동 주기에 따라 정기적으로 발생할 수 있다 (예 : 비행시험 훈련 조직이 매년 특정 훈련을 진행할 수 있음). 그렇지 않으면, 조직은 인력의 비행시험 경험을 정기적으로 점검하고 '격차 해소'를 위한 교육을 추가할 수 있다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 특정 역량의 자격 유지를 어떻게 감시하고, 어떻게 점검하고, 누가 그것을 점검할 책임이 있는지, 특정 역량을 되찾기 위한 교육이 어떻게 구성되는지를 기술해야 한다. 적절한 책임 관리자 (Responsible Manager)에 대한 연계가 나타나야 한다.

○ 다음은 호주 CASA의 비행시험 분야별 시험 조종사에 대한 추가 고려 사항을 설명한 것이다.

- 실험/개발 비행시험: 새롭게 설계되거나 근본적인 형식 변경이 있었던 항공기에 대한 초기 및 개발 시험은 적절한 자격을 갖춘 전문 시험 비행 조종사(TP)

의 명령*에 따라서 수행할 때 가장 안전할 것이다. 공식적인 시험 비행 조종사(TP) 자격을 갖추진 못했지만, 충분하고 적절한 경험을 쌓은 조종사는 몇몇 간단한 프로젝트 혹은 초기 비행시험이 수행된 더 복잡한 프로젝트의 일상적인 부분을 수행할 수 있지만, 경험 있는 비행시험 기술진(FTE)의 보조 하에 고용 되는 것이 최선일 것이다.

- 인증 비행시험: 인증 비행시험은 전문적인 시험 비행 조종사(TP)가, 더 나아가 특정 인증 경험이 있거나, 경험이 있는 인증 기술진의 보조와 함께 할 때, 가장 잘 수행 할 수 있다. 경험이 있는 인증 기술진의 감독 하에서는, 공식적인 시험 비행 조종사(TP) 자격증을 가지고 있진 않지만 충분하고 적절한 경험을 쌓은 조종사도 적합한 대안이 될 수 있지만, 시험 중인 항공기가 적용 가능한 감항성 표준을 부분적으로만 준수하는 것으로 예상되는 취급 또는 운용 특성을 나타낸다면 자격증을 갖춘 시험 비행 조종사(TP)가 필요하다.

- 생산 비행시험: 생산 비행시험의 경우에는 실험적 시험 비행 자격 혹은 경험을 갖춘 시험 비행 조종사(TP)의 조언이 실험/개발 비행시험처럼 강하게 요구되지는 않지만, 여전히 이런 조언은 유용하다. 어느 쪽이든 최고의 생산 시험 비행 조종사(TP)는 생산 중인 일반 항공기 형태에 대한 탄탄한 배경 지식과 실제 모델에 대한 다양한 경험을 가진 사람이다. -예를 들어, 항공기를 잘 알고 있으며, 생산 시험 일정과 적합하지 않은 성능, 조작 또는 시스템의 이상 징후를 쉽게 감지할 수 있는 사람.

- 승무원이 여러 명 필요한 대형 항공기의 형식을 변경하는 경우 시험 비행 조종사(TP)는 기장일 필요는 없다. 그러나 시험 과정을 위해서 시험 비행 조종사(TP)는 적절한 조종석에 위치하고, 실제 조종을 수행하는 조종사여야 한다.

5.4. 항공 의료

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 의료에 관한 규정은 부록 A의 2항 h절에 명시되었다.

비행시험 운영 매뉴얼은 비행 승무원의 자격 유지를 포함하여 승무원에 대한 정책을 포함해야 한다. LFTE는 할당된 임무와 책임을 안전하게 수행하는데 있어 신체적으로나 정신적으로 적합한 경우에만 특정 비행에 한하여 임명될 수 있다. 조직에서 LFTE를 발급하고 승인하기 전에 LFTE는 초기 건강검진 및 평가를 받아야 한다. 이후 LFTE는 정기적으로 (일반적으로 매 2년마다) 직무를 수행하기 위해 육체적으로나 정신적으로 유지될 수 있도록 재평가되어야 한다. 이러한 검진 및 평가는 의도된 비행시험 활동의 실제 비행 환경을 고려해야 한다.

5.4.1 항공 신체 검사 고려사항

○ 조종사에 대한 의료 요구사항(medical requirements)은 Part-FCL 및 Part-MED에 포함되어 있다.

○ LFTE에 대한 의료 요구사항은 Part-21 부록12에 포함되어있다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 승무원 정책의 일환으로 비행 승무원의 의료 적합성이 어떻게 보장되고, 추적되고 기록되는지 기술해야 한다.

○ Part 21에 따른 운항은 '표준 규정'(Part-FCL, 항공 운항 등)이 적용되지 않는다는 것을 의미하는 것을 명심하고(서론-vi. 규정의 범위 참조), 조직은 비행시험 운영 매뉴얼에 이러한 영역을 다루는 섹션을 포함시키는 것을 고려할 수 있다.

○ 이 요구 사항은 비행시험 운영 매뉴얼이 '비행시험과 관련하여 조직의 정책 및 절차를 정의'하기 위한 EASA Part 21-21.A.143 및 21.A.243의 일반적인 요구사항에 포함된 것으로 간주될 수 있다.

○ 의료 영역에 포함될 요소에는 승무원 건강이 포함될 수 있다.(Air Ops Part-ORO AMC3 ORO.MLR.100, 6문단 참조).

6. 행정 고려사항

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 문서에 관한 규정은 부록 A의 2항 c절에 명시되었다.

> 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험을 위해 생산되어야 하는 서류 목록을 포함해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험을 위해 생산되어야 하는 문서를 열거하고, 문서의 형상 통제를 보장하기 위해 문제점, 업데이트 및 후속 조치 절차를 포함 (또는 참조)해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼에는 비행시험을 위해 항공기에 탑재될 서류 및 정보가 기재되어야 한다.

6.1 필요 문서 목록

○ 운영의 규모 및 활동에 따라 비행시험에 필요한 문서 목록에는 다음이 포함될 수 있다:

- 인증 프로그램 (Part-21에 정의된 대로 - 개별 조직은 문서에 자신들의 고유 명칭을 사용할 수 있다);
- 비행시험 프로그램 (비행시험 조직을 포함한 인증 프로그램에서 파생된 요소);
- 비행 명령 (Part-21에 정의된 대로);
- 비행 승무원 보고서 (매 비행 후 비행시험 승무원이 작성한 보고서, 시험 비행 결과를 자세히 설명)
- 비행시험 지침 또는 비행시험 운항을 위한 표준운영절차(SOP);
- 비행시험 운영 매뉴얼;

- 비행 허가 및 관련 승인 비행 조건;

- 임시 AFM 및 QRH (정상 및 비정상 절차 포함)

※ AFM(Airplane Flight Manual)=비행기 비행 매뉴얼,

※ QRH(Quick Reference Handbook)=빠른 참고 편람

6.2 문서 기록/관리 고려사항

○ 비행시험 프로그램 중 정기적으로 변경될 수 있는 항공기 제한 사항(limitations)을 포함하여, 비행승인(PtF) 비행 조건이 비행시험 운영에 어떻게 통합되는지 기술해야 한다.

○ 안전 고려 사항 (리스크 및 리스크 완화), 승무원 역량, 항공기 구성 및 기타 주요 사항이 비행시험 운영에 어떻게 연관되어 있는지 기술해야 한다.

○ 항공기 기술 상태가 개별 비행 전에 PIC(Pilot in Command)에게 전달되는 방식을 기술해야 한다.(예: 탑재용 항공일지와 동일한 기능)

○ 이러한 문서의 생산, 관련자, 발행을 승인하는 사람과 관련된 프로세스를 기술해야 한다. 후속 조치로써 관련 문서의 안전 및 시험 정보를 위한 피드백 메커니즘이 포함해야 한다. (예: 조직이 시험 비행에서 얻은 피드백을 리스크 관리 및 안전 관리 프로세스에 통합하는 방법은 무엇인가? 비행 승무원 보고서는 관련 MoC6 준수 문서에 어떻게 입력되는가?)

※ MOC = Means of Compliance

- MoC는 요구사항에 대한 준수를 당국에 증명할 수 있는 여러 가지 수단이다.

- MoC는 일반적으로 0에서 9까지의 코드로 표준화되어 있다:

- MoC = 0 서술(Statement)

- MoC = 1 도면, 기술 설명(Drawings, Technical Description)

- MoC = 2 분석(Analysis)

- MoC = 3 시스템 안전 분석(System Safety Analyses)

- MoC = 4 실험실 시험(Laboratory Tests)

- MoC = 5 지상시험(Ground Tests)

- MoC = 6 비행시험(Flight Tests)

- MoC = 7 검사(Inspections)

- MoC = 8 시뮬레이션(Simulation)

- MoC = 9 장비 자격 및 판매자 데이터(Equipment Qualification and Vendor Data).

○ 조직은 비행시험을 위해 항공기에 어떤 문서와 정보가 탑재될지를 고려해야 한다. Air Ops 규정에 따라 일반적으로 예상되는 사항과 안전하고 효율적인 비행시험 운항에 필요한 사항을 고려해야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼 자체 또는 다른 회사 문서를 참조하여, 조직의 정책 및 기록 보존 방법을 기술해야 한다. 최소한 다음의 내용이 포함되어야 한다:

- 비행 승무원 면허;

- 비행 승무원 의료 증명서(medical certificates);

- 비행 승무원 한정 자격(ratings);

- 선임 비행시험 엔지니어 허가서(LTTE authorization)

- 비행 승무원 자격 유지 기록 및 추적;

- 비행 승무원 역량 및 보수 훈련(교육)(refresher training) 기록 및 추적.

- 비행 승무원 초기 훈련 기록 (해당되는 경우);

- 비행 시간 제한 추적;

- 비행시험 보고서 및 기타 데이터

○ 다음은 호주 CASA의 비행시험 절차서 작성시 구성되어야 하는 세부 사항에 목록(예)를 보여 주고 있다.

- 수행할 비행시험 운영의 유형에 대한 개요

- 조직 구조

- 관리의 책임과 권한

- 관계자의 자격, 경험, 자격 유지 및 훈련 요건

- 운영 정책 및 한계

- 시험 계획 절차 및 보고 형식

- 비행시험 기술 및 참조 출판물

- 항공기 형식 변경 절차 및 제한 사항

- 시험 장비

- 지상 지원 시설

- 안전 및 사진 촬영용 추적 항공기의 사용

- 공역, 시험 구역 및 범위의 정의

- 안전 장비

- 긴급 서비스 등

- 위해 요인 분석 및 리스크 관리 정책 및 절차

6.3 협력 업체

○ 관련 규정 : 비행시험 운영 매뉴얼 작성 시 참조해야 하는 협력 업체에 관한 규정은 부록 A의 1항 c절에 명시되었다.

> 비행시험이 계약 또는 협력 업체에 의해 수행될 때, 두 조직 간에 사용이 합의된 Part -21을 준수하는 비행시험 운영 매뉴얼을 설정하지 않는 한, 주 조직의 비행시험 운영 매뉴얼을 준수해야 한다.

6.3.1 협력 업체 고려사항

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 계약 또는 협력 업체의 비행 승무원이 Part-21의 요구사항을 준수하는지 조직이 검증하는 프로세스를 기술해야 한다.

○ 조직이 계약/협력 조직의 비행시험 운영 매뉴얼 사용에 동의하는 상황에 대해서는, 비행시험 운영 매뉴얼은 계약/협력 조직의 비행시험 운영 매뉴얼이 Part-21의 요구사항을 준수하는지 검증하는 프로세스를 기술해야 한다.

6.3.2 외부 인력 고용 시 고려사항

○ 제3국 항공기 (EASA Part-21 Subpart P 참조)와 관련된 특정 상황에서, PtF는 제3국 당국에 의해 발급될 수 있으며, 비행 승무원은 해당 국가가 EASA Part-21 역량 요구 사항을 준수하도록 요구하지 않을 수도 있음에 유의해야 한다.

○ 그러나 계약한 비행 승무원이 비행한 비행에서 수집된 자료가 준수 여부를 증

명하기 위해 사용되는 경우, 비행 승무원은 Part-21 부록 12에서 요구하는 역량 수준을 충족시켜야 한다.

○ 회사 비행시험에서 프리랜서 시험 조종사, LFTE 및 FTE의 고용을 신중하게 고려해야 한다. 이러한 인력이 비행시험 활동의 계획, 실행 및 보고 과정에 완전히 포함되도록 하는 것이 좋다.

[부록 A] EASA Part 21 - 21.A.143, 21.A.243, 21.A.14(b), 21.A.112B(b) 과 21.A.432B(b)에 대한 수용가능 준수방법(AMC) 비행시험 운영 매뉴얼 (FTOM)

1. 일반

1.1 범위

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험 운영에 대해 다룬다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼의 복잡성은 항공기 및 조직의 복잡도에 비례해야 한다.

1.2 형식

○ 비행시험 운영 매뉴얼은

- 설계조직 승인(DOA)/생산 조직 승인(POA)/설계조직 승인에 대한 대체 절차(APDOA) 문서에 포함되거나,
- 독립된 매뉴얼일 것이다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 아래에 목록화한 내용(예: 기록 보관)들을 다루기 위한 다른 문서들의 참조를 만들 것이다.

1.3 업체 또는 협력 업체의 사용

○ 업체 또는 협력 업체가 비행시험을 수행할 때, 업체 또는 협력 업체가 Part-21에 따른 비행시험 운영 매뉴얼을 확립하지 않았다면, 상위 조직의 비행시험 운영 매뉴얼을 준수해야한다. 두 조직이 비행시험 운영 매뉴얼의 사용에 대해 합의해야 한다.

2. 비행시험 운영 매뉴얼 포함 요소

2.1 조직 구성

○ 비행시험 운영 매뉴얼이 독립된 문서로써 제시될 때, 비행시험 운영 매뉴얼은 조직의 구성을 나타내는 표와, 더 구체적으로, 비행시험 활동에 연관된 사람들 사이의 기능적 연결고리를 포함해야 한다. 또한, 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험에 영향을 미치는 모든 부서들(예: 설계 사무실, 생산, 정비) 사이의 협력관계를 기술하고, 특히 비행시험 프로그램을 확립하고 갱신할 때 다뤄야한다.

○ 설계조직 승인에 대한 대체 절차(APDOA)의 경우는 적용하지 않는다.

2.2 리스크 및 안전 관리

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 리스크 및 안전 평가, 완화 및 관련된 방법론에 대한 조직의 정책을 기술해야한다.

2.3 승무원

○ 비행시험의 범주에 따라, 비행시험 운영 매뉴얼은 승무원 구성(선임 비행시험 엔지니어(LFTE)의 활용 필요성을 포함하는)과, 비행시험 운영 매뉴얼이 다루는 비행시험 승무원의 역량과 자격유지 대한 조직의 정책을 기술해야 한다. 또한, 각각의 비행에 대한 승무원 지명 절차를 포함해야 한다.

○ 비행시험 운영 매뉴얼에 모든 승무원들을 목록화해야 한다.

○ 비행시간 제한 정책을 확립해야 한다.

2.4 승무원 이외의 인원(승객) 탑승

○ 비행시험의 범주에 따라, 비행시험 운영 매뉴얼은 승무원 이외의(즉, 비행 임무가 없는) 인원의 동석과 기내 안전에 관련된 조직의 정책을 기술해야한다.

○ 범주 1 비행시험을 위한, 승무원 이외의 사람들의 탑승을 허용해서는 안 된다.

2.5 계측기 및 안전 장비

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행의 성격에 따라, 항공기에서 가용해야 하거나 탑승 승무원이 휴대해야 하는 특정 안전 관련 계측기 및 장비들을 목록화해야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 결함이나 누락된 계측기나 장비의 경우에 비행이 가능하도록 하는 규정을 포함하고 있어야 한다.

2.6 문서

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험을 위해 생산되어야 하는 서류 목록을 포함해

야 한다. 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험을 위해 생산되어야 하는 문서를 열거하고, 문서의 형상 통제를 보장하기 위해 문제점, 업데이트 및 후속 조치 절차를 포함 (또는 참조)해야 한다:

(i) 비행시험 프로그램과 관련된 문서:

- 아래 문서들을 포함해야하는, 특정 비행을 위한 비행 명령
- 수행해야 하는 시험의 목록과 연관된 조건
- 비행에 관계있는 안전 고려사항
- 비행시험의 범주(예: 범주 1)
- 승무원의 구성
- 승무원 이외의 인원의 이름
- 승무원에게 강조된 비행에 관계있는 항공기 형상 항목들
- 항공기의 하중
- 인가된 비행 조건에 대한 참조
- 승무원에게 강조된 비행에 관계있는 규제들
- 비행 승무원 보고서

(ii) 비행시험 동안 항공기에 비치해야 하는 문서와 정보

(iii) 기록 보관: 비행시험 운영 매뉴얼은 기록 보관에 관련된 정책을 기술해야한다.

2.7 비행 허가

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 Subpart P에 따른 비행조건의 승인 절차와 비행 허가의 발급에 대한 비행시험 조직 또는 (적합한) 비행시험 팀의 관여에 대해 기술해야 한다.

2.8 자격 유지 및 훈련

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 비행시험을 위한 훈련이 어떻게 구성될 것인지에 대해 기술해야한다.

○ 비행시험 승무원의 자격 유지는 최근 경험 또는 재직자 훈련을 통해 확보할 수 있다.

○ Appendix XII를 적용할 수 있는 항공기에 대한, 연간 최저 비행 경험은 다음과 같다.

- 조종사: 50시간의 비행 경험. 추가로,
- 비행시험 한정 자격(rating)을 가진 조종사는, 비행시험 범주에 관계없이, 20시간 비행을 포함한 50시간의 비행 경험.
- 범주 3 비행시험을 수행하는 조종사: 감항증명(CofA)의 발급으로 이어지는 비행(예로, 초도 비행) 횟수의 관점에서 비행시험 경험을 제시해야 한다.
- 범주 4 비행시험을 수행하는 조종사: 계획 중인 활동에 비례하는 최소 비행시험 경험
- 선임 비행시험 엔지니어: 비행시험 범주에 관계없이, 10시간의 비행시험 경험.

○ 비행시험 운영 매뉴얼은 승무원들이 필요한 비행시험 활동을 수행하기 위한 충분한 자격 유지를 갖추기 위한 재직자 훈련의 요건들을 구체화해야 한다.

○ 비행시험 승무원 훈련의 자격 유지를 기록하기 위한 시스템을 구축해야 한다.

○ EASA 회원국이 각국의 법규 하에서 발급하고, 합의된 자격 유지 요구사항의 준수를 보증하는 유효한 국가 문서(즉, 자격증)는 비행시험 한정 자격을 가진 조종사와 선임 비행시험 엔지니어를 위한 자격 유지 증명의 수용가능 준수방법이다.

[부록 B] 용어 및 약어

AFTTO	Approved Flight Test Training Organisation 승인된 비행시험 훈련 조직
AFM	Aircraft Flight Manual 항공기 비행 매뉴얼
QRH	Quick Reference Handbook 빠른 참조용 편람
ATO	Approved Training Organisation 승인된 훈련 조직
Cat 3/4 Pilot	비행시험 등급(rating)을 보유하고 있지 않지만 범주 3 또는 4의 비행시험을 위한 비행을 승인받은 조종사.
Category	Part-21 부록12에 정의된 비행시험 범주
CFIT	Controlled Flight Into Terrain
Competence level	Part-21 부록 12에 정의된, 비행시험 활동에 해당하는 범주를 완수하기 위해 요구된 최소 역량.
CRM	Crew Resource Management 승무원 자원 관리
DOA	Design Organisation Approval 설계 조직 승인
DOH	Design Organisation Handbook 설계 조직 편람
EASA	European Aviation Safety Agency 유럽 항공 안전청
FAA	Federal Aviation Administration 미국 연방항공청
Flight Test	- 새로운 설계 (항공기, 추진시스템, 부품 및 설비)의 개발 단계를 위한 비행; - 인증 기준 또는 형식 설계 적합성을 입증하는 비행('생산비행시험'); - 항공기의 이미 승인된 한계를 벗어나는 비정상적인 조작 또는 프로필을 요구하는 새로운 설계 개념을 시험하기 위한 비행; - 비행시험 훈련 비행.

FTC	Flight Test Card 비행시험 카드
FTE	Flight Test Engineer 비행시험 엔지니어(지상 또는 비행 중 비행시험 운항에 관련된 모든 엔지니어, section 3.1 참조.)
FTI	Flight Test Instrumentation 비행시험 계측기 (다른 문서에서는 Flight Test Instructor를 지칭할 수도 있음)
FTO	Flight Test Order 비행시험 명령
FTOM	Flight Test Operations Manual 비행시험 운영 매뉴얼
ICAO	International Civil Aviation Organisation 국제민간항공기구
IR	Instrument Rating 계기비행 한정 자격
LFTE	Lead Flight Test Engineer 선임비행시험엔지니어(비행시험 활동을 할 때 항공기 내에서의 임무를 부여받거나 항공기 및 그 시스템의 운항에 조종사를 보조하는 비행시험엔지니어)
MTOW	Maximum Take-Off Weight 최대이륙중량
OEM	Original Equipment Manufacturer 원시장비제조업체, 주문자 상표 부착 생산
Passenger	이 문서에 한하여: 승무원을 제외한 인력
PIC	Pilot in Command 지휘조종사(기장)
POA	Production Organisation Approval 생산조직 승인
PtF	Permit to Fly 비행허가(Part-21 Subpart P)
SMS	Safety Management System 안전관리시스템
TAWS	Terrain Avoidance Warning System 지형회피경고시스템
Test Pilot	본 문서의 목적상: Part-FCL에 따른 비행시험 등급(Rating)을 보유한 조종사

[부록 C] 비행시험엔지니어 임무 및 구분

○ 비행시험엔지니어란, 지상 또는 공중에서 비행시험 운영에 참여하는 모든 엔지니어를 의미한다.

○ 선임 비행시험엔지니어(LFTE)란, 직접 또는 전용 비행시험 장비를 통해 시험 항공기의 시스템을 작동시킬 수 있는 특정한 임무와 권한을 가진 비행시험엔지니어(FTE)이다. 선임 비행시험엔지니어는 시험 비행의 관리와 비행시험 장비를 조작하는 것에 있어 PIC를 지원하도록 특별히 훈련된다. 장착된 비행시험 계측 장비에 따라서 비행 제어 시스템 또는 엔진과 같은 안전에 중요한 영역에 개입할 수 있으며, 따라서 비행 제어 또는 엔진 제어와 같은 항공기 기본 시스템에 상당히 지장을 초래하거나 또는 (예를 들어 중량 및 균형 비행관리 또는 비행제어 형상의 변경 등을 통하여) 항공기의 안정성 및 제어에 상당한 영향을 끼칠 수도 있다. 예를 들어, 선임 비행시험엔지니어는 조종사가 접근할 수 없는 제어수단을 이용하여 엔진을 끄거나 엔진 파라미터들을 변경하는 것이 허용된다. 이는 선임 비행시험 엔지니어가 시험 조종사의 업무 부담과 의무를 분담할 수 있게 한다. '조종사를 보조한다(assisting pilots)'는 말은 비행시험 명령으로 요청되고 지휘조종사(PIC)가 동의했을 경우에 선임 비행시험엔지니어에 의해서 수행될 수 있는 중대한 행위(예를 들어 위에서 설명한 행위)의 의미로 이해되어야 한다.

○ 그러나 선임 비행시험엔지니어 또는 비행시험엔지니어는 항공기 운항을 위해 특별히 설계된 스테이션을 갖춘 3인용 조종실에서 '비행 엔지니어'자격으로 운항할 수 있는 엔지니어와 동일하지 않다는 점을 유념해야 한다.

○ EASA와 FAA의 비행시험엔지니어의 분류와 자격요건은 다음의 표를 참조하라.

표 1 FAA, EASA 비행시험엔지니어(FTE) 구분

분류	FAA (Order 8110.41A)	EASA (Advance Notice of Proposed Amendment 2013-16, NPA 2008-20)
직책명	• Flight Test Engineer	• Leader Flight Test Engineer • Flight Test Engineer
자격 요건	• 엔지니어링 계발 과정, 초기 FTE과정, CRM 과정 이수 • FAA Class Ⅲ 의료 증명, 약물 오남용 검사, 감압실 훈련을 포함한 생리 훈련, 유해가스 제거 훈련, 생존 훈련 • 보수 교육: 매 4년마다 FTE 훈련 과정, CRM, 지상 생리 교육 이수, 매 8년마다 감압실 훈련 이수	• 비행시험 범주에 따라, 자격요건에 차이(EASA NPA 2008-20 참조) • 범주 3, 4에 해당하는 비행시험의 경우: - 관할 관청의 승인을 받은 특정 훈련과정을 충분히 이수한 자. - 훈련 과정은 시험비행조종사와 비슷한 개요에서, 성능, 조종특성, 시스템 및 시험 관리를 다룬다. - 업무와 관련된 상당한 양의 비행 경험을 가지고, 비행시험 활동을 위해 훈련 받은 자. - 예로, 이러한 단기 교육 과정은 15주의 12가지 유형의 항공기에 대한 38시간의 비행 훈련이 적합하다.

[부록 D] 비행시험 범주 (GM No 1 to Appendix XII to Part-21

○ 이 안내서의 목적은 운영자(operator)로 하여금:

- 운항이 비행시험인지 아닌지를 결정하고,

- 비행시험을 분류하기 위함이다.

○ 비행시험 범주는 파트 21의 부록 XII에 정의되어 있으며, 비행을 분류하고자 하는 운영자가 먼저 비행을 '일반사항(General)' 절에 따라 정의된 비행시험인지 여부를 결정하는 방식으로 이 안내서에 기술되어 있다. 그런 다음, 운영자는 범주 2로 이동하기 전에 비행시험이 범주 1의 정의에 해당하는지 여부를 판단해야 하며, 그 후에 올바른 범주를 결정할 때까지 목록 전체에 걸쳐 그렇게 해야 한다. 정비 점검비행과 같은 다른 유형의 비행은 이 안내서에 기술된 비행에 포함되지 않으며 따라서 해당 비행의 대상이 아니다.

1. 일반 사항

○ 인증 규격(Certification Specification; CSs)에 대한 준수 확인을 포함한 항공기 성능, 조종 품질 및 시스템 시험에는 전문 기술, 기량 및 이론 지식이 요구된다. 따라서 시험 승무원이 다음 활동에 대한 능력을 갖추기 위한 비행시험 훈련 및 특정 경험이 필요하다:

- 체계적이고 포괄적인 비행한계선도(flight envelope) 탐구를 안전하게 수행함;

※ flight envelope : 속력, 고도, 엔진 추력 등 비행기의 기술적 능력과 관련된 한계를 기술하고 규정한 선도

- 특히 어려운 시험을 위한 특정 기량과 능력을 습득함;

- 잠재적으로 위험한 상황을 예상하고, 이러한 상황에서 가장 안전한 비행을 가능하게 하는 방법을 적용함으로써 위험을 완화함;

- 관련 인증 규격서를 이해함;

- 항공기 또는 그 시스템이 이러한 규정을 준수하는지 평가하는 방법을 배움.

○ 비행시험의 내용이 그 범주를 결정하고, 비행시험 범주가 요구되는 승무원의 역량을 결정한다는 점에 유의해야 한다.

○ 그럼에도 불구하고, - 형식인증(TC)이 없는 항공기의 비행시험은 형식이 인증될 때까지 범주 1 또는 범주 2 비행시험으로 간주되어야 한다. - 이미 인증을 받은 항공기의 형식 개조를 위한 비행시험은 시험의 목적에 따라 범주 1, 2 또는 4로 분류될 수 있다.

○ 이 차이에 대한 이론적 근거는 TC가 발급될 때까지 새로운 항공기 형식은 지속적인 평가를 받는 것으로 간주된다는 사실이다.

○ 비행시험 포인트에 두 대 이상의 항공기가 참여하는 경우 :

○ 추적 비행(chase flight)은 두 대 이상의 항공기가 참여하는 전형적인 비행의 예이다. 시험 포인트에 참여하는 모든 항공기는 이 분류를 통해 평가되어야 한다. 유도 원칙(guiding principle)은 시험 중이거나 또는 편대 비행중인 항공기의 안전상 추적 항공기 승무원의 역할이어야 한다.

2. 범주 1 비행시험

○ 다음은 범주 1로 고려될 수 있는 비행시험의 예이다:

- 고정익 항공기 : VMCG, VMU, 스핀, 초기 실속 또는 회전익 항공기 : H/V 다이어그램 및 범주 A 엔진 오류

※ VMCG = Velocity of Minimum Control on Ground

※ VMU = Velocity of Minimum Unstick

※ H/V = High Velocity

- 갑작스럽거나 또는 위험한 비행 특성의 조우가 예상될 수 있는 경우

- 고도, 자세, 무게, CG, 속도/마하, 실속, 온도, 엔진 및 에어포일 성능과 같은 파라미터들 중 하나 이상이 항공기 허용범위의 실제 한계에 접근하는 조건에서 항공기의 조작(handling) 및 성능을 결정하는 경우

- 새로운 시스템의 구현이 항공기의 조작 또는 성능 특성에 중대한 영향을 줄 것으로 예상되는 경우

- 추적 항공기의 승무원이 시험 항공기 승무원이 임계 비행 상황에서 회복하는데 도움을 줄 의무가 있는 경우(즉, 스핀하는 항공기 승무원이 스핀을 평가하거나 회복 조치를 취하는 데 도움을 줄 의무가 있는 경우)

3. 범주 2 비행시험

○ 다음은 범주 2로 고려될 수 있는 비행시험의 예이다.

- 비행시험 범위가 이미 개방되어 있으며, 항공기의 일반적인 거동은 충분히 안전하고 불안전한 비행 특성이 없다는 것이 입증된 경우.

- 모든 엔진을 작동하는(All-engines-operating) 상승 성능 평가.

- 크루즈 성능 평가.

- 정적 안정성 증명.

- 기능 및 신뢰성 비행.

- 모드 자체가 시험될 때, 표준운항절차에서 벗어나는 항공기 운항을 요구하는 지형인식경고시스템(TAWS)이나 공중충돌회피시스템(ACAS)과 같은 유도/경고 시스템 또는 오토파일럿의 시스템 시험. 추가로, 이미 인증된 항공기에 그러한 시스템을 구현할 시에 기존 조종실에 시스템 통합이 보다 광범위한 승무원의 절차 평가를 요구할 경우 - 예를 들어, 시스템이 조종실 스크린 및 새로운 조종실 절차 평가가 필요한 중앙집중식 경고 시스템에 통합되어 있는 시험 (일부 시스템 시험은 범주 4에 속할 수 있음, 아래 참조).

4. 범주 3 비행시험

○ 이러한 비행은 일반적으로 생산 비행시험이라고 한다. 이미 형식이 인증된 신형 항공기 각각에 대해 수행한다. 목표는 항공기와 시스템이 제대로 작동하고 인증된 형식을 준수하는지 확인하는 것에 있다. 형식이 이미 인증되었으므로 항공기의 거동은 알려져 있다. 그러나 경험에 따르면, 새로운 항공기의 비행시험 중에 항공기 비행 매뉴얼 (AFM)에 기술되지 않은 예상치 못한 오류가 발생할 수 있다. 이러한 이유로, 특별한 경험이 요구된다.

○ 비행시험이 범주 3으로 간주되기 위해서는 TC 또는 STC(Supplemental Type Certificate)가 발급되어 있어야 한다. TC 또는 STC가 발급되기 전에는, 생산 비

행시험을 포함한 모든 비행은 분류 기준에 따라 범주1, 2 또는 4로 분류된다.

○ TC 또는 STC를 보유한 항공기의 비행이 AFM 한계를 벗어나는 비행을 요구하는 경우에 비행은 범주 1 또는 범주 2 비행으로 고려되어야 한다.

5. 범주 4 비행

○ 일반적인 범주 4 비행은 다음과 같이 '아직 승인되지 않은 데이터'의 감항성 요구사항 준수를 입증하기 위해 설계조직승인(DOA)에 의해 요구된 비행이다.

※ 설계조직승인(DOA)은 다음과 같은 부여된 권한을 통해 민간항공국을 대신하여 인증 및 감항성 활동을 수행할 수 있도록 설계조직에 부여된 승인이다:
i). 민간항공국의 검증 없이 인증 문서를 발행함.
ii). 개조, 수리 및 변경과 수리의 제조 면허를 분류함.
iii). 사소한 개조, 수리 및 제조 면허를 승인함.
iv). 기술적인 내용이 승인되었다는 정보 또는 안내문을 발행함(예: 서비스 게시판).

- 객실 개조;
- 구역 건조 시스템 설치;
- 비상위치송신기(ELT) 설치;
- 새로운 객실 설치;
- 기내 항공기 위치 도식 시스템 설치;
- 새로운 엔터테인먼트 시스템 설치;
- SATCOM 및 전화 설치;
- 신규 무선 장비 설치.

○ 범주 4 비행은 범주 2에 속하지 않는 안내/경고시스템을 구현한 후 그리고 다음과 같은 시험을 위한 비행을 포함한다:

- 기능 작동 시험만 할 경우

- AFM 한계를 벗어나 항공기를 비행할 필요가 없는 경우

○ 개조는 어떤 식으로든 항공기의 거동에 영향을 주어서는 안 된다.

○ 그러나 개조가 항공기의 거동에 아무런 영향을 미치지 않더라도 개조 시험은 항공기의 표준 운항 사용법에서 크게 벗어난 조건에서 비행해야 하는 경우가 있을 수 있다. 이러한 비정상적인 비행시험 조건은 위에서 언급한대로 비행을 범주 2로 분류해야 할 것이다. 여기서 고려해야 할 전형적인 예는 이미 인증된 TAWS 시스템의 개조 승인이다. 이 경우에는, 매우 낮은 고도로 그리고/또는 높은 지형을 향해 비행하는 것이 요구된다. 이러한 비행은 경량 항공기(또는 헬리콥터)에서는 범주 4의 비행으로 분류될 수 있다. 그 이유는 비행시험이 항공기의 정상적인 운항 영역에서 수행되기 때문이다. 반면에 특히 착륙기어 및 플랩의 경고 높이보다 상당히 낮은 고도에서 클린 형상으로 비행이 요구될 경우, 무거운 CS-25 항공기로 수행된 동일한 비행은 항공기의 정상적인 사용과 부합되지 않고 범주 2 훈련에서 설명된 바와 같은 특정 시험 절차를 채택할 필요가 있기 때문에 범주 2로 분류되어야 한다.

문서번호 : NIFTC-TM-2019-007
등록일자 : 2018. 10. 19
페이지 : 49

문서명

EASA 비행시험 운영 매뉴얼 지침서 분석

작성	송찬용	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
연구책임자	강자영	서명

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-007	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle EASA 비행 시험 운영 매뉴얼 지침서 분석	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 송찬용	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes	
10. 문서 요약 Abstract EASA 비행 시험 운영 매뉴얼(FTOM) 지침서에 대한 분석서로서 국가 종합비행성능시험장 비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침 수립에 참고하기 위해 제공한다.	
11. 핵심용어 Key Words 비행시험, 위해요인 분석, 리스크 관리	12. 배포 Distribution Statement 배포 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 문서 보안 분류 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 49

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 1
1.1 문서의 개요 1
1.2 문서의 목적 1
1.3 문서의 범위 및 한계 1

별권 : EASA 비행 시험 운영 지침서 분석서

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 이 기술 메모(매뉴얼)는 국외 (EASA) 비행시험 운영전과 관련된 사항을 제공한다.

1.2 문서의 목적

○ 국외 비행시험 운영절차를 분석하여 국가 종합비행성능시험장 운영에 활용하기 위함이다.

1.3 문서의 범위 및 한계

○ 국가 종합비행성능시험장 비행시험 안전절차를 수립하기 위하여 국외(EASA) ‘비행 시험 운영 매뉴얼 지침서’를 번역하여 분석한 기술문서이다.

○ 따라서, 본 내용은 국가 종합비행성능시험장에 그대로 적용되지 않으며, 국내 비행시험 안전절차 수립을 위한 기본 자료로 활용된다.

EASA 비행 시험 운영 지침서 분석서

2018. 4.

목 차

제1장. 서론 ····· 1
1.1. 일반사항 ····· 1
1.2. 시험 안전 검토 프로세스 ····· 1
1.3. 안전 검토 프로세스의 목표 ····· 3
1.4. 리스크 관리 ····· 4
1.5. 안전의식 ····· 4
1.6. 범위 ····· 4
1.7. 본 지침의 면제사항 ····· 5
1.8. 권한 ····· 6

제2장. 안전 책임 ····· 7
2.1. 시험 안전 승인 및 조정 책임 ····· 7
2.2. 실험 Unit 안전 계획 책임 ····· 10
2.3. 독립적 안전 검토자의 책임: ····· 12

첨부 1. 참고문헌 및 지원 정보 용어 ····· 48

서 문 ····· 1
1. 목적 ····· 1
2. 준수 ····· 1
3. 문서의 지위 ····· 1
4. 표시 ····· 2
5. FTOM에 대한 일반사항 안내 ····· 2

1. 조직 ····· 4
1.1. 조직, 역할 및 책임 ····· 4

2. 안전 및 리스크 관리 ····· 7
2.1. 안전 관리 ····· 7

2.2.리스크 관리 ····· 7

3. 운항 ····· 10
3.1. 시험 비행의 범주 및 승무원 구성 ····· 10
3.3. 승무원 이외의 인력 수송 ····· 15
3.4. 계측기 및 장비 ····· 18
3.5. 비행 시간 제한 ····· 19
3.6. 기타 운영 요소 ····· 20

4. 비행 승무원 ····· 22
4.1.자격 ····· 22
4.2. 훈련 ····· 23
4.3 현재성 ····· 25
4.4. 의료 ····· 26

5. 행정 ····· 27
5.1. 문서 ····· 27
5.2. 하청 업체 ····· 29
5.3. 기록 보존 ····· 30

약어 및 정의 ····· 31

부록 GM No 1 to Appendix XII to Part-21 ····· 34
a) 일반 사항 ····· 34
b) 범주1 비행 시험 ····· 35
c) 범주2 비행 시험 ····· 36
d) 범주3 비행 시험 ····· 37
e) 범주4 비행 시험 ····· 37

서 문

1. 목적

○ 이 문서는 비행시험 운항 매뉴얼(FTOM)을 제작하는 데 있어 승인된 설계조직(DOA)과 생산조직(POA)을 돕기 위한 것이다. 이것은 템플레이트가 아니라 지침이며, 조직들은 이 형식이나 구조를 따르는 것은 선택할 수 있지만, 문서를 단순히 복사해서 붙여넣기를 해서는 안 된다.

2. 준수

○ 이 문서를 편찬함에 있어서 현재의 규정을 준수하려는 많은 시도가 있었지만 규정의 최신 개정안을 따르지 않을 수도 있다. 추가로, FTOM은 회사의 크기와 비행 시험 활동의 복잡성에 따라 맞춤 조정될 필요가 있고, 그 내용에 생각을 적용해야 한다. 결과적으로, 이 지침을 따르는 것 자체가 규정의 준수를 보장할 수는 없다. 저자들은 그들 기관의 요구사항을 고려하는 것 외에도, 최신 개정안을 참고하여 적절한 준수 여부를 확인해야 한다.

3. 문서의 지위

○ 문서의 지위: 본 지침은 규정을 대체하지 않으며, 추가 규정을 시행하려는 것이 아니고, AMC 자료로 간주되어서는 안 된다. 이 지침은 안내 자료의 수준으로 간주되어야 한다.

4. 표시

규정: 규정 및 AMC의 요구사항들은 각 섹션 첫 부분에 상자 글로 먼저 제시된다. FTOM에 대한 주요 규정은 21.A.143 또는 21.A.243이다(다른 규정이 적용되기도 함). 이러한 규정들은 POA 및 DOA에 각각 적용되지만 요구사항들은 정확히 같다. 또한 두 규정 모두 동일한 AMC를 공유한다.

○ 해석: 규정에 대한 EASA 해석은 각 섹션 두 번째 부분에 일반 텍스트로 표시된다. 이는 요구사항의 부연을 통해 저자를 돕기 위한 것이다. 이 해석은 구속력이 없으며 저자가 어떤 의심이라도 들 경우에는 기관의 DOA 부서로부터 조언을 구해야 한다.

○ 조언: EASA 비행시험 전문가의 조언은 이태리 체의 글로 표시되어 있다. 이는 감사, 준사고 또는 미래의 규제 요구사항에 대한 고려에서 얻은 현재의 경험을 반영할 수 있다.

○ FTOM의 예시는 의도적으로 제공되지 않았다. 이는 조직들이 단순히 EASA의 지침을 그대로 복사하여 붙여넣기 하는 것을 막기 위해서이다. 만약 조직이 조직 자체의 FTOM을 작성할 전문 지식이 없다고 생각된다면 지식 격차를 해소하기 위한 교육을 받는 것을 고려해야 한다.

5. FTOM에 대한 일반사항 안내

○ FTOM은 비행 조직을 위한 운항 매뉴얼로서, 어떤 통상적인 운항 매뉴얼이 다른 비행조직을 위해 사용되는 것과 방식이 동일하다. 이와 같이 운항 매뉴얼과 관련된 항공 운항 규정 1의 일반 원칙을 적용해야 한다:

- FTOM은 운항의 복잡성에 따라 세부적으로 달라질 수 있다.

- FTOM은 매뉴얼의 모든 부분이 형식과 내용 면에서 일관되고 모순이 없어야 한다.

- FTOM은 쉽게 개정될 수 있어야 한다.

- FTOM의 내용과 개정 상태는 통제되고, 명확하게 표시되어야 한다.

- FTOM은 그것의 수정 및 개정 과정에 대한 서술, 수정이나 개정을 승인할 수 있는 사람에 대한 명시 및 변경을 관련 인력들에게 알리는 방법 등을 포함해야 한다.

1. 조직

1.1. 조직, 역할 및 책임

FTOM은 비행시험과 관련된 조직의 정책과 절차를 기술해야 한다. FTOM은 조직의 구조를 나타내는 도표와 특히 비행 시험 활동 담당자 사이의 기능적 관계를 포함해야 한다. 또한, FTOM은 비행 시험에 영향을 미치는 모든 부서 간의 협동(예: 설계, 생산 및 유지관리)과, 특히 비행 시험 프로그램의 수립 및 업데이트를 위한 협동을 언급해야 한다. FTOM은 비행 허가를 발행하는 과정에 비행시험 조직이 참여하는 것에 대한 설명을 포함해야 하고, 비행 조건 승인을 위한 프로세스에 비행시험 조직(또는 팀)의 참여를 기술해야 한다.

○ 본 규정의 전체적인 목표는 회사가 다음과 같은 사항들을 스스로 확인하도록 하기 위함이다:

- 비행시험 활동에 대한 명확한 책임 라인을 갖춘 단일의 조직이 있다.
- 리스크 및 안전 관리를 책임지는 사람들은 비행 시험 및 관리팀과 적절히 독립적이어야 한다.
- 비행시험 조직은 전체 조직에 적절히 통합되어 있어야 한다.

○ 조직에 대한 설명은 비행 시험 조직의 내부 책임 라인과 비행 시험 조직이 상위의 회사에 어떻게 통합되어 있는가를 나타내야 한다. 이러한 설명이 필요에 의해 FTOM에 포함되었을 지라도 비행 시험 중에 시험 팀의 수준에서 설명되어서는 안 된다.

○ 조직은 또한 책임관리자/설계조직책임자에게 기능적 연결이 있다는 것을 확실히 하여 그들이 비행 시험 활동과 관련된 리스크와 그들이 필요한 자원을 공급해야 할 책임을 인지하도록 해야 한다. 이것은 큰 회사 상황의 경우이다 (GM21.A.145(c) 책임 있는 관리자 및/또는 21.A.145(c) 참조)

○ 본 섹션의 핵심적인 특징은 (조직의 권한에 따라) 설계, 감항성, 정비, 비행시험 및 생산 영역들 간에 소통이 어떻게 촉진되는가에 대한 예해(illustration)이다. 이는 인증(certification)을 촉진하고, 설계에서 비행 시험 및 생산에 이르기까지의 원활한 전환을 보장하고, 안전 및 위험 관리에 대한 전체적인 접근방식을 허용하는데 필요하다.

○ 이 규정은 비행시험팀이 비행 허가(PtF)를 위한 제시된 비행 조건 개발에 참여할 필요성을 구체적으로 명시한다. 목표는 운항 측면이 고려되고 제시된 한계가 합리적이고 관찰가능한지를 확인하는 것이다.

○ 비행 시험 조직의 핵심 인력 목록에는 각 직책의 역할과 책임에 대한 설명과 필수 자격 목록에 대한 설명이 제공되어야 한다. 이는 회사가 비행시험 조직에 적합한 자격과 경험을 갖춘 인력을 보유하고 있다는 것을 보장하도록 할 것이다(감항성/규정준수에 영향을 미치는 의사 결정에 책임 있는 관리 직원의 자격 및 경험에 관한 회사의 진술 요구사항과 유사함).

○ FTOM은 비행시험과 관련된 프로세스 및 절차를 기술해야 한다. 이러한 기술은 비행시험을 수행하는 프로세스를 통하여 비행시험 요구사항의 확인에서부터 시험 결과 보고 및 인증 요구사항 준수를 입증하기까지 비행시험이 어떻게 구성되었는가를 포함해야 한다. 모든 일련의 요소(설계, 정비, 감항성, 비행시험 운영, 안전관리)의 통합이 명확히 기술되어야 한다.

○ 핵심 인력은 안전 관리자 직책을 포함할 수 있다. 본 직책은 Part 21이 요구하지는 않지만 정기적인 비행시험 활동을 수행하는 조직은 이러한 직책의 포함을

고려할 수 있다. 안전 관리자의 주요 책임은 다음과 같다:

- 안전 관리 시스템(SMS)을 개발하고 유지한다(이것은 회사 또는 비행시험조직의 수준에서 할 수 있다, 섹션 2.1 안전 관리 참조).
- 위해요인 식별, 리스크 분석 및 리스크 관리를 촉진시킨다.
- 안전 조치 계획에 열거된 바와 같은 리스크를 완화하기 위해 취해진 조치의 이행을 감시한다.
- 안전 성능에 대한 정기 보고서를 제공한다.
- 안전관리 문서의 유지 관리를 보장한다.
- 가용한 안전 관리 교육이 있고 그리고 그것이 수용 가능한 기준을 충족시키는지 확인한다.
- 안전 문제에 대한 조언을 제공한다.
- 내부 사건/사고 조사의 개시와 후속 조치를 보장한다.

○ 안전 관리자는 위해요인을 수집 및 분석하고, 위해요인, 리스크, 리스크 통제(완화)의 등록부를 유지 관리하는 중심이 될 것이다.

2. 안전 및 리스크 관리

2.1. 안전 관리

FTOM은 안전 관리와 관련 방법론에 대한 정책을 포함해야 한다. FTOM은 안전 관리, 완화 및 관련 방법론과 연관된 조직의 정책을 기술해야 한다.

○ EASA의 유럽 항공 안전 계획 2017-2021은 '체계적이고 사전대응 방식의 안전 관리가 당국과 조직으로 하여금 항공 사고가 발생하기 전에 잠재적 위해요인과 관련 리스크를 고려하는 안전 관리 시스템을 구축할 수 있게 한다고 서술하고 있다. 이러한 세계적인 움직임은 2013년 11월에 발효된 ICAO 부속서 19의 핵심을 이루고 있다.

○ 이러한 목적을 달성하는 한 가지 방법은 ICAO 문서 9859, 안전 관리 매뉴얼에 설명된 대로 안전 관리 시스템(SMS)을 개발하는 것이다.

○ 상위의 회사는 SMS를 개발해야 한다; Part-21은 비행시험 조직이 SMS를 개발할 것을 요구하고 있다. 회사 SMS가 존재하는 경우, 비행시험 조직은 회사 SMS에 통합되어야 한다.

2.2.리스크 관리

FTOM은 리스크 관리와 관련 방법론에 대한 정책을 포함해야 한다. FTOM은 리스크 관리, 완화 및 관련 방법론과 연관된 조직의 정책을 기술해야 한다.

○ 비행시험 리스크 관리는 안전 관리를 보완하지만 이와 동일하지는 않다. 안전관리는 SMS로 구현되는 바와 같이 발생 보고, 조사, 추세 분석 등을 포함하는 지속적이고 전략적인 시스템을 말한다. 비행 시험 리스크 관리 프로세스는 비행시험 활동 및 특정 비행시험과 직접적으로 관련된 위해요인을 다루기 위해 설정된다. 간단한 예로서, 비행시험은 다른 비행활동과 공통된 지속적인 리스크(조류충돌, 공중 충돌, CFIT 등)를 포함한다. 이러한 리스크들은 SMS로 관리될 것이다. 그러나 특정 비행 시험은 이와 관련된 특정한 리스크를 불러일으킬 수 있다. 예를 들면, 최저 조종 속도 시험(minimum control speed test)은 항공기의 손실로 이어질 수 있는 방향 제어 상실의 리스크를 초래할 수 있다. 이 리스크는 해당 활동이 있는 비행에만 유효하며, 리스크의 수준은 항공기 특성에 따라 다르기 때문에 프로젝트 간에 판독될 수 없다. 또는 SMS로 관리되는 리스크(예: CFIT)가 비행시험(예: 저고도에서 지형을 향하여 광범위에 걸쳐 의도적 비행을 요구하는 TAWS 시험)에 의해 크게 증가될 수 있다. 이러한 프로젝트 또는 비행에 특정한 리스크는 비행 시험 리스크 관리 시스템(Flight Test Risk Management System)으로 관리해야 한다.

○ 조직의 정책과 방법론이 FTOM에 기술되어야 한다. 프로세스 및 관련 인력은 합당한 역량을 가진 사람들이 참여하도록 제안되어야 한다. 조직은 리스크 수준 및 발생 가능성의 수준을 정의하기 위한 방법을 고려해야 하며, 그것이 FTOM에 제시되어야 한다. 리스크 수준과 발생가능성의 정의에 대한 기준은 ICAO 안전 관리 매뉴얼에서 확인할 수 있다. 조직 내에서 리스크 승인의 수준은 리스크 수준에 따라 설정되어야 한다.

○ 비행시험 리스크는 자동적으로 상업적 리스크를 의미한다. 또한 완화(mitigation)와 관련된 재정적 영향이 있을 수 있다. 따라서 책임 있는 관리자들(책임 관리자/설계조직책임자)에 대한 연계가 확립되고 유지되어야 한다. 방법론은 다음 맥락의 기준을 따라야 한다:

- 시험 포인트(point)의 식별: 개별 시험 포인트와 관련된 위해 요인의 식별

○ 그리고 개별 시험 포인트에 대해서:

- 위해에 대한 잠재적 요인들을 목록화 한다.

- 각 위해요인에 대한 주관적 리스크 평가(발생 가능성 대 영향)를 수행한다.

- 적용 가능한 완화방법을 식별한다: 완화방법을 적용하여 리스크를 재평가한다.

○ 그리고 각 비행에 대해서:

- 계획된 시험 포인트의 함수로서 전반적인 리스크 수준을 결정한다.

○ 이 프로세스가 진행되는 동안 프로젝트나 비행에 직접 관여하지 않는 직원을 참여시키는 것은 좋은 실례이다. 이것은 집단적 사고(group-think)를 방지하고 유용한 외부 관점을 추가하는 데 도움이 될 수 있다.

○ 많은 기관이 독립적인 분석을 수립하지 않고, FAA order 4040의 잠재적 위해요인 목록을 그대로 참조한다는 것이 관찰되었다. 이는 EASA 비행 시험의 관점에서 보았을 때 훈령(order)의 오용이다: 위해요인 식별을 위한 '체크리스트' 접근법이 매우 강하게 억제되기 때문이다. FAA order 4040이 제공하는 위해 요인 목록은 시험 팀이 자체의 창의력을 소진한 후 아이디어를 내는 데 유용한 자극이 될 수 있지만, 초기 브레인스토밍 활동에서 그것의 사용은 위해요인의 식별을 제한할 수 있으며, 식별되지 않는 잠재적 위해요인이 생기는 결과를 낳을 수 있다. 이러한 경고에도 불구하고, FAA order 4040과 ICAO 문서 9859에서 제안된 방법론은 조직이 자체 리스크 관리 방법론을 개발할 수 있는 좋은 출발점이다.

○ 또한 조직은 리스크 평가를 기록하고 표시하는 방법과 이를 계획 및 비행 전 브리핑 프로세스에 통합하는 방법을 고려해서 리스크 완화가 운영에 적절히 통합되도록 해야 한다.

3. 운항

3.1. 시험 비행의 범주 및 승무원 구성

FTOM은 Part 21의 부록 12에 따라 역량을 포함한 승무원 관리 정책을 포함해야 한다. 비행 시험 범주에 따라서, FTOM은 (선임 비행 시험 엔지니어(LFTE)의 활용 필요성을 포함한) 승무원 구성에 관한 조직의 정책을 기술해야 한다. 이는 비행시험 승무원들의 능력과 각 특정 비행을 위한 승무 요원을 임명하는 절차를 포함해야 한다.

○ 본 규정의 목적은 해당 조직이 part-21의 부록 12에 명시된 원칙을 준수하는지 확인하는 것이다: 비행의 내용에 따라 해당 범주(category)가 결정되며, 비행 시험 범주에 따라 승무원의 요구 역량이 결정된다.

○ 이 프로세스의 첫 번째 단계는 운항이 비행 시험인지의 여부를 결정하는 것이다. 비행 시험 의 정의는 Part-21 부록 12 '정의'에 명시되어 있다. 두 번째 단계는 비행 시험의 범주를 정하는 것이다. Part-21 부록 12는 비행시험 범주에 대한 정의와 안내 자료를 제공한다(부록 12 GM No.1). 그러나 모든 사례를 정의하는 것은 불가능하며 판단이 필요하다. 예를 들어 범주 1 비행 시험은 '조종 품질(handling quality)이 중대하게 수정되었을 수도 있는' 항공기의 비행을 포함하고 있다: '무엇이 중대한지'를 결정하는 것은 전문적인 판단을 필요로 한다. 따라서 조직이 이러한 비행 시험 프로세스에서 합당한 자격을 갖춘 비행시험 인력을 고용하는 것은 필수적이다.

○ FTOM은 설계 사무소가 제안하고 비행 시험 조직의 해당 직원이 분석한 시험 포인트들간의 관계, 그들의 고려된 내용, 그리고 적용된 정확한 비행시험 범주

를 기술해야 한다. 그런 다음, 이것을 기록하여 특정 비행에 대한 비행 시험 요구가 있을 때, 정확한 자격을 갖춘 승무원이 비행에 할당될 수 있도록 해야 한다. 이 프로세스는 파일럿, 선임비행기술엔지니어(LFTE) 및 비행기술엔지니어(FTE)를 포함한다. LFTE와 FTE의 정의는 Part-21 부록 12에 있다.

○ 한 범주(예를 들어 범주 4)에서만 비행을 완료한 조직은 비행 시험 범주를 결정하고 프로세스가 모든 시험 포인트에 대해 반복될 필요가 없는 간소화된 프로세스를 가질 수 있다. 그러나 제안된 변경사항이 가정된 정상적인 비행 시험 범주를 초과하지 않는지를 확인하기 위해서는 주기적인 검토를, 예를 들어 각 신규 프로젝트의 초기에 완료해야 한다.

○ 비행 시험 범주는 비행 시험 리스크와 섞여서는 안 된다. 이 둘은 별개의 개념이다. 범주 2 비행 시험은 리스크가 높고 범주 1 비행 시험은 리스크가 낮은 것이 아주 가능하다. 비행 시험 범주는 오로지 훈련과 경험을 통하여 얻어지는 비행 시험 능력과 관련이 있다.

○ LFTE의 동승은 시험과 관련된 특정 리스크의 완화나 조종사의 업무 부담을 경감시킬 목적으로, 또는 LFTE의 높은 수준의 기술을 통해 단순히 비행 시험의 효율성을 높이고자 할 때 필요할 수 있다. LFTE에 대한 추가의 조언은 아래와 같다.

○ 범주 4의 비행 시험은 기본적으로 항공기 객실 내부 및 관련 장비의 변경 또는 (모양이나 접합에 변경이 없는) 새로운 라디오와 같은 사소한 조종석 변경에 관련된 것임을 알아야 한다. 시험이 비회귀성 시험(올바르게 작동하는 경우)이고 정상적인 AFM-(Airplane Flight Manual 한계 밖에서 비행하거나 표준 절차에서 크게 벗어나는 요구 사항이 없는 한 안내 및 경고 시스템(Guidance and alerting systems)도 이 범주에 포함될 수 있다.

○ LFTE는 시험 비행의 관리와 비행시험 장비를 조작하는 것에 있어 PIC를 지원

하도록 특별히 훈련된다(장착된 비행 시험 계측 장비에 따라 비행 제어 시스템 또는 엔진과 같은 안전에 중요한 영역에 개입할 수 있다). 그들의 능력은 그들이 비행 중 지도적인 역할을 할 수 있게 해주며, 이것은 시험 조종사의 업무 부담을 상당히 줄일 수 있다. 그들의 능력은 또한 그들이 지상에서의 시험 조종사의 많은 의무를 대신하도록 해준다. Part-21 부록 12에서 'FTE(Fight Test Engineers)'라는 용어는 비행시험에서 어떠한 역할을 하는 엔지니어를 의미한다. 그러나 LFTE 또는 FTE는 항공기 운항을 위해 특별히 설계된 스테이션을 갖춘 3인용 조종실에서 '비행 엔지니어'자격으로 운항할 수 있는 엔지니어와 동일하지 않다는 점에 유념해야 한다. LFTE와 FTE는 일반적으로 공학적 훈련과 비행시험 경험에서 공식적인 자격을 갖춘 엔지니어이다(FTE 자격에 대한 EASA 요구사항은 없음). 기능 검사 비행에서 운항하도록 승인된 '비행 엔지니어'는 때로 혼동스러울 정도로 비행 시험 엔지니어라고 불려 지지만, 이것은 FTE(또는 LFTE)와 같지 않다.

○ 추적 비행(chase flight)은 외부 관측이 필요할 수 있는 다른 항공기의 비행 시험을 지원하기 위해 운항되는 비행을 말한다. 편대 비행 능력을 요구하는 추적 비행은 특별한 위해 요인을 초래한다. 공인된 전용 훈련기관에서 공식 비행시험 훈련을 받은 시험 조종사는 일반적으로 추적 비행 훈련을 받는다.(그러한 훈련을 받지 않은 조종사들은 극도로 주의해야 한다.)

○ FTOM이 Part-21 부록 12 비행 시험 범주 정의를 그대로 발췌하여 포함시켜야 할 요구사항은 없다. (예로서) 이러한 실행은 프로세스 설명을 지원하기 위해 사용하는 경우를 제외하고 권장되지 않는다.

3.2. 비행시험 활동에서의 EASA 비행 승무원 참여 규정

Part-21 21.A.33에 따르면, '신청자는 기관(Agency)이 어떠한 보고서도 검토할 수 있고, 어떠한 검사도 할 수 있고, 21.A.20(d)에 따라 지원자가 제출한 규정 준수 선언의 유효성을 검사하는 데 필요한 어떠한 비행 및 지상 시험을 수행하거나 입회할 수 있고, 인증 신청 용도의 제품의 안전을 해치는 특징이나 특성이 없다는 것을 판정할 수 있도록 허용해야 한다.

○ 조직의 매뉴얼 중에 위의 규정을 준수하지 못하도록 하는 어떠한 내용도 없어야 한다. 조직은 EASA의 비행시험 활동 참여에 장애물이 없다는 것을 보장해야 한다. 리스크 수준, 보험, 훈련 및 기타 회사 고려사항과 같은 측면은 EASA 비행 승무원 참여의 방해 요인으로 간주되어서는 안 된다.

○ 다음의 자료의 대부분은 EASA 비행시험 승무원(즉, 시험 조종사 및 비행시험 엔지니어)과 관련이 있다. 그러나 Part-21에 따른 운항 적합성 데이터(OSD) 비행 승무원 요구사항 준수여부를 검증/결정하는 목적의 증명을 하기 전에 EASA OSD 조종사가 항공기로 비행할 수 있도록 하는 규정을 만드는데 고려되어야 할 점이 있다.

○ GM 21.A.33은 신청자가 기관(Agency) 시험 전에 주제 시험(subject test)을 수행해야 한다고 명시하고 있다. 하지만 이것은 어려운 규정은 아니다. 실제로 EASA가 인증을 위한 시험(대표적인 예: VMCG 시험 및 최대 측풍 시험). 포인트의 반복을 피하기 위해 회사와 함께 고비용 시험 포인트 또는 특정 환경 조건을 요구하는 시험에 참여하는 것이 실용적일 때도 있다. 이러한 시험을 위해 모든 빌드업 시험(build-up testing)에 EASA 파일럿(및 LFTE)을 포함하는 것이 중요하다.

○ EASA 비행 승무원이 준수 시연이나 유효성 확인을 위해 어떠한 비행 시험에도 참여할 수 있는 법적 권리가 있음에도 불구하고, EASA 비행시험팀은 실용주의적이다. 기본적으로 안전한 운항을 우선시 하고 있다.

○ 그 결과, 회사는 EASA 비행 승무원이 요구된 시험 비행을 안전하게 수행할 수

있도록 적절한 수준의 훈련 및/또는 빌드업 시험 참여를 고려해야 한다. 이에 대한 논의는 기관에 제시되어야 한다. 훈련과 관련하여, 다음의 요소가 고려되어야 한다.

- 항공기에 이중 조종 장치가 장착되어 있지 않으면, EASA 조종사는 PIC가 아니다;
- EASA 조종사는 기장석에서 조종사를 조종하는 것으로 시험 포인트를 비행한다;
- EASA 조종사는 계기등급(IR)의 범주 1 비행시험등급(FTR) 조종사이며 현재 비행 실행 중에 있다(회사의 특정 현황 요구 사항에 대한 준수가 의무화되어서는 안 됨);
- EASA LFTE가 시험 비행에 참여하여 데이터를 얻기 위해 비행시험계측장비(FTI)를 작동시킬 필요가 있을 수 있다;
- 비행의 리스크 수준에 따라 EASA 참여가 결정되어서는 안 된다;
- 특정 훈련이 회사 비행시험 승무원에 대한 시험 리스크 완화의 일환으로 적용된 경우, 이는 EASA 비행시험 승무원에 대해서도 고려되어야 한다(예를 들어, 회사 조종사들은 VMCG 시험을 위한 시험 절차와 CRM을 표준으로 연습하도록 요구될 수 있는데, 그런 경우라면 EAST 시험 승무원도 회사 조종사와 같이 그러한 훈련을 완료해야 한다);
- EASA 조종사는 회사의 운항 절차나 운항 환경에 익숙하지 않을 것이다;
- 항공기 형상을 포함한 적절한 비행 전 브리핑이 제공되어야 한다;
- 관련 있는 간행물(임시AFM, QRH)과 시험 항공기에 특정한 어떠한 임시 안전 절차 또는 제한 사항은 영어로 제공되어야 하며, 승무원 간의 업무용 언어도 영어이어야 한다;
- 임계 비행 단계에서 승무원의 즉각적인 조치가 필요한 주요 비상상황은 브리

핑 되어야 하고, 관련 스위치 및 제어장치들도 카크핏에서 EASA 조종사에게 안내해야 한다.

- 항공기에서 모든 EASA 비행 승무원이 다른 승무원의 개입 없이 인터콤을 듣고 말할 수 있는 규정이 마련되어야 한다.

- 안전 브리핑은 영어로 제공되어야 하며 비상 대피, 내장형 산소 시스템 사용 및 구명조끼의 사용, 구명보트 및 기타 생존 장비의 사용을 포함해야 한다. 또한 특이한 출입문(door), 보호대를 설치하지 않은 날카로운 모서리, 대피 경로 등과 같은 시험 항공기 특성들이 브리핑되어야 한다.

- PF/PNF 업무는 시험하기에 앞서 명확하게 브리핑되고 이해되어야 하며, 항공기 제어권의 인수/인계의 절차도 브리핑되어야 한다.

- 시험 전에 EASA 비행 승무원이 회사 FTOM(또는 이와 동등한 문서)을 볼 수 있도록 가용해야 한다.

- EASA의 특정한 비행 승무원 훈련비용은 회사(company)가 부담한다.

○ 무엇보다도, 회사 비행 시험 조직은 EASA 비행 시험 팀과 EASA의 참여를 가능한 한 빨리 논의할 것을 권장한다.

○ EASA 조종사가 형식 한정 과정(type-rating course)을 수료해야 할 필요는 없다. 시뮬레이터가 가용한 경우, 형식 숙지, 시험 포인트 예행연습 및 CRM 확립을 위해 EASA 비행 승무원 훈련의 일부로서 시뮬레이터를 포함시키는 것을 고려한다. 파일럿 브리핑 안내서나 항공기 시스템 및 운항에 대한 기타 요약서가 가용한 경우, 이러한 것들을 숙지비행/시뮬레이터 수업에 앞서 EASA승무원에게 제공하는 것이 좋다.

3.3. 승무원 이외의 인력 수송

FTOM은 필요한 경우, 승무원을 제외한 인력의 수송 및 비행시험 훈련을 위한 절차를 포함해야 한다. FTOM은 승무원 이외의 (즉, 비행 임무가 없는) 탑승자의 존재와 안전성과 관련하여 비행시험 종류(category)를 고려하여 조직의 정책을 설명해야 한다. 승무원 이외의 사람들은 category1 비행 시험을 위한 탑승이 허용되어서는 안 된다.

○ 이 규정의 목적은 시험 비행 시 승무원이 아닌 다른 승무원의 운송을 적절히 고려하는 것이다. 정의 상 비행 시험을 수행하는 항공기는 자격 없는 사람들에게 일반 안전 수준과 일반 사용을 허용할 수 없다.

본 문서에 한하여, 편리를 위해 '승객'이라는 용어는 '승무원이 아닌 사람'을 지칭하기 위해 사용되며, 요금을 지불하는 승객을 말하는 것은 아니다.

○ 첫 번째 단계로, 조직은 정책적으로 모든 시험 비행에 '승객'을 탑승시킬 것인지의 여부를 고려해야 한다.

○ 그 다음, 조직은 '승객' 탑승에 어느 정도의 리스크 수준이 적절한지 고려해야 한다. Part 21은 범주 1 비행 시험에서는 '승객'을 탑승시키지 않을 것을 권고하고 있다. 이는 그러한 시험은 보통 비행 중 견디기 불편한 기동과 실습을 포함하고 있고, (비록 비행 시험 영역에서 이러한 것들이 낮은 리스크로 간주되더라도) '승객'과 관련해서는 리스크 수준을 증가시키기 때문이다.

○ 그런 다음 리스크 수준 증가에 따라 승인의 수준도 강화될 수 있도록 '승객'의 탑승을 승인하는 프로세스를 기술해야 한다. 이 프로세스는 (의무 복무자일 수 있는) 회사 고용인과 (보험 관련 문제가 있을 수 있는) 회사 외부인에 대해 다를 수 있다.

○ 또한 정책은 비행이 승인된 '승객'이 요구할 수 있는 훈련 및 브리핑과, 그 훈련을 제공해야 하는 사람을 기술해야 한다. 이 프로세스는 적어도 다음의 분야를 고려해야 한다:

- 정상 입구/출구
- 비상 출구;
- 안전 벨트 사용 및 안전 벨트 정책 ;
- 항공 의료 측면
- 기내 산소 시스템의 사용;
- 인터컴 사용 및 인터컴 규율
- 구명조끼, 구명보트 및 기타 생존 장비의 사용
- 시험 항공기 세부 사항(예: 특이한 도어, 보호되지 않은 날카로운 모서리, 대피 경로 등)

○ 조직은 '승무원' 대상자를 신중하게 고려해야 한다. 이러한 인력들은 '비행 승무원'외에, 항공기를 운항하는 데 필요한 최소 승무원을 구성한다는 점에 유의해야 한다. 항공기의 성숙도에 따라, LFTE의 임석이 항공기의 안전 운항에 필수적이라면, LFTE는 비행 승무원이 일부로 간주될 수 있다. FTE는 규정에 따라 자동으로 승무원으로 고려되지 않는다; 조직은 정기적으로 비행하는 FTE를 위한 구체적인 정책의 수립을 원할 수도 있다. 또한 (고객 파일럿과 같은) 파일럿 또는 기타 관측 역할을 수행하는 면허 소지 인력을 위한 회사 정책이 개발되어야 한다.

○ FTOM은 비행 시험 훈련을 참조한다. LFTE의 내부 훈련은 규정에 의해 허용된다. 또한 외부 훈련 조직의 학생 시험 조종사는 그 조직의 항공기로 비행할 수도 있고 또는 조직이 훈련 계획서의 일환으로 승인된 훈련 조직 산하에서 자체 시험 조종사를 훈련시킬 수도 있다. 회사 정책은 이 활동과 관련된 추가 인력의 운송 및 항공기 형상 및 탈출 설비에 대한 적절성을 고려해야 한다. 예를 들어, 연수생 LFTE는 멘토를 요구하거나, 학생 시험 조종사가 승인 된 훈련 조직의

참관인(observer)을 요구할 수 있다. 그러한 사례는 회사 정책에 의해서도 다루어져야 한다.

3.4. 계측기 및 장비

FTOM은 운반될 계측기 및 장비를 식별하는 절차를 포함해야 한다. 또 FTOM은 비행의 성격에 따라, 항공기에서 가용해야 하거나 탑승 승무원이 휴대해야 하는 특정 안전 관련 계측기 및 장비들을 목록화해야 한다. FTOM은 결함이나 누락된 계측기나 장비의 경우에 비행이 가능하도록 하는 규정을 포함하고 있어야 한다.

○ 이 규정은 다음 2개의 서로 다른 분야를 다룬다: 비행시험 계측기(FTI; Flight Test Instructor와 혼동하지 말 것) 및 안전 장비

○ 비행 시험 프로그램을 준비하는 과정에서 조직은 탑승 인력의 안전을 보장하기 위해 어떤 안전 장비를 제공해야하는지 고려해야 한다. 여기에는 구명조끼 (life jackets), 산소 마스크, 비상 탈출용 슬라이드, 응급 처치 키트 등과 같이 항공기의 '표준' 접합(fit)에 속하는 품목들을 포함할 것이다. 그러나, 특정 상황에서 리스크를 줄이기 위해 추가 장치가 포함될 수도 있다. 이것은 비표준 탈출 출구(non-standard escape hatches), 낙하산, 스핀 방지 낙하산, 구명 뗏목 또는 승무원을 위한 난연성 비행 제복(frame-retardant flight suit)을 포함할 수 있다. 이 품목들은 리스크 평가 프로세스 시에 요구사항으로 식별되었을 수 있다 (섹션2.2 참조). 요구 사항을 식별하고 이에 대한 규정을 만드는 프로세스는 FTOM에는 물론, 관련 인력에게도 설명되어야 한다. 그러한 장비의 유지 관리 또한 고려되어야 한다. 이러한 조항에는 필연적으로 재정적 부담이 포함되기 때문에 적절한 담당 관리자 (책임 관리자/설계조직 책임자)와의 연계가 입증되어야 한다.

○ 또한 특정 비행에 있어서 안전 장비가 의무적인 경우와 선택 사항인 경우에 대

한 고려가 필요하다. 이는 그것(의무적인 경우와 선택 사항인 경우에 대한 고려)이 명확하게 기록되어, 부적절한 안전 장비가 부주의하게 항공기가 탑재되지 않도록 하고 승무원과 비승무원 모두에게 필요한 것이 무엇인지 명확하도록 하기 위함이다(3.2 참조). 장비 사용이 불가한 경우에 대한 제한사항이 부과될 필요가 있다(예를 들어 구명 뗏목이 사용 불가한 경우에 육상에서만 비행하는 경우). 또한 조직은 전문가나 비표준 안전 장비의 활용 시에 훈련을 위한 어떤 규정을 만들어야 하는지 고려해야 한다. FTOM은 이러한 요구 사항과 관련 인력을 정의하는 프로세스를 기술해야 한다.

○ 조직은 또한 어떤 FTI가 항공기에 장착되어야 하는지 고려해야 한다. 이것은 주로 비행 시험 활동의 데이터 기록 요구사항에 의해 결정된다. 그러나 때로는 비행 시험 계측기는 리스크 완화의 일부로서 간주될 수 있다. 그러한 가정은 FTI의 결함과 관련된 리스크가 고려되고 적절하게 승인되도록 신중하게 기록되어야 한다 (본질적으로 MMEL과유사한 철학이 적절한 곳에 적용되어야 한다). FTOM은 FTI 적합성, 리스크 평가 프로세스에 대한 연계 및 관련 인력을 결정하기 위한 프로세스를 기술해야 한다.

※ MMEL(Master Minimum Equipment List)은 특정 항공기 모델에서 비행에 작동하지 않을 수도 있는 온보드 시스템, 계측기 및 장비의 분류 목록이다.

3.5. 비행 시간 제한

FTOM은 비행 시간 제한을 포함하는 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행 시간 제한 정책이 수립되어야 한다.

○ 비행시험 운항은 항공사 운영 규정에 있는 가정의 범위를 벗어난다. 시험 비행은 승무원에게 주어지는 요구사항, 비행 소요 시간, 시험 포인트의 난이도, 시험 포인트의 수, 리스크 수준에 따라 큰 차이가 난다. 또한, 비행 시험 승무원은 비행 임무 이외에도 시뮬레이터 평가; 설계 회의 참여; 문서의 검토; 안전 또는 리

스크 프로세스의 참여 등 많은 활동에 참여할 수 있다. 마찬가지로, 생산 비행 시험 활동은 비교적 일사적인 일일 수 있으며, 시험 비행에는 여러 시간대에 걸친 긴 비행시간을 가진 Part-CAT과 유사한 운항(예를 들면, 기능 및 신뢰성 시험 비행)이 포함될 수 있다. 이러한 광범위한 활동 때문에, 모든 조직 또는 조직 내의 모든 비행 시험 운항에 대해 일률적이고 단순한 비행시간 제한을 적용할 수 없다. 조직은 ICAO 문서 9966의 원칙을 고려하여 자체 비행시간 제한 규정을 정의해야 하며, 관련이 있는 경우 표준 항공 운영 규칙 4를 준수해야 한다. FTOM은 다음 사항을 정의해야 한다:

- 비행 시험 승무원이 비행이 없는 활동에 종사하는 데 걸리는 노동 시간을 고려하여 근무 시간, 휴식 기간, 주별, 월별 및 연간 최대 비행시간의 제한
- 다양한 시간대(time zone)에 걸친 운항을 위한 비행시간의 제한
- 근무 시간을 연장하는 프로세스, 연장 가능 정도, 이후의 휴식 시간 조정, 연장 권한을 부여할 수 있는 사람
- 주별, 월별 및 연간 최대 비행 시간 제한의 연장 프로세스, 연장 가능 정도 및 연장을 허가할 수 있는 사람
- 리스크 혹은 부담감이 높은 시험 비행에 대한 수정된 근무 시간 및 휴식 시간
- 감독 시스템과 운항 계획에 의해 개별 승무원의 비행 시간 제한이 추적되고 고려되는 방식

3.6. 기타 운영 요소

○ 파트 21에 따른 운항은 '표준 규정'(Part-FCL, 항공 운항 등)이 적용되지 않는다는 것을 의미하는 것을 명심하고(서론, 6번째 단락 참조), 조직은 FTOM에 이러한 분야를 다루는 섹션을 포함시키는 것을 고려할 수 있다. 이 요구사항은 FTOM이 '비행 시험과 관련하여 조직의 정책 및 절차를 정의'하기 위한

21.A.143 및 21.A.243의 일반적인 요구 사항에 내포된 것으로 간주 될 수 있다. 포함되는 요소들은 다음과 같다:

- 기상 한계(주 기지 및 대체 기지)
- 사고/준사고 시 고려사항(정의, 담당자의 책임, 완성해야 할 양식, 통지되어야 할 부서/당국/기타 조직, 통보 방법 및 순서, 친족에게 통보— ACAS RA를 위한 보고서 제출 절차, 조류 충돌, 내부 보고 절차, 보고할 가치가 있는 사건에 따른 기록 보존 절차)
- FDR/CVR 기록의 사용/보호
- 사용할 비행장의 적정성 결정을 위한 기준 및 책임(구조서비스 포함)
- 연료 정책, 최소 연료량 결정(비행 시험 요구사항에 명시되지 않은 경우)
- 승무원의 자격 박탈
- 위험물
- 대체 비행장의 선정, 지정 및 연료
- 비행장 운영 최저 기준;
- 비행 계획
- 계기/데이터/장비(VFR/IFR/야간 운영, 비행 및 항법 계기)

4. 비행 승무원

4.1.자격

FTOM은 Part-21 부록 12에 따른 자격을 포함하여, 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행 시험 범주가 요구하는 자격 수준에 따라, 조종사는 Part-FCL의 요구 사항을 준수해야 한다. LFTE는 조직 내에서 자신의 직무 범위를 구체화 할 수 있는 권한을 자신을 고용한 조직으로부터 부여 받아야 한다. 항공기에 탑승한 FTE는 승무원으로서, 부여된 임무에 상응하는 경험을 가져야 한다. 비행 시험 범주에 따라서, FTOM은 특정 비행편마다 승무원을 임명하는 것을 포함하여 비행 시험 승무원의 자격에 관한 조직의 정책을 설명해야 한다. 모든 승무원은 FTOM에 등재되어야 한다.

○ 규정의 목적은 의도한 비행 시험 활동에 적합한 자격을 갖춘 인력들을 조직이 채용하도록 보장하는 것이다. 동시에 이러한 요소는 비행 시험 범주 대 비행 시험 자격 방정식의 나머지 절반에 해당한다.

○ FTOM은 Part-21 부록 12에서 요구되는 자격 및 경험 수준이 조직에 의해 어떻게 충족되고 추적되는지를 기술해야 한다. 이는 자격 요건 및/또는 경험 요건을 충족하는 조종사, LFTE 및 FTE에게 적용된다는 것에 유의해야 한다. MTOW가 2000kg 미만인 항공기의 경우 비행 시험 규정이 적용되지 않는다. 그러한 항공기에서 비행 시험을 수행하는 조직은 조종사 및 다른 승무원에게 요구되는 경험 및 자격 요건이 무엇인지 신중히 고려해야 한다. 물론, 이 항공기에 대한 비행 시험 등급(rating)을 보유한 조종사의 고용을 배제하는 것은 없다.

○ 또한 FTOM은 FTE로서 역할을 하는 인력의 선정 방법, 프로세스에 관여하는 사람 및 FTE 경험 요구 사항이 정의되는 방식을 기술해야 한다.

○ 조직 외부의 인력이 비행 시험 활동에 참여하는 경우 FTOM은 자격 및 경험 요건이 회사 정책 및 Part-21을 모두 준수하는지 검증하는 방법을 기술해야 한다. 회사 비행 시험에 대한 EASA 참여에 관해서는 섹션 3.2를 참조하고 하청업체에 관해서는 섹션 5.2를 참조한다.

○ 모든 비행 시험 승무원은 그들의 역할 (시험 조종사, 조종사, LFTE, FTE), 자격 요건 (비행 시험 등급(rating), 범주3/범주4 승인을 갖춘 조종사, LFTE 권한부여), 숙련 등급(Part-21 부록 12에 따라 1~4)에 대한 명확한 기술과 함께 FTOM에 등재되어야 한다.

○ EASA 비행 시험 인력은 모든 회사 비행 시험 활동에 참여할 수 있는 적합한 자격과 경험을 갖췄다고 가정할 수 있다.

4.2. 훈련

FTOM은 Part-21 Appendix 12에 따른 자격을 포함하여 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행 시험 범주(category)가 요구하는 능력 수준에 따라 LFTE는 Part-21 부록 12 (LFTE 후련)의 요구 사항에 부합해야 한다. 항공기에 탑승한 FTE는 승무원에게 배정된 업무에 상응하는 양의 훈련을 받아야 한다. FTOM은 비행 시험 훈련이 어떻게 구성되어 있는지 기술해야 한다. FTOM은 승무원이 필요한 비행 시험 활동을 수행하기 위해 충분히 현재의 유효성 보장하기 위하여 재직자 훈련에 대한 요구 사항을 구체적으로 명시해야 한다.

○ 이 규정은 조직이 안전한 비행 시험을 수행하는 데 필요한 인력의 수준을 유지하도록 하기위한 것이다. FTOM은 역량을 유지하기 위해 필요한 훈련을 기술해야 한다.

○ 비행 시험 등급(rating)을 보유한 조종사는 Part-FCL에 따라 승인된 훈련 조직

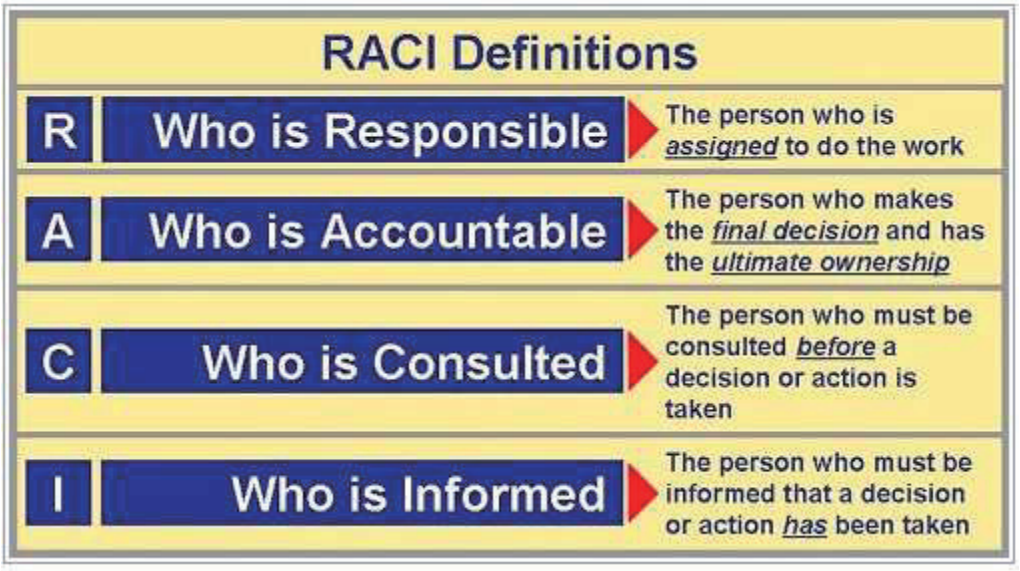
에서 초기 훈련을 완료해야 한다.

○ 다른 모든 훈련 (조종사, LFTE, FTE)의 경우, FTOM은 다음 사항을 기술해야 한다:

- 훈련을 위한 인력과 관련자를 선정하는 프로세스;
- 필요한 훈련과 관련자를 결정하는 프로세스.
- 훈련 수행 방법과 관련자.

○ 훈련은 모두 Part-21 부록 12에 따라야 한다. 훈련에 자원이 필요하다면, 적절한 책임 관리자 (전체 책임관리자/설계조직책임자)와의 연계가 입증되어야 한다. LFTE의 경우 FTOM은 교육이 완료되면 누가 LFTE 권한을 승인했는지 기술해야 한다.

○ FTOM에는 재직자 훈련의 필요성, 그러한 훈련이 얼마나 자주 필요한지, 그리고 어떤 자원이 투입되는지에 대해서도 기술되어야 한다. 적절한 책임 관리자 (Responsible Manager)에 대한 연계가 나타나야 한다.



○ 마지막으로, 조직은 비행 승무원에게 제공하고자 하는 안전 및 생존 교육을 고

려해야 한다. 여기에는 저산소증 훈련, 감압 훈련, 구명 뗏목, 간이 호흡기구 및 산소 마스크와 같은 생존 장비 사용 교육, 수중 탈출 훈련 등이 포함될 수 있다. FTOM은 초기 안전 및 생존 훈련과 재직자 훈련에 대한 요구 사항을 정의해야하며 적절한 책임 관리자에 대한 연계가 나타나야 한다.

○ 부록 12의 훈련 요구 사항은 필요한 최소 훈련을 의미한다. 부적절한 기술이나 철학으로 인한 폐쇄적인 문화가 발생할 수 있는 위험성을 줄이려면 독립적인 ATO에서 교육(특히 LFTE 초기 교육)을 완료하는 것이 좋다. 또한 조직에서는 초기의 또는 주기적 CRM 재직자 훈련을 고려할 수도 있다.

4.3 현재성

FTOM은 Part-21 부록12에 따른 현재성을 포함하는 승무원 정책을 포함해야 한다. 비행 시험 범주(category)에 따라서, FTOM은 매 비행편의 승무원 임명 절차를 포함하여 비행 시험 승무원의 현재성에 대한 조직의 정책을 기술해야 한다. 비행 시험 승무원의 현재성은 최근 경험 또는 재직자 훈련을 통해 확보될 수 있다.

○ 규정의 목적은 (조종사뿐만 아니라) 모든 승무원이 수행할 것으로 예상되는 비행 시험 활동에 적합한 최소 수준의 현재성을 유지하도록 하는 것이다. Part-21 부록 12는 조종사와 LFTE에 대한 최소 현재성 요구 사항 규정을 설명하고 있다. FTOM은 모든 비행 시험 승무원에 대한 조직의 최소 현재성 요구 사항, 현재성 추적 방법 및 현재성 만료가 어떻게 회복될지를 기술해야 한다.

○ 현재성은 비행 횟수 또는 비행시간뿐만 아니라 역량 측면에서도 고려될 수 있다. 조직은 비행 시험 승무원에게 연간 비행 경험을 제공해야 할 필요가 있음을 고려하는 것 외에도 특정 비행 시험 기술 또는 영역과 관련하여 현재성을 고려해야 한다. 예를 들어 시험 조종사가 항공기에서 최소 제어 속도 시험을 수행할 것으로 예상되지만 오랜 기간 동안 이 시험 기술을 사용하지 않은 경우, 이 기술에 대한 훈련을 고려할 수 있다. 이러한 특정 요구 사항 중 일부는 리스크 완

화 프로세스로서 나타날 수 있다. 일부는 조직의 활동 주기에 따라 정기적으로 발생할 수 있다 (예 : 비행 시험 훈련 조직이 매년 특정 훈련을 진행할 수 있음). 그렇지 않으면, 조직은 인력의 비행 시험 경험을 정기적으로 점검하고 '격차 해소'를 위한 교육을 추가할 수 있다. FTOM은 특정 역량의 현재성이 어떻게 감시되고, 어떻게 점검되고, 누가 그것을 점검할 책임이 있는지, 특정 역량을 되찾기 위한 교육이 어떻게 구성되는지를 기술해야 한다. 적절한 책임 관리자 (Responsible Manager)에 대한 연계가 나타나야 한다.

4.4. 의료

FTOM은 비행 승무원의 현재성을 포함하여 승무원에 대한 정책을 포함해야 한다. LFTE는 할당된 임무와 책임을 안전하게 수행하는데 있어 신체적으로나 정신적으로 적합한 경우에만 특정 비행에 한하여 임명될 수 있다. 조직에서 LFTE를 발급하고 승인하기 전에 LFTE는 초기 건강검진 및 평가를 받아야 한다. 이후 LFTE는 정기적으로 (일반적으로 매 2년마다) 직무를 수행하기 위해 육체적으로나 정신적으로 유지될 수 있도록 재평가되어야 한다. 이러한 검진 및 평가는 의도된 비행 시험 활동의 실제 비행 환경을 고려해야 한다.

○ 조종사에 대한 의료 요구사항(medical requirements)은 Part-FCL 및 Part-MED에 포함되어 있다. LFTE에 대한 의료 요구사항은 Part-21 부록12에 포함되어있다. FTOM은 승무원 정책의 일환으로 비행 승무원의 의료 적합성이 어떻게 보장되고, 추적되고 기록되는지 기술해야 한다.

Part 21에 따른 운항은 '표준 규정'(Part-FCL, 항공 운항 등)이 적용되지 않는다는 것을 의미하는 것을 명심하고(서론, 6번째 단락 참조), 조직은 FTOM에 이러한 영역을 다루는 섹션을 포함시키는 것을 고려할 수 있다. 이 요구 사항은 FTOM이 '비행 시험과 관련하여 조직의 정책 및 절차를 정의'하기 위한 21.A.143 및 21.A.243의 일반적인 요구 사항에 내포된 것으로 간주될 수 있다. 의료 영역에 포함될 요소에는 승무원 건강이 포함될 수 있다.(Air Ops Part-ORO AMC3 ORO.MLR.100, 6문단 참조).

5. 행정

5.1. 문서

FTOM은 비행 시험을 위해 생산되어야 하는 서류 목록을 포함해야 한다. FTOM은 비행 시험을 위해 생산되어야 하는 문서를 열거하고, 문서의 형상 통제를 보장하기 위해 문제점, 업데이트 및 후속 조치 절차를 포함 (또는 참조)해야 한다. FTOM에는 비행 시험을 위해 항공기에 탑재될 서류 및 정보가 기재되어야 한다.

○ 운항의 규모 및 활동에 따라 비행 시험에 필요한 서류 목록에는 다음이 포함될 수 있다:

- 인증 프로그램 (Part-21에 정의된 대로 - 개별 조직은 문서에 자신들의 고유 명칭을 사용할 수 있다);
- 비행 시험 프로그램 (비행 시험 조직을 포함한 인증 프로그램에서 파생된 요소);
- 비행 명령 (Part-21에 정의된 대로);
- 비행 승무원 보고서 (매 비행 후 비행 시험 승무원이 작성한 보고서, 시험 비행 결과를 자세히 설명)
- 비행 시험 지침서 또는 비행 시험 운항을 위한 표준운영절차(SOP);
- FTOM;
- 비행 허가 및 관련 승인 비행 조건;
- 임시 AFM 및 QRH (정상 및 비정상 절차 포함)

※ AFM(Airplane Flight Manual)=비행기 비행 매뉴얼,
※ QRH(Quick Reference Handbook)=빠른 참고 편람

○ FTOM은 비행 시험 프로그램 중 정기적으로 변경될 수 있는 항공기 제한 사항(limitations)을 포함하여, 비행승인(PtF) 비행 조건이 FTO에 어떻게 통합되는지 기술해야 한다. 또한 FTOM은 안전 고려 사항 (리스크 및 리스크 완화), 승무원 역량, 항공기 구성 및 기타 주요 사항이 FTO에 어떻게 연관되어 있는지 기술해야 한다. 또한 FTOM은 항공기 기술 상태가 개별 비행 전에 PIC(Pilot in Command)에게 전달되는 방식을 기술해야 한다.(예:탑재용 항공일지와 동일한 기능)

○ FTOM은 이러한 문서의 생산, 관련자, 발행을 승인하는 사람과 관련된 프로세스를 기술해야 한다. 후속 조치로는 관련 문서의 안전 및 시험 정보를 위한 피드백 메커니즘이 포함되어야 한다. 예를 들자면, 조직이 시험 비행에서 얻은 피드백을 리스크 관리 및 안전 관리 프로세스에 통합하는 방법은 무엇인가? 비행 승무원 보고서는 관련 MoC6 준수 문서에 어떻게 입력되는가?

※ MOC = Means of Compliance
MoC는 요구사항에 대한 준수를 당국에 증명할 수 있는 여러 가지 수단이다.
MoC는 일반적으로 0에서 9까지의 코드로 표준화되어 있다:
MoC = 0 서술(Statement)
MoC = 1 도면, 기술 설명(Drawings, Technical Description)
MoC = 2 분석(Analysis)
MoC = 3 시스템 안전 분석(System Safety Analyses)
MoC = 4 실험실 시험(Laboratory Tests)
MoC = 5 지상시험(Ground Tests)
MoC = 6 비행시험(Flight Tests)
MoC = 7 검사(Inspections)
MoC = 8 시뮬레이션(Simulation)
MoC = 9 장비 자격 및 판매자 데이터(Equipment Qualification and Vendor

Data).

○ 조직은 비행 시험을 위해 항공기에 어떤 문서와 정보가 탑재될지를 고려해야 한다. 이것에는 Air Ops 규정에 따라 일반적으로 예상되는 사항과 안전하고 효율적인 비행 시험 운항에 필요한 사항이 고려되어야 한다.

5.2. 하청 업체

비행 시험이 계약 또는 하청업체에 의해 수행될 때, 두 조직 간에 사용이 합의된 Part -21을 준수하는 FTOM을 설정하지 않는 한, 주 조직의 FTOM을 준수해야 한다.

○ FTOM은 계약 또는 하청 업체의 비행 승무원이 Part-21의 요구사항을 준수하는지 조직이 검증하는 프로세스를 기술해야 한다.

○ 조직이 계약/ 하청 조직의 FTOM 사용에 동의하는 상황에 대해서는, FTOM은 계약/하청 조직의 FTOM이 Part-21의 요구사항을 준수하는지 검증하는 프로세스를 기술해야 한다.

○ 제 3국 항공기 (Part-21 Subpart P 참조)와 관련된 특정 상황에서, PtF는 제 3국 당국에 의해 발급될 수 있으며, 비행 승무원은 해당 국가가 Part-21 역량 요구 사항을 준수하도록 요구하지 않을 수도 있음에 유의해야 한다 . 그러나 계약 비행 승무원이 비행한 비행에서 수집된 자료가 준수 여부를 증명하기 위해 사용되는 경우, 비행 승무원은 Part-21 부록 12에서 요구하는 역량 수준을 충족시켜야 한다.

회사 비행 시험에서 프리랜서 시험 조종사, LFTE 및 FTE의 고용을 신중하게 고려해야 한다. 이러한 인력이 비행 시험 활동의 계획, 실행 및 보고 과정에 완전히 포함되도록 하는 것이 좋다.

5.3. 기록 보존

FTOM은 기록 보존과 관련된 정책을 기술해야 한다. FTOM은 기록 보존 정책을 다루기 위해 다른 문서를 참조할 수 있다.

○ FTOM 자체 또는 다른 회사 문서를 참조하여, 조직의 정책 및 기록 보존 방법을 설명해야 한다. 최소한 다음의 내용이 포함되어야 한다:

- 비행 승무원 면허;
- 비행 승무원 의료 증명서(medical certificates);
- 비행 승무원 한정 자격(ratings);
- 선임 비행시험 엔지니어 허가서(LTTE authorization)
- 비행 승무원 현재성 기록 및 추적;
- 비행 승무원 역량 및 재교육 훈련(refresher training) 기록 및 추적.
- 비행 승무원 초기 훈련 기록 (해당되는 경우);
- 비행 시간 제한 추적;
- 비행 시험 보고서 및 기타 데이터

약어 및 정의

AFTTO	Approved Flight Test Training Organisation 승인된 비행시험 훈련 조직
AFM	Aircraft Flight Manual 항공기 비행 매뉴얼
QRH	Quick Reference Handbook 빠른 참조용 편람
ATO	Approved Training Organisation 승인된 훈련 조직
Cat 3/4 Pilot	A pilot not holding a Flight Test Rating but approved to fly Category 3 or 4 flight tests. 비행시험 등급(rating)을 보유하고 있지 않지만 범주 3 또는 4의 비행시험을 위한 비행을 승인받은 조종사.
Category	The flight test category, as defined in Part-21 Appendix 12 Part-21 부록12에 정의된 비행 시험 범주
CFIT	Controlled Flight Into Terrain
Competence level	The minimum competence required to complete the associated category of flight test activity, as defined in Part-21 Appendix 12. Part-21 부록 12에 정의된, 비행시험 활동에 해당하는 범주를 완수하기 위해 요구된 최소 역량.
CRM	Crew Resource Management 승무원 자원 관리
DOA	Design Organisation Approval 설계 조직 승인
DOH	Design Organisation Handbook 설계 조직 편람
EASA	European Aviation Safety Agency 유럽 항공 안전청
FAA	Federal Aviation Administration

	미국 연방항공청
Flight Test	새로운 설계 (항공기, 추진시스템, 부품 및 설비)의 개발 단계를 위한 비행; 인증 기준 또는 형식 설계 적합성을 입증하는 비행('생산비행시험'); 항공기의 이미 승인된 한계를 벗어나는 비정상적인 조작 또는 프로필을 요구하는 새로운 설계 개념을 시험하기 위한 비행; 비행시험 훈련 비행.
FTC	Flight Test Card 비행시험 카드
FTE	Flight Test Engineer 비행시험 엔지니어(지상 또는 비행 중 비행시험 운항에 관련된 모든 엔지니어, section 3.1 참조.)
FTI	Flight Test Instrumentation 비행시험 계측기 (다른 문서에서는 Flight Test Instructor를 지칭할 수도 있음)
FTO	Flight Test Order 비행시험 명령
FTOM	Flight Test Operations Manual 비행시험 운항 매뉴얼
ICAO	International Civil Aviation Organisation 국제민간항공기구
IR	Instrument Rating 계기비행 한정 자격
LFTE	Lead Flight Test Engineer 선임비행시험엔지니어(비행시험 활동을 할 때 항공기 내에서의 임무를 부여받거나 항공기 및 그 시스템의 운항에 조종사를 보조하는 비행시험엔지니어, 섹션 3.1 참조)
MTOW	Maximum Take-Off Weight 최대이륙중량
OEM	Original Equipment Manufacturer 원시장비제조업체, 주문자 상표 부착 생산
Passenger	이 문서에 한하여: 승무원을 제외한 인력
PIC	Pilot in Command 지휘조종사(기장)
POA	Production Organisation Approval 생산조직 승인

PtF	Permit to Fly (part-21 Sub-Part P) 비행허가(Part-21 Subpart P)
SMS	Safety Management System 안전관리시스템
TAWS	Terrain Avoidance Warning System 지형회피경고시스템
Test Pilot	본 문서의 목적상: Part-FCL에 따른 비행 시험 등급 (Rating)을 보유한 조종사

부록 GM No 1 to Appendix XII to Part-21

※비행 시험 범주

○ 이 안내서의 목적은 운영자(operator)로 하여금:

- 운항이 비행 시험인지 아닌지를 결정하고,

- 비행 시험을 분류하기 위함이다.

○ 비행시험 범주는 파트 21의 부록 XII에 정의되어 있으며, 비행을 분류하고자 하는 운영자가 먼저 비행을 '일반사항(General)' 절에 따라 정의된 비행시험인지 여부를 결정하는 방식으로 이 안내서에 기술되어 있다. 그런 다음, 운영자는 범주 2로 이동하기 전에 비행시험이 범주 1의 정의에 해당하는지 여부를 판단해야 하며, 그 후에 올바른 범주를 결정할 때까지 목록 전체에 걸쳐 그렇게 해야 한다. 정비 점검비행과 같은 다른 유형의 비행은 이 안내서에 기술된 비행에 포함되지 않으며 따라서 해당 비행의 대상이 아니다.

a) 일반 사항

○ 인증 규격(Certification Specification; CSs)에 대한 준수 확인을 포함한 항공기 성능, 조종 품질 및 시스템 시험에는 전문 기술, 기량 및 이론 지식이 요구된다. 따라서 시험 승무원이 다음 활동에 대한 능력을 갖추기 위한 비행 시험 훈련 및 특정 경험이 필요하다:

- 체계적이고 포괄적인 비행한계선도(flight envelope) 탐구를 안전하게 수행함;

- ※ flight envelope : 속력, 고도, 엔진 추력 등 비행기의 기술적 능력과 관련된 한계를 기술하고 규정한 선도
- 특히 어려운 시험을 위한 특정 기량과 능력을 습득함;
- 잠재적으로 위험한 상황을 예상하고, 이러한 상황에서 가장 안전한 비행을 가능하게 하는 방법을 적용함으로써 위험을 완화함;
- 관련 인증 규격서를 이해함;
- 항공기 또는 그 시스템이 이러한 규정을 준수하는지 평가하는 방법을 배움.

○ 비행 시험의 내용이 그 범주를 결정하고, 비행 시험 범주가 요구되는 승무원의 역량을 결정한다는 점에 유의해야 한다.

○ 그럼에도 불구하고, - 형식인증(TC)이 없는 항공기의 비행 시험은 형식이 인증될 때까지 범주 1 또는 범주 2 비행 시험으로 간주되어야 한다. - 이미 인증을 받은 항공기의 형식 개조를 위한 비행 시험은 시험의 목적에 따라 범주 1, 2 또는 4로 분류될 수 있다.

○ 이 차이에 대한 이론적 근거는 TC가 발급될 때까지 새로운 항공기 형식은 지속적인 평가를 받는 것으로 간주된다는 사실이다.

○ 비행 시험 포인트에 두 대 이상의 항공기가 참여하는 경우 :

○ 추적 비행(chase flight)은 두 대 이상의 항공기가 참여하는 전형적인 비행의 예이다. 시험 포인트에 참여하는 모든 항공기는 이 분류를 통해 평가되어야 한다. 유도 원칙(guiding principle)은 시험 중이거나 또는 편대 비행중인 항공기의 안전상 추적 항공기 승무원의 역할이어야 한다.

b) 범주1 비행 시험

○ 다음은 범주 1로 고려될 수 있는 비행시험의 예이다:

- 고정익 항공기 : VMCG, VMU, 스핀, 초기 실속 또는 회전익 항공기 : H/V 다이어그램 및 범주 A 엔진 오류
- ※ VMCG = Velocity of Minimum Control on Ground
- ※ VMU = Velocity of Minimum Unstick
- ※ H/V = High Velocity
- 갑작스럽거나 또는 위험한 비행 특성의 조우가 예상될 수 있는 경우
- 고도, 자세, 무게, CG, 속도/마하, 실속, 온도, 엔진 및 에어포일 성능과 같은 파라미터들 중 하나 이상이 항공기 허용범위의 실제 한계에 접근하는 조건에서 항공기의 조작(handling) 및 성능을 결정하는 경우
- 새로운 시스템의 구현이 항공기의 조작 또는 성능 특성에 중대한 영향을 줄 것으로 예상되는 경우
- 추적 항공기의 승무원이 시험 항공기 승무원이 임계 비행 상황에서 회복하는데 도움을 줄 의무가 있는 경우(즉, 스핀하는 항공기 승무원이 스핀을 평가하거나 회복 조치를 취하는 데 도움을 줄 의무가 있는 경우)

c) 범주2 비행 시험

○ 다음은 범주 2로 고려될 수 있는 비행 시험의 예이다.

- 비행시험 범위가 이미 개방되어 있으며, 항공기의 일반적인 거동은 충분히 안전하고 불안전한 비행 특성이 없다는 것이 입증된 경우.
- 모든 엔진을 작동하는(All-engines-operating) 상승 성능 평가.
- 크루즈 성능 평가.

- 정적 안정성 증명.

- 기능 및 신뢰성 비행.

- 모드 자체가 시험될 때, 표준운항절차에서 벗어나는 항공기 운항을 요구하는 지형인식경고시스템(TAWS)이나 공중충돌회피시스템(ACAS)과 같은 유도/경고 시스템 또는 오토파일럿의 시스템 시험. 추가로, 이미 인증된 항공기에 그러한 시스템을 구현할 시에 기존 조종실에 시스템 통합이 보다 광범위한 승무원의 절차 평가를 요구할 경우 - 예를 들어, 시스템이 조종실 스크린 및 새로운 조종실 절차 평가가 필요한 중앙집중식 경고 시스템에 통합되어 있는 시험 (일부 시스템 시험은 범주 4에 속할 수 있음, 아래 참조).

d) 범주3 비행 시험

○ 이러한 비행은 일반적으로 생산 비행 시험이라고 한다. 이미 형식이 인증된 신형 항공기 각각에 대해 수행한다. 목표는 항공기와 시스템이 제대로 작동하고 인증된 형식을 준수하는지 확인하는 것에 있다. 형식이 이미 인증되었으므로 항공기의 거동은 알려져 있다. 그러나 경험에 따르면, 새로운 항공기의 비행 시험 중에 항공기 비행 매뉴얼 (AFM)에 기술되지 않은 예상치 못한 오류가 발생할 수 있다. 이러한 이유로, 특별한 경험이 요구된다.

○ 비행 시험이 범주 3으로 간주되기 위해서는 TC 또는 STC(Supplemental Type Certificate)가 발급되어 있어야 한다. TC 또는 STC가 발급되기 전에는, 생산 비행 시험을 포함한 모든 비행은 분류 기준에 따라 범주1, 2 또는 4로 분류된다.

○ TC 또는 STC를 보유한 항공기의 비행이 AFM 한계를 벗어나는 비행을 요구하는 경우에 비행은 범주 1 또는 범주 2 비행으로 고려되어야 한다.

e) 범주4 비행 시험

○ 일반적인 범주 4 비행은 다음과 같이 '아직 승인되지 않은 데이터'의 감항성 요구사항 준수를 입증하기 위해 설계조직승인(DOA)에 의해 요구된 비행이다.

> ※ 설계조직승인(DOA)은 다음과 같은 부여된 권한을 통해 민간항공국을 대신하여 인증 및 감항성 활동을 수행할 수 있도록 설계조직에 부여된 승인이다:
> i). 민간항공국의 검증 없이 인증 문서를 발행함.
> ii). 개조, 수리 및 변경과 수리의 제조 면허를 분류함.
> iii). 사소한 개조, 수리 및 제조 면허를 승인함.
> iv). 기술적인 내용이 승인되었다는 정보 또는 안내문을 발행함(예: 서비스 게시판).

- 객실 개조;
- 구역 건조 시스템 설치;
- 비상위치송신기(ELT) 설치;
- 새로운 객실 설치;
- 기내 항공기 위치 도식 시스템 설치;
- 새로운 엔터테인먼트 시스템 설치;
- SATCOM 및 전화 설치;
- 신규 무선 장비 설치.

○ 범주 4 비행은 범주 2에 속하지 않는 안내/경고시스템을 구현한 후 그리고 다음과 같은 시험을 위한 비행을 포함한다:

- 기능 작동 시험만 할 경우
- AFM 한계를 벗어나 항공기를 비행할 필요가 없는 경우

○ 개조는 어떤 식으로든 항공기의 거동에 영향을 주어서는 안 된다.

○ 그러나 개조가 항공기의 거동에 아무런 영향을 미치지 않더라도 개조 시험은 항공기의 표준 운항 사용법에서 크게 벗어난 조건에서 비행해야 하는 경우가 있을 수 있다. 이러한 비정상적인 비행 시험 조건은 위에서 언급한대로 비행을 범주 2로 분류해야 할 것이다. 여기서 고려해야 할 전형적인 예는 이미 인증된 TAWS 시스템의 개조 승인이다. 이 경우에는, 매우 낮은 고도로 그리고/또는 높은 지형을 향해 비행하는 것이 요구된다. 이러한 비행은 경량 항공기(또는 헬리콥터)에서는 범주 4의 비행으로 분류될 수 있다. 그 이유는 비행 시험이 항공기의 정상적인 운항 영역에서 수행되기 때문이다. 반면에 특히 착륙기어 및 플랩의 경고 높이보다 상당히 낮은 고도에서 클린 형상으로 비행이 요구될 경우, 무거운 CS-25 항공기로 수행된 동일한 비행은 항공기의 정상적인 사용과 부합되지 않고 범주 2 훈련에서 설명된 바와 같은 특정 시험 절차를 채택할 필요가 있기 때문에 범주 2로 분류되어야 한다.

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-008

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 59 (표지 포함)

문서명

미 FAA 비행시험 리스트 관리 프로그램 분석

작성자	백 승 돈	서명
	송 찬 용	서명
	안 대 희	서명
	김 무 근	서명
	유 병 선	서명
연구책임자	강 자 영	서명

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-008	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 미 FAA 비행시험 리스크 관리 프로그램 분석	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 백승돈, 송찬용, 안대희, 김무근, 유병선, 강자영	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes	
10. 문서 요약 Abstract 미 FAA 정책 훈령 4040.26B '항공기 인증 업무 비행시험 리스크 관리 프로그램'에 대한 분석서로 국가 종합비행성능시험장 비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침 수립에 참고하기 위해 제공한다.	
11. 핵심용어 Key Words 비행시험, 위해요인 분석, 리스크 관리	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 문서 보안 분류 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 59

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 목적. ····· 1

2. 대상. ····· 2

3. 이 훈령을 어디에서 찾을 수 있는가 ····· 2

4. 무효화. ····· 2

5. 변경사항 설명. ····· 2

6. 조직 구조, 역할 및 책임. ····· 3
   6.1. 서비스 수준. ····· 3
   6.2. 이사 / ACO / 시설 수준. ····· 4

7. 비행 시험 리스크 관리. ····· 4
   7.1 일반. ····· 4
   7.2 요구 사항 ····· 5
   7.3 정의. ····· 8
   7.4 AIR RM 프로세스 ····· 9

8. 안전 이벤트 보고 및 대응. ····· 11
   8.1 SSE 보고 ····· 11
   8.2 국가 운수 안전위원회 (NTSB) 보고서. ····· 14
   8.3 사고 대응 계획 ····· 16
   8.4 사고 조사 책임 ····· 16

9. 안전 지원 ····· 17
   9.1 내부 평가 ····· 17
   9.2 비행 시험 참여 ····· 17
   9.3 승무원 자원 관리(CRM) ····· 18

10. 배포 ····· 18

11. 개선을 위한 제안 ····· 19

12. 기록 관리 ····· 19

[부록 A] 정의 ····· 20
[부록 B] FAA 비행 시험 브리핑 지침서 ····· 23
[부록 C] 공중 시험 비행 리스크 관리 과정 ····· 30
[부록 D] EXAMPLES OF RISK MANAGEMENT PLANS ····· 42
[부록 E] RECOMMENDED TIA DOCUMENTATION FOR RISK MANAGEMENT ····· 46
[부록 F] EXAMPLE LETTER ACCEPTING COMPANY RISK MANAGEMENT PROCESS ····· 49
[부록 G] TYPICAL EXAMPLES OF FLIGHT TESTS AT VARIOUS RISK LEVELS ····· 50

1. 목적

○ 이 훈령은 항공기 인증 서비스 (AIR)에 특유한 FAA (Federal Aviation Administration) 훈령 4040.9, FAA 항공기 관리 프로그램, 6 장, 안전 프로그램의 특정 요소를 식별한다. AIR 참여자는이 훈령에 별도의 언급이 없는 경우 훈령 4040.9 6 장의 모든 요소를 준수해야 한다.

2. 대상

○ 이 훈령의 주 대상은 AIR 비행 시험 조종사 (FTP), 항공 안전 기사 (ASE), 시험 프로그램에 참여하는 인적 요소 전문가 및 비행 시험 활동과 관련된 관리자이다. AIR 비행 프로그램과 이 훈령의 목적 상, 비행 시험이 업무에 포함되는 ASE와 인적 요소 전문가는 모두 비행 시험 기사(FTE)로 간주된다. 이 훈령의 목적 상, "비행 시험"이라는 용어에는 지상 및 비행 시험이 모두 포함된다. 2 차 대상은 항공기 인증 프로젝트 지원자, 지정된 기술 대표 (DER) 및 조직 지정 인증 (ODA) 보유자를 포함한다.

3.이 훈령을 어디에서 찾을 수 있는가

○ 이 훈령은 다음 웹 사이트에서 찾을 수 있다.

http://www.faa.gov/regulations_policies/orders_notices/.

4. 무효화

○ 이 훈령은 2001 년 3 월 23 일 항공기 인증 서비스 비행 안전 프로그램 훈령 4040.26A를 무효화한다.

5. 변경사항 설명

○ 주요 변경 사항은 안전 관리 시스템의 요구 사항에 보다 부합하도록 훈령 4040.26A를 업데이트하며, 다음 내용을 포함한다.

- 항공기 인증 서비스 비행 안전 프로그램에서 항공기 인증 서비스 비행 시험 리스크 관리 프로그램으로 훈령의 명칭 변경.

- 이 훈령에서 비행 시험으로 비행 프로그램 안전 책임자의 임무를 이동.

- 비행 시험 항공기에 탑승할 수 있는 사람과 어떤 상황에서 탑승이 가능한지 명확하게 함.

- SSE (중요 안전 이벤트)보고를 명확하게 함.

- 문서 전반에 걸쳐 편집의 변화가 이루어졌음.

6. 조직 구조, 역할 및 책임

○ AIR 비행 테스트 조직의 구조는 다양하다. 일부 이사는 비행기 인증 사무소 (ACO)와 공동으로 존재하며, 이 경우 전체 이사국에 대해 한 명의 비행 안전 담당자 (FSO)가있을 수 있다. 다른 이사들은 몇 가지 원격 ACO를 보유하고 있으며 각 ACO는 자체 FSO를 보유하게 된다.

6.1 서비스 수준

○ 훈령 4040.9에 따라 각 비행 프로그램은 비행 프로그램의 안전 프로그램을 포함하는 운영 매뉴얼을 개발하고 유지 관리할 책임이 있다. AIR 비행 시험 안전 프로그램은 비행 테스트 운영 매뉴얼 (FTOM)에 정의되어 있다. AIR 비행 프로그램은 안전위원회를 구성하고 비행 프로그램 비행 안전 책임자 (FPFSO)를 지정해야 한다.

○ AIR 비행 프로그램 감독위원회 (FPOC)는 훈령 4040.9에 의해 요구되는 안전위원회의 역할을 수행한다. 안전위원회의 주요 책임은 안전 목표를 설정하고 안전

관련 권고 사항을 검토하는 것이다. FPOC는 최근 비행 경험에 대한 AIR의 계획, 정책, 절차, 조건 및 지침과 수정 권고 사항에 대한 대응성을 검토한다.

○ FPFSO는 AIR 내에서 가장 높은 수준의 비행 안전 관리를 대표한다. AIR-1 (또는 위임 된) 항공기 인증 서비스 국장은 FPFSO를 임명하여 AIR 비행 안전 프로그램을 관리한다. AIR FPFSO는 FAA 국가 안전위원회 (NSC)의 회원이 된다. 이 사람은 비행 프로그램 참가자여야 한다. FPFSO의 임무는 FTOM에 상술되어 있다.

6.2 이사 / ACO / 시설 수준

○ AIR 담당 이사 / ACO 관리자는 양수인에게 제안서를 통해 adirectorate / ACO / facility FSO (FFSO)를 지명한다. 시설은 FAA 훈령 4040.9에 정의된 " 비행 프로그램 조직"과 동일하다. "이고, 시설에는 FAA 항공기를 운영하는 사무실, 직원, 서비스, 부서, 지사, 지점 또는 현장 사무소 및 / FAA 비행 프로그램 지원자가 해당된다. FFSO는 이사 혹은 ACO 관리자에게 항공 안전 및 리스크 관리와 관련된 문제를 직접 보고할 것이다. FFSO의 임무는 FTOM에 상술되어 있다. 보조 FFSO는 상위의 ACO나 공동 ACO로 임명될 것이다.

7. 비행 시험 리스크 관리

7.1 일반.

○ AIR의 리스크 관리 (RM) 프로그램은 코드41 연방 규정 (CFR) 102-33.180 및 102-33.185 와 훈령 8040.4, 안전 리스크 관리에 따라 시행되며, 이는 AIR의 안전 관리 시스템의 필수 요소이다. AIR의 RM 프로그램은 비행 시험 수행과 관련된 위해요인을 식별하고 기존 파라미터 내에서 제거되거나 완화되도록 보장한다. TIA (Type Inspection Authorization) 또는 LOA (Letter of Authorization)하에 수행된 모든 FAA 지상 및 비행 시험에 대해 AIR RM 프로세스를 수행하고 문서화해야 한다. 이 훈령은 AIR 내에서 RM에 대한 절차를 수립한다. AIR RM 프로세스는 FAA 비행 시험 승무원이 참여하는 다른 비행 (예 : 친숙화, 회사 시험, 개념 증명 등)에도 적용된다. AIR RM 프로세스는 FAA 비행 승무원이 비행한 인증 비행 시험뿐만 아니라 DER 시험 조종사 및 비행 분석가 (FTE라고도 함)에게 위임된 시험 비행에도 적용되는데, 이는 해당 훈령을 준수해야하기 때문이다. 또한 이 절차는 공식 FAA 인증 비행 시험이 위임된 기관의 TIA에 따라 수행 될 때에도 적용된다. 조직 지정 승인 (ODA)하에 비행 시험을 수행하는 신청자는 절차 매뉴얼에이 훈령을 준수하는 RM 절차를 포함해야 한다. 렌트 항공기의 훈령 4040.9 자격유지 비행은 일반적으로 리스크 낮은 것으로 간주되고, 별도의 RM문서가 필요하지 않다.

7.2 요구 사항

○ 일반.

FAA 인증 비행 시험이 요구되는 활동에 정기적으로 종사하는 신청자는 ACO 수락을 위한 RM 절차를 개발하도록 장려되어야 한다.

- FAA가 수용한 RM 프로세스를 지원하는 지원자와 관련된 프로젝트.

· 용인 기준

신청자의 AC 절차가 ACO의 용인을 받기 위해서는 최소한 본 훈령의 요구사항을 준수해야 한다. ACO는 FAA 비행 시험 브리핑 가이드 (부록 B)의 적절한 항목이 회사가 개발한 브리핑 가이드에 통합되어 있는지 확인해야 한다. RM 프로세스의 수용은 공식적으로 문서화되어야 한다. (부록 F의 예시 참조)

· 훈령 또는 회사 프로세스 변경 :

이 훈령의 변경이 이루어졌을 때, 이전에 승인된 회사의 RM 프로세스가 여전히 이 훈령을 준수하는지 검토해야 한다. 신청자가 만약 FAA의 인증을 받은 RM 프로세스의 변경을 하고자 할 때에는 변경된 절차를 ACO에 전달하여 승인을 받아야 한다.

· 프로젝트 계획.

회사 RM 프로세스가 수용되었더라도, 추가 완화 조치의 가능성을 평가를 목적으로 하는 각 프로젝트의 RM 계획을 검토하는 ACO 또는 ODA의 책임이 경감되지는 않는다.

· 운항.

용인된 RM 프로세스가 있는 회사에서 비행 시험을 실시하는 경우 모든 AIR 비행 시험 승무원이 해당 회사의 프로세스를 준수해야 한다. 그러나 비행 시험 관리자 및 승무원은 항 상 FAA 안전 문제를 해결하기 위해 비행 시험 프로필, 절차 또는 제한 사항을 수정할 수 있는 선택권을 가지고 있다. FAA는 시험이 안전하게 수행되지 않는 것으로 판단되는 경우 항상 시험을 중단할 수 있다.

- FAA가 승인한 RM 프로세스 없이 신청자가 관련된 프로젝트.

신청자가 승인된 RM 프로세스를 보유하지 않은 비행 시험 프로젝트의 경우, 적절한 RM을 보장하기 위해, 해당 훈령이 구체화된 절차를 사용해야한다. RM 프로세스는 신청자와 FAA 사이의 공동 노력이어야 한다.

· RM 경영 절차.

RM은 TIA 또는 해당 LOA 내에 문서화되거나 첨부되어 있어야 한다. 부록 D와 E에는 승인된 RM 문서 양식의 예시가 포함되어 있다; 그러나 다른 형식도 수용될 수 있다. 시행 및 경영 절차는 개별적으로 개발될 수 있다.

· 승인 기관.

RM 승인 / 서명은 사전 예방 리스크 수준에 비례해야 한다. RM 승인에 서명하는 권한은 다

음과 같이 위임된다:

· 낮은 리스크(Low Risk) - 조종사가 지정되지 않은 경우, 프로젝트 조종사 또는 프로젝트 비행 시험 기사.

·

· 중간 리스크 (Medium Risk) -

· 지정된 조종사가 둘 이상인 대규모 프로그램의 비행 시험 책임 관리자 또는 수석 프로젝트 조종사. 이 권한은 또한 프로그램과 관련이 없는 FFSO 또는 다른 ACO 시험 조종사에게 위임될 수 있다. 시험 조종사 또는 시험을 통과한 FTE는 중간 리스크 시험을 위한 자신의 RM 계획을 승인해서는 안 된다.

·

· 높은 리스크 - 비행 시험 관리자가 시험 비행 조종사인 경우 비행 시험 책임자 또는 다음으로 높은 관리 수준.

○ RM에 관한 문서

○ TIA 또는 LOA에 서명하기 전에 RM 검토가 필요하다. TIA 및 LOA 승인은 사인된 TIA 또는 LOA에 대해 AIR RM 절차가 완료되었음을 경영진이 확신하는 수단이 된다. 시설 관리자, 비행 시험 관리자 또는 지명된 사람은 모든 TIA에 서명할 것이다. 이들 관리자는 이들이 TIA에 서명한다는 것은 프로젝트와 관련된 시험 리스크를 평가하고 수용했다는 것을 의미함을 이해해야 한다. 따라서 관리자 또는 관리자에게 지명된 사람은 TIA에 서명하기 전에 RM이 완성되었는지 확인해야 한다. 각 시험 프로젝트에 사용되는 RM 프로세스는 시설 관리자 또는 지명된 사람에 의해 결정되며, 이들의 책임이다. 이러한 결정을 내릴 때 고려해야 할 요소에는 시험 유형, 특정 시험에 대한 지식 기반 (처음vs과거에 몇 차례의 경험), 신청자가 경험한 복잡성 수준 (숙련된 항공기 제조업체vs제한된 비행 시험 경험), 시험 방법 (들) 및 항공기 유형 모두에 해당하는 비행 승무원 역량 및 자격 유지가 있다.

7.3 정의

○ 이 훈령을 위하여 정의된 용어는 부록 A에 있다.

7.4 AIR RM 프로세스

○ 다음은 비행 시험 전, 비행 중 및 비행 후에 관련된 일반적인 단계이다. 프로세스에 대한 자세한 설명은 부록 C를 참조하라

○ 비행 시험 전에 다음의 RM 단계를 수행해야 한다.

○ 관련된 시험 기술을 확인한다.

○ 시험 기술과 관련된 위해 요인을 식별한다.

○ 경험, 훈련, 자격 유지, 준비, 일정 압박, 건강 문제 등의 위해 요인 식별

○ 각 위해 요인을 나열하라.

○ 각 위해 요인의 효과를 나열하라.

○ 다음과 같은 방법으로 주관적인 위험 평가를 수행하라 :

- 발생하는 각 위해 요인의 확률 추정; (원격, 비정기, 가능성 있는 혹은 빈번한)

- 각 위해 요소가 발생했을 경우의 심각도 예측하기. (안전 효과 없음, 경미한, 중대한, 위험한, 치명적인)

- 각 위해 요인의 위험을 확률과 심각도의 조합으로 정의한다. 낮음, 중간, 높음 또는 회피로 정의된다. 부록 C, 그림 C-1, 위험 평가 차트 및 위험 평가 예시 목록에 해당하는 부록 G를 참조하라.

○ 각 위해 요인에 대한 완화 단계를 기술하라. 모든 위험을 용인 가능한 정도로 완화시키는 컨트롤을 개발하라.

○ 위해요인이 발생할 경우, 이루어져야 할 비상 절차를 기술하라.

○ 필요하다면 RM 계획을 문서화하고 SRB를 소집한다. 부록 D 참조 RM 문서의 예시는 E를 참조하라

○ RM 계획에 대한 적절한 용인과 승인을 얻는다.

○ 비행 시험 중에 다음의 RM 단계를 수행해야 한다

- 적절한 RM 계획에 대한 브리핑을 포함하여 비행 전 브리핑 체크 리스트를 적절히 사용하라. 필요한 브리핑 지침은 부록 B를 참조하라.

- 구성 / 적합성 유지.

- 위해 요인을 지속적으로 재평가.

- 시험 프로파일을 변경하기위한 절차를 보유하고 준수해야 한다.

○ 비행 시험 후, 다음 RM 단계를 수행해야 한다:

- 완전한 디 브리핑을 수행하라. 부록 B의 브리핑 지침서에는 비행 후 보고를 위한 섹션이 포함되어 있다.

- 습득한 교훈과 권고사항을 수집하고 기록한다.

8. 안전 이벤트 보고 및 대응

○ 모든 항공기 운항하는 동안, 특히 신규 또는 개조된 항공기의 비행 시험과 관련된, 리스크 수준이 정상보다 높은 인증 임무를 수행하는 동안 최고 수준의 안전을 제공하는 것은 AIR의 의도이다. 운항 안전을 강화하기 위해 각 이사회 / ACO는 사고, 사고, SSE, 안전 문제 및 위해 요인을 식별하고 보고하는 프로그램을 수립하고 유지한다. AIR 전반에 걸쳐 비행 참여자는 훈령4040.9에 의거하여 모든 사고, 준사고 및 SSE를 보고해야 한다. 다음은 다양한 보고서의 세부 내용이다.

○ SSE 보고

○ SSE 보고서는 모든 비행 시험 및 비행 프로그램 (렌트 항공기)의 안전 이벤트를 보고하는 데 사용되는 주요 보고 수단이다. SSE란 49 CFR part 830에 정의된 대로, 시험 참여자 또는 항공기 (렌트 항공기 포함)의 안전에 영향을 미치거나 영향을 줄 수 있는 사고 및 준사고를 포함한 모든 지상에서나 비행 중에서의 이벤트를 말한다. 그림 1은 SSE 보고서 양식의 사본을 나타낸다. SSE는 DER 혹은 ODA에 의해 보고된다. 모든 인증 비행 시험 인력에게 SSE에 대한 정보가 제공되도록 보장하기 위해 DER 및 ODA는 감독 책임이 있는 AIR 시설을 통해 SSE를 보고해야 한다. SSE보고의 요점은 정보를 문서화하고 보급하고, 교훈을 얻고, 또 다른 발생(occurrence) 가능성을 최소화하는 것이다. 이 정의는 훈령 4040.9의 부록 B에 따라 정의된 발생(occurrence)을 포함한다. SSE 보고서는 그림 1에 설명된 형식을 따른다. SSE 보고서의 part 1 (이벤트의 일반

적인 개요)을 이벤트 후 최대한 빨리 제출하라. part 2(세부 사항 및 권고 사항)는 그 당시 알려져 있는 경우 part 1과 같이 완성되거나, 추후 데이터가 구축되어 (available) 검토가 수행될 수 있을 때 제출될 수 있다. 이벤트의 성격에 따라 FPFSO의 요청이 있는 경우, 보다 종합적인 part 2의 SSE 보고서가 FFSO에 의해 준비될 것이다. 최종 보고서 제출 중단은 FFSO와 FPFSO의 상호 동의 하에 이루어진다. 정상 보고 순서는 FFSO, FPFSO, SFSO 순이다. 보고되는 이벤트는 다음과 같다:

- 아래 문단에 기술된 대로, 49 CFR part 830에 정의된 사고 및 준사고.

- 다음의 결과를 초래하는 지상 또는 비행 중의 이벤트 :

· 승무원 및 시험 참여자의 안전에 영향을 미친 경우.

· 식별된 리스크 수준을 증가시킨 경우.

· 예기치 않은 위험한 상황이 발생할 뻔 했거나, 발생한 경우

· 항공기 손상 관련 (rejected take off:RTO 제외) 및 손상이 때때로 예상되는 기타 활 주로 시험(예;blown tire)

· 인명 피해, 장비 또는 재산의 손해, 재료 또는 사용상의 손실(loss of use)이 발생한 경우

· FAA에 도움이 될 수 있는 교훈을 얻은 경우

FIGURE 1. AIR SSE Report

AIR Safety Significant Event Report

Part 1	*Date:*	*Time:* *Local* ☐ *GMT* ☐	*Location:*
A/C Type:			
Check if also an: ☐ *Accident (serious injury or substantial damage)* ☐ *Incident (affects or could affect the safety of operations. See CFR 49 part 830)* *If one of the above is checked, who was it reported to:*			
Purpose of Test:			
Personnel onboard and any injuries:			
Synopsis of Event:			

Part 2 *(complete with Part 1 if known)*		
Description of prior testing: *a) Company testing and results:* *b) Build-up to event condition:*		
Risk Management Process: *a) Implementation and effectiveness:* *b) Adequacy of mitigation procedures:*		
Contributing factors (leave blank if not applicable): *a) Weather:* *b) Training & pilot proficiency (FAA & Company):* *c) Adequacy of instrumentation/TM:* *d) CRM considerations:* *e) Adequacy of program management:* *f) Conformity issues:* *g) Other:*		
Lessons Learned:		
Recommendations (optional):		
Name of Submitter:	*Phone:*	*Email:*

When complete, email to AIR Flight Program Flight Safety Officer.

○ 국가 운수 안전위원회 (NTSB) 보고서

- 비행 제어 시스템 오작동 또는 고장.

- 부상이나 질병으로 인한 비행 승무원의 정상 비행 임무 수행 불능

- 배기 경로를 제외한 곳에서 이물질이 빠져나가는 결과를 초래하는 내부 터빈 엔진 구성 요소의 고장

- 기내 화재.

- 비행 중 항공기 충돌.

- 항공기를 제외한 재산의 손상을 수리(자재 및 임금 포함)하는데 25,000달러를 초과하는 것으로 추정되거나 또는 전손의 경우 그것이 시장가치를 초과하는 것으로 추정되는 경우

- 대형 다발 항공기 (12,500 파운드 이상의 최대 이륙 중량)에 대하여 :

· 비행 제어 또는 필수 계기를 유지하기 위해 배터리, 보조 전원 장치 또는 공기 구동 발전기 등의 비상 버스(전기 회로)의 지속적인 사용이 요구되는 비행 중 전기 시스템의 고장

· 비행 제어 표면의 작동을 위해 단일의 유압 또는 기계 시스템의 지속적인 의존을 초래하는 비행 중 유압 시스템의 고장;

· 둘 이상의 엔진에 의해 생산된 동력 또는 추력의 지속적인 손실;과

· 비상 탈출 시스템이 설치된 항공기의 탈출 시스템 활용.

- 항공기에서 프로펠러 날개의 전부 또는 일부가 분리된 경우. 다만 지면 접촉으로 인한 분리는 제외한다.

- 항공기 조종석 디스플레이의 50 % 이상에서 깜박임을 제외한 완전한 정보 손실이 발생한 경우

· 전자 비행 계기 시스템 (EFIS) 디스플레이;

· 엔진 계기 및 승무원 경보 시스템 (EICAS) 디스플레이;

· ECAM (Electronic Centralized Aircraft Monitor) 디스플레이; 또는

· 일반적으로 주 비행 디스플레이 (PFD), 주 내비게이션 디스플레이 (PND) 및 기타 통합 디스플레이를 포함하는 이 유형의 다른 디스플레이.

- 공중 충돌 회피 및 회피 시스템 (ACAS) 해결 권고가 발령된 경우 :

· 항공기가 계기 비행 규칙에 따라 운항될 때, 2 개 이상의 항공기 간의 충돌 위험을 피하기 위해 항공기 비행 계획과 권고 준수가 필요하다.

· A 공역에서 운항하는 항공기.

- 지상에서의 손상을 포함하여 헬리콥터 꼬리 또는 주 로터 블레이드의 손상으로 인해 블레이드를 대대적으로 수리하거나 교체해야 하는 경우.

- 육상 공용 공항에서 항공 운송 업체로서 비행기를 운항할 때 항공사에서 발생한 모든 사건 :

· 활주로로 설계되지 않은 유도로, 잘못된 활주로 또는 기타 지역에서의 착륙 또는 이륙; 또는

· 충돌을 피하기 위해 다른 항공기의 승무원 또는 차량의 운전자가 즉각적인 시정 조치를 취하도록 요구되는 활주로 침범이 이루어진 경우.

- 항공기가 연착되어 사고에 연루된 것으로 여겨지는 경우

○ 사고 대응 계획

○ AIR의 각 비행 시험 조직은 공식적으로 FAA 요원을 배치하여 항공기 사고가 발생한 경우 다양한 사무실 인력이 취해야 할 적절한 조치를 반영한 사고 대응 계획을 가지고 있어야 한다. 훈령 4040.25, FAA 항공기 사고 및 준사고 대응 계획 및 훈령 8020.11, 항공기 사고 및 사고 통지, 조사 및 보고의 조항 및 요구 사항이 이 계획에서 다루어져야 한다. 사고 대응 계획은 적절한 대응의 변화를 수용할 수 있을 만큼 충분히 유연해야 한다. 예를 들어, 변화는 훈령 4040.9의 범위에 해당하는 비행 활동(신청자의 항공기가 TIA, LOA와 연계하여 비행 시험이 이루어지거나 다른 기관의 현장 감독관을 보조하는 경우(예: 메모, 텔레콘 기록).)으로 인해 발생할 수 있는 사고를 수용해야 한다. 이 계획은 또한 관련된 사무소 또는 시설의 조직 구조의 변화와 대응 계획을 수립하는 직원이 가용한 자원을 설명해야 한다. 접촉 및 절차의 최신성(currency)을 보장하기 위해 사고 대응 계획의 서류 작업을 매년 수행하고 FPFSO에 메모로 문서화해야 한다.

○ 사고 조사 책임

- 일반

· 지역별 비행 기준 부서의 관리자는 해당 부서의 책임 지역에서 발생하는 모든 항공기 사고 및 준사고를 조사하여 FAA 책임을 적절히 이행 할 수 있도록 보장해야 한다. NTSB는 FAA 항공기 또는 항공기와 관련된 모든 사고 및 준사고를 조사한다. (참조 : 훈령 8020.11).

- AIR

· AIR FPFSO는 절차 상의 관점에서의 교훈을 얻기 위해 비행 프로그램 관리자를 통해 AIR-1 사고 조사팀 구성을 권고한다 (필요한 경우). 이러한 조사는 FAA 사고 조사국 (FAP) 및 FAA SFSO와 협조하여 수행된다.

9. 안전 지원

○ 내부 평가

○ 공식적인 안전 평가는 항공기 운항 프로그램 감사와 연계하여 항공기 운항 전반에 걸쳐 수행되어 정상적인 운항이나 조직 활동에 방해가 최소화될 수 있도록 보장한다. 내부 평가 프로그램 (IEP)은 FPFSO가 비행 프로그램 수준에서 관리하고 예정된다. 지속적인 개선의 기회를 파악하고 FAA 비행 프로그램에 적용되는 훈령14 CFR, 4040.9 및 기타 DOT / FAA 지침을 준수하도록 설계되었다. 준수 위반 결과에 대해서는 근본적인 원인 분석 및 시정 조치 계획이 필요하다. AIR IEP 감사는 비행 프로그램의 지속적인 모니터링을 위해 고안되었으며 훈령 4040.9에 따라 FFSO에 의해 매년 실시된다.

○ 비행 시험 참여

○ 자격을 갖춘 비행 시험 승무원만이 FAA가 실시하는 모든 범위의 비행 시험 활동에 참여할 수 있다. 자격을 갖춘 비행 시험 승무원에는 비행 시험 요구 사항

에 대해 자격 유지를 (또는 그것을 포기한 사람)보유한 비행 프로그램의 FTP 및 FTE가 포함된다. 이러한 요구 사항에는 특정 의료, 생리 및 훈련 요구 사항이 포함된다. 이 훈령에 정의된 고 리스크(high risk) 시험에 대해서는 자격을 갖춘 비행 시험 승무원만 참여할 수 있다. 다른 엔지니어는 훈령4040.9에 따라 "자격을 갖춘 비 승무원(non-crewmembers)"으로 간주되며 다음 요구 사항이 모두 충족되면 중간 및 저 리스크 시험에 참여할 수 있다:

- 엔지니어의 참여가 요구되는 상황(작업이 할당되는 경우)
- 엔지니어가 가압 시스템 인증 요건을 충족하기 전이나 가압이 우려되는 모든 비행에 앞서 고도 챔버 자격요건을 포함하도록 생리학적 훈련을 마친 경우.
- 엔지니어가 비상 및 탈출 절차를 포함하는 비행 전 브리핑에 참석한 경우

참고 : 비행 프로그램에 배정되지 않은 엔지니어가 비행 시험 임무를 수행하도록 지정되는 경우, 비행을 위해서는 LOA가 작성되어야 한다.

○ 승무원 자원 관리(CRM)

○ AIR 비행 프로그램 참여자는 AIR FTOM에 설명된 대로 초기 및 재훈련 CRM 과정에 참석해야 한다.

10. 배포

○ 이 훈령은 AIR, 부서 및 ACO의 지점 수준 정도에 배포된다.

11. 개선을 위한 제안

○ 항공기 인증 서비스 행정 서비스 부서, AIR-510 ATTN , 지시 관리 책임자 800 Independence Avenue, SW Washington DC DC 20591에 이 훈령의 내용과 관련된 결함, 설명 또는 개선 사항에 대한 의견을 보내주시오.

○ FAA 양식 1320-19, 지침 피드백 정보는 귀하의 편의를 위해 이 훈령의 부록 H에 있다. 즉각적인 통역이 필요한 경우 AIR-200 (202) 385-6346 번으로 연락하시오. 그러나 대화의 후속 조치로 양식 1320-19도 작성해야 한다.

12. 기록 관리

○ 기록의 보존 또는 처분에 관한 지침은 FAA 훈령 0000.1 (FAA 표준 주제 분류 시스템) 및 1350.15 (기록 조직, 이전 및 폐기 표준) 또는 기록 관리 책임자 / 지침 관리 책임자를 참조하라.

부록 A. 정의

○ 다음의 용어들은 본 훈령을 위해 아래와 같이 정의되었다.

○ 원인- 위해 요인이 발생할 수 있는 이유; 결과의 생산자

○ 결과 - 원인에 의해 생성되는 효과. 결과.

○ 비상 절차 - 위해 요인이 발생할 경우 권고되는 단계.

○ 시설 - FAA 항공기를 운영하는 FAA 및 FAA 비행 프로그램 참여자가 있는 사무실, 직원, 서비스, 부서, 센터, 부서, 지사 또는 현장 사무소.

○ 위해 요인 - 예기치 않거나 원하지 않는 이벤트 (즉, 인명 피해, 장비 또는 재산의 손상, 자재의 손실 또는 기능 상실)를 초래할 수 있는 조건, 이벤트 또는 상황.

○ 허가서 (Letter of Authorization, LOA) - FAA 직원에게 TIA에 의거한 인증 비행 이외의 다른 FAA 항공기 (예 : 기술 시연, 생산 감시, 형식 검증)를 비행 할 수 있도록 승인한 문서. LOA는 리스크 평가 섹션을 포함해야 하며, 해당 리스크를 기반으로 적절한 권한 수준의 승인을 받아야 한다.

참고 : 훈령4040.9에 따라 비행한 조종사 숙련도 / 자격 유지 비행에는 LOA가 필요하지 않다.

○ 완화 (Mitigations) - 위해 요인 효과의 심각성 또는 위해 요인 발생 가능성을 줄이기 위해 취하는 단계. 위해 요인이 수용 가능한 수준에 이르도록 인력 및 장비의 안전을 향상시키기 위한 의식적이고 체계적인 조치로서 위해 요인의 원

인에 대한 지시를 말한다.

○ 확률 - 위해 요인의 발생 가능성. 확률 수준은 아래와 같다. 이 용어는 수치가 아닌 확률 수준을 분류하기 때문에 14 CFR 2X.1309와 관련이 없다:

- 거의 발생하지 않는: 아주 가끔 발생함.
- 희박함: 잘 발생하지 않음.
- 때때로: 가끔 발생함.
- 발생할 법한: 발생할 가능성이 있음
- 빈번함: 자주 발생함.

○ 9. 리스크 - 이벤트 심각도 및 확률과 관련하여 원하지 않는 이벤트의 효과 표현. 리스크는 다음과 같이 표현된다.

- 낮음: 정상 운항보다 인력, 장비 또는 재산에 그리 큰 위험을 초래하지 않는 시험 및 활동.
- 중간: 정상 운항보다 인력, 장비 또는 재산에 큰 위험을 초래하고 일반적인 수준 이상의 감독을 필요로하는 시험 및 활동.
- 높음: 인력, 장비 또는 재산에 심각한 리스크를 초래하는 시험 및 활동. 이를 위해서는 모든 수준에서 철저한 감독이 필요하다.
- 기피(avoid): 인력, 장비 또는 재산에 용납 될 수 없는 리스크가 있는 시험 및 활동. 리스크를 경감할 수 없는 경우 비행 시험을 실시해서는 안 된다.

○ 리스크 평가 (Risk Assessment) - 특정 시험에서 사전 완화 위해 요인의 발생 확률 및 심각성이 정의되는 프로세스. 이것은 리스크의 주관적 표현 (일반적으로 높음, 보통 또는 낮음)의 결과로 나타난다.

○ RM - 위해 요인을 식별하고, 드러나는 개인, 인구 또는 자원에 대해 리스크의

정도를 체계적으로 정량화하거나 한정하고 위해요인을 완화하거나 제거하기 위한 프로세스이다. RM에는 현재 및 미래의 리스크를 줄이기 위해 고안된 비행 시험 전, 비행 중 및 비행 후 수행되는 모든 단계가 포함된다.

○ RM 계획 - 승인된 RM 프로세스를 사용한, 공식화된 프로젝트별 계획.

○ RM Process -이 훈령은 비행 시험 리스크를 관리하기 위해 AIR에서 허용되는 프로세스를 정의한다. 다른 프로세스는 신청자가 서면으로 정의하고 이 훈령의 정신과 의도를 준수하는 한 FAA가 용인 할 수 있다.

○ Severity (심각성) - 인명 피해, 항공기 손상, 안전 마진 감소 또는 승무원 작업 부하 증가와 관련하여 위해 요인이 발생할 경우의 결과. 심각성 수준은 다음과 같다.

- 안전 효과 없음: 안전에 영향을 주지 않는 경우. 정상 운항과 차이 없음.
- 경미한: 항공기 또는 승무원 안전에 중요한 영향은 없지만 항공기 작업 부하가 약간 증가하고 안전이 감소하는 경우.
- 중대한: 안전 마진이 상당히 감소하는 경우. 승무원에게 경미한 부상 또는 항공기에 경미한 손상이 발생.
- 위험한: 안전 마진이 크게 감소하는 경우. 승무원의 심각한 부상 또는 항공기의 심각한 손상이 발생.
- 치명적인: 항공기 수명의 손실이나 항공기의 손실이 발생하는 경우.

○ SSE (Significant Safety Event)중요 안전 이벤트 - FAA가 인증 직원에 의해, 혹은 동승 하에 실시한 모든 비행에서 발생하는 비행 시험 안전 관련 이벤트로, 비행 시험 커뮤니티에 중요한 의미가 있다고 판단한 사항. 중요성의 결정은 FPFSO와 협의하여 이루어지며, 이 훈령의 개요에 따라 보고된다.

부록B. FAA 비행 시험 브리핑 지침서

○ 다음 비행 시험 브리핑 지침서는 철저한 비행 전.후 브리핑에서 다루어져야 하는 대부분의 사항에 대한 상세한 목록이다. 이 브리핑 지침서는 비행 시험뿐만 아니라 지상 시험에도 사용될 수 있다. 추적 비행기의 경우와 같이 여러 항목이 적용되지 않거나 이 목록의 범위를 벗어나는 고유한 항목이 프로그램에 존재할 수 있다. 그것은 해당 프로그램에 맞게 조정되어야 한다.

○ 비행전

- 일반 / 경영 :

· 날짜 / 비행 번호 / 시험 번호.

· 현재 시간.

· 시험의 목적.

· 출석 확인 / 승무원 정보 / 콜사인 (추적 승무원 및 원격 측정실 포함).

▫기장(PIC), 좌석 배정 및 비행 중 변경 사항에 대한 규칙.
▫ 시험 감독관.
▫ 비행 시험 가사 / 전문가 (계기, 사진사 등).
▫ 관측자.

· 비상 상황에서의 임무.

· 항공기에 새로 발령 받은 사람? 안전 브리핑을 준비하라.

· 승무원 휴식, 승무원 근무일 (비행 승무원 및 원격 측정실 참여자 포함).

· 승무원 자격 유지 및 자격 요건(FAA에 대한 FACTS 자격 유지).

· 개인 안전 장비 (예 : 헬멧, 낙하산과 각 장비의 바람 한계).

· 지상 인력(원격 측정실 포함)의 책임.

· 충돌시 구조 인력의 책임

· 항공 교통 관제/ 관할 구역 조정

- 서명 받은 TIA/LOA

- 완성된 SRB(가능한 경우)

- 이륙 시간, 승무원 쇼타임, 추적 개시 시간, 시간대를 검토하라.

- 시험 항공기 (A / C) 구성 및 상태 :

· 항공기 정보 (유형 / 모델 / 일련 번호 / 등록 / ...).

· 계기 요구 사항 및 상태 특수 장비 (예 : 연기 발생기, 일산화탄소 모니터, 휴대용 O2, 콘,로드 뱅크, 아이스 프로브).

· 특수 시험 구성을 위한 작동 불능 시스템(Inoperative system)

(예 : Vmcg 시험을 위한 노즈 휠 조향 장치 작동 불능, 양력 제어 오작동을 평가하는 플로트 스포일러 방치 등).

· 정비 품목 / 비행 트랜프폰더 점검.

· 일시적인 작동 제한 사항.

· 적합성 검사 (검사의 최신성).

· 계기 보정 (예 : 피토 - 스태틱).

· 감항 인증서.

· 마지막 비행 이후의 변경 사항

(예 : 유지 보수, 계기, 소프트웨어, cg).

· weight and balance :

▫ 시험을 위한 이륙 및 차체 총 중량 및 무게 중심.
▫ ballast 구성 및 이동.

· 연료 탑재.

· 추력 측정.

- 지역 정보:

· 항공기 성능과 이륙 조건 비교

· 비행장 환경 (활주로 상태 및 장애물).

· 통신 : 1 차 / 2 차 / 비상 / 시험 주파수.

· 시험 영역 : 위치 / 고도.

· 임무 프로필.

· 날씨 :

▫ 현재.
▫ 출정 및 철수 요건.
▫ 시험 영역 및 목적지 / 대체 지역에 대한 예측.
▫ 일출 / 일몰

· 노탐

· 연료 요구량 (기지로 복귀/갑판에서 최소).

· 회복 및 착륙.

· 주 / 대체 / 비상 착륙 지점.

· 예상 착륙 시간.

- 시험 조건 세부사항:

· 비행 시험 계획 검토

· 교훈 검토

· 지원자의 비행시험 보고서 검토

· 비행 카드의 상세 검토:

▫ 누가 조종하고 조종권을 수여받을 것인가
▫ 초기 조건/설정
▫ 용인 수준(속도, 고도, 총중량/무게 중심, 바람 등)
▫ 비행시험 기법의 검토
▫ AFM/TIA/LOA 또는 특수 시험 제한 사항
▫ 최종 조건 구축
▫ 시험 예측.
▫ 회사 시험 검토
▫ 계측/데이터 요구 사항.
▫ 철수 기준 및 절차(지상 인원 포함)
▫ CRM(누가 무엇을 보고, 누가 어떤 명령을 하는지)
▫ 고유의 회복/비상 절차 검토
▫ 리스크 평가 검토

- 추적/지원 항공기:

· 형식/등록

· 승무원/콜사인

· 정상 임무/절차

· 위치

· 비행 중 통신

· 예정 합류 지점/합류

· 연료 계획

· 비상 절차 (통신 두절, 시야에서 사라짐, 의도하지 않은 IMC(계기 비행 기상 조건), 공중 , 수색 및 구조).

- 비상 상황/사태

· 비상 회복 절차 (1 차 / 2 차) (예 : 스핀 슈트 최소화, 콜 아웃).

· 항공기 회복 장치 절차 (스핀 슈트).

· 승무원 탈출 기능 / 절차 (긴급 구출 또는 지상에서는 긴급 구출 최소화).

· 탈출 후 집합 지점.

· 비상 / 생존 장비.

· 항공기 및 절차에 대한 브리핑된 현지 사고 구조 대원

· 주변 비상 비행장.

· 원격 관측실 임무.

○ 비행후

- 착륙/비행/블록 타임

- 항공기 상태

· 항공기 트랜스폰더.

· 계기 트랜스폰더.

· 비행 후 검사 결과.

- 시험 수행에 관한 논의

· 테스트는 수용 가능한 수준으로 수행되었는가?

· 한계 사항에 근접했거나 초과한 경우

· 필요한 데이터를 수집했는가?

· 빌드업이 적절한가?

· 리스크 수준이 정확했는가?

· 특이한 이벤트가 있었는가?

· 추적/지상 관측치.

- 결과에 대한 논의

· 데이터 분석 관측치.

· 규정 준수.

· 반복이 필요한가?

- 요구되는 보고서

· 사고 및 준사고/SSE 보고서

- 얻은 교훈

- 다음 비행을 위한 계획

부록 C. 공중 시험 비행 리스크 관리 과정

○ 목적: 본 부록은 공중에서 진행되는 비행 시험 및 비행 시험과 관련된 작업의 리스크 관리 (RM) 과정을 더 명확하게 설명한다. 본 부록은 먼저 RM에 대한 간단한 개념들을 설명한 후, 비행 시험의 각 단계(비행시험 전, 도중, 후)마다 RM 프로세스 과정의 단계를 더 상세하게 설명할 것이며, SRB에 대한 상세한 설명도 포함한다. 본 부록에 사용되는 용어의 정의가 필요할 경우 이 훈령의 전문을 참고하라.

○ 개념: '공중'에서 진행되는 모든 시험 비행은 아래의 개념들을 따른다:

- 불필요한 리스크는 허용하지 않는다. "불필요한 리스크"란, 리스크를 택한 경우 임무에 전혀 의미 있는 기여를 하지 못하는 리스크다.

- 리스크를 허용 가능한 수준으로 감소한다. 리스크는 비행 시험의 일부이지만, RM 원리들을 적용할 시 비행 시험 작업은 안전하고 효율적인 방식으로 진행이 가능하다. 리스크를 최대한 경감하기 위해 사용 가능한 자원은 모두 사용하라.

- 작업의 개념 및 계획 단계에서도 리스크를 관리하라. 프로그램의 초기 단계에서부터 RM을 사용하거나 다루면 RM의 목적을 완수하는 것이 더 수월해진다. 예를 들어, 이미 설계가 완료된 항공기에다 안전장치를 추가하는 것 보다는 항공기 설계 단계 때부터 안전과 완화에 대한 요인들이 고려되어 항공기에 spin chute 또는 instrumentation같은 안전장치들을 포함하는 것이 더욱 수월하다.

- 수준에 적절한 RM 결정을 한다. RM 결정의 수준은 리스크 수준과 상응해야 한다. 예를 들어, 리스크 수준이 높으면 관리 및 감독 수준도 높아야한다.

- 시험과 관련된 리스크에 집중한다. 기존 일반 운항 임무와 관련된 리스크는 이미 검증된 configuration으로 인해 발생 확률이 증가할 가능성이 없기 때문에 따로 고려될 필요가 없다. 대신 현재 시험 대상/진행중인 configuration 그리고 수행되는 시험 기법으로 인해 발생 가능한 위해 요인에 집중한다.

- 모든 계획을 검토한다. RM 계획은 보통 프로젝트 관련 및 비관련 인원들이 잠재적 위해요인 식별을 위해 비행시험 계획을 검토하는 안전 검토 과정을 거쳐 간다.

- 사용 가능한 자원은 모두 사용한다. 교훈을 위해 사전의 시험 결과를 검토한다. 유사한 시험을 진행해본 FAA내 및 at the applicant의 동료들에게 상의해 본다. NASA의 비행 시험 안전 데이터베이스 (http://ftsdb.grc.nasa.gov)는 RM 계획을 개발하는데 추천되는 자료이다.

○ 리스크 관리 (RM) 과정 - 비행 시험 전:

- 사용되는 시험 기법을 식별한다. 예: Minimum Control Speed Air - Static (VMCA Static). 일반적으로 승무원 혹은 항공기가 일반 운항과 관련된 리스크보다 비행 시험과 관련된 것보다 높은 수준의 리스크에 노출되는 것은 특정한 시험 기법에 기인한다.

- 그러나, 몇몇 비행 시험 관련 리스크들은 절대적으로 항공기의 configuration 또는 운항하는 환경으로 인해 발생될 수도 있으며 이러한 리스크 원천들도 고려되어야한다 - 이러한 경우 "일반적" 운항 임무를 포함하기 위해 "시험 기법"의 정의는 더 넓어져야한다. 예를 들면 결빙 조건에서 운항 가능한 그리고 평소에 운항하는 항공기를 의도적으로 극심한 결빙 조건에서 운항 하는 것이다.

- 시험 기법과 관련된 위해요인(들)을 식별한다. 위해요인의 예: Loss of control. "이러한 시험 기법을 사용할 경우 어떠한 부작용이 생길 수 있는가?" 질문하라. 한 시험 기법은 다수의 위해요인들을 포함할 수 있으며 각각 고려되어야 한다는 것을 명심해야 한다. (예를 들어 "이 시험 기법으로 인한 또 다른 위해요인은 유입구 왜곡 또는 연료 고갈로 인한 엔진 고장이다").

- 각 위해요인의 원인을 나열하고, "왜 이러한 위해요인이 발생할까?" 질문하라.

- 예시: 속도를 실속 속도 이하로 낮추는 행위.

- 각 위해 요인의 결과를 나열하고, "어떤 결과가 있을 것인가?" 질문하라.

- 예시: 지상 충돌, 항공기/승무원의 손실. 이러한 결과들은 부상/인명피해 또는 항공기/자산 손상과 관련되어야한다.

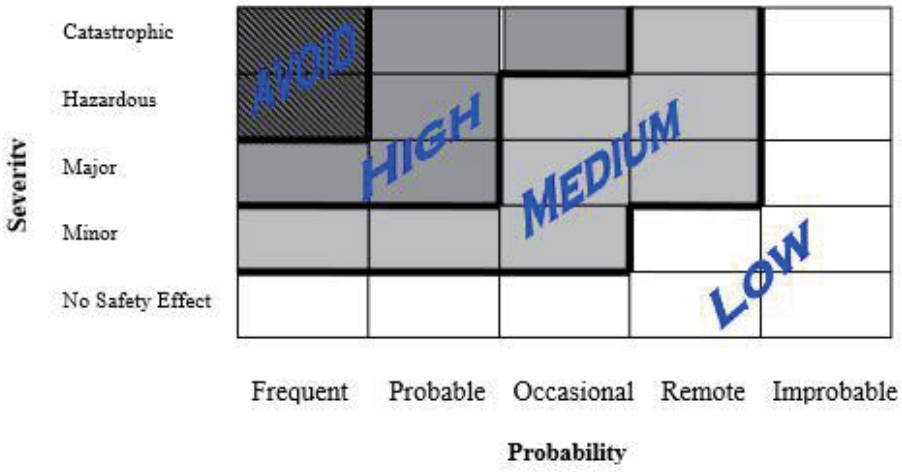
- 아래의 방법들을 통해 주관적 평가를 한다:

· 각 위해요인의 발생 확률을 추정한다. Improbable(거의 발생하지 않는), remote(희박한), occasional(때때로), probable(발생할 법한), frequent(자주)로 정의된다. 예: occasional.

· 발생시, 각 위해요인의 심각도를 추정한다. No safety effect(영향 없음), minor(경미한), major(중대한), hazardous(위험한), catastrophic(치명적인)으로 정의된다. 예: catastrophic.

· 발생 확률과 심각도의 종합으로 각 위해요인의 리스크를 정의한다. Low(낮음), medium(중간), high(높음), avoid(기피)로 정의된다. 예: 위의 예시들과 Figure C-1을 사용하면 리스크는 high로 고려된다.

Figure C-1. Subjective Risk Assessment



· 주관적 리스크 평가: Figure C-1은 발생 확률과 심각도가 어떻게 종합되어 간략하고 전체적인 리스크가 서술되는지 보여주는 표시 방식이다. 이 외에 리스크를 추정하는 다른 방법들도 사용 가능하다.

· 다루고 있는 리스크는 완화 전 아니면 후 인가? 리스크 평가(발생 확률, 심각도, 리스크)는 리스크 완화 전에 부여된다. 이는 적절한 관리 감독을 보장하기 위함이다.

· 주관적 평가를 진행할 때 고려해야할 기여요인들. 아래의 목록은 특정한 시험 기법에 리스크 평가(수준 / 등급)를 배정할 때 고려해야할 요인들의 예시를 포함한다. 이는 포괄적인 목록은 아니지만 고려사항들의 시작점이다.

1 업무 부하.
2 지상에 관한 고도 및 대기속도 및/또는 항공기 회복 장치.
3 Configuration (총중량, center of gravity, 등등).
4 환경 (기상, 관제, 공항의 특정한 상태, 어두움, 난기류, 등등).
5 항공기 내부 환경 (연기, 기온, 기압 수준, 소음, 등등).
6 설계 완성도.
7 시험 조건의 배열 sequencing (올바른 buildup은 고려되었는가?).
8 시스템 또는 소프트웨어의 부정적인 영향/효과.
9 항공기의 특정한 한계.
10 운항기법, 시스템 또는 구조의 failure로 인한 결과.
11 의도적 failure 조건.
12 시뮬레이터/실험실 결과/과거의 경험들/예측적 연구.

13 시험 항공기에 대한 FAA 및 업체 시험 조종사의 능력/현재성/익숙도.

- 각 위해요인의 원인을 완화하는 단계를 설명하라. 모든 리스크를 허용 가능한 수준으로 완화하는 통제법을 개발하라. 완화란 위해요인의 원인들을 최소화, 이해 또는 대응하기 위해 취하는 조치이다. 이러한 조치들은 비행 시험 인원들이 통제가능한 조치들이거나 이미 일어났다는 것을 시험 인원들이 증명할 수 있는 것이다 (예: 실험실의 실험, 시뮬레이터 평가). 완화는 원인의 발생 확률 또는 결과의 심각도를 줄이는 것에 관심을 두거나 둘을 동시에 줄이는 것을 말할 수 있다. 완화들은 본질적으로 자세하고 구체적이어야 한다. 완화를 개발하는 과정에 다음의 항목들이 고려되어야한다. 이는 포괄적인 목록은 아니지만 고려사항들의 시작점이다.

· (1) 시험 조건은 현재 형태에서 정말 필요한가? 동시에 진행되는 시험이 가능한가 (FAA order 8110.4 참고) 실험실 또는 시뮬레이터 아니면 분석을 통해서라도 적절하게 시행 가능한가?

· (2) 시험 조건에 제한을 설정하라 (예: 최소 기상 조건, 고도, 최소/최대 속도, 최대 받음각, 최소 승무원 인원수)

· (3) 철수 기준을 명확하게 설명 및 브리핑을 하고 누가 결정을 내릴 수 있는지 정의해라.

· (4) 시험 기법과 리스크를 감소하기 위한 특정한 단계들을 검토하라.

· (5) 가능하다면 시험 기법을 먼저 다른 항공기에 적용해서 시험을 해보아라.

· (6) 기동 파라미터의 보수적인 빌드업을 기준으로 시험을 설계하라.

· (7) Build-up 시험에는 자료 (data) 평가와 다음 시험들의 계획을 위해 기술적으로 자격을 갖춘 인력을 채용하라. 시험을 계속 진행하기 전 build-up 시험 포인트를 평가하기 위해 충분한 시간을 확보하라.

· (8) 참여 인력을 준비시키기 위해 추정,예상되는 결과를 제공하라. 가능한 경우 비행 시험 데이터를 통해 성능 예측을 업데이트하라.

· (9) 가능하다면, 시뮬레이터에서, 실험실 등 에서 미리 시험 비행을 진행한다.

· (10) 특수 훈련과 상담을 제공한다 (예: 스핀 훈련).

· (11) 특수 장비와 교육을 제공한다 (헬멧, 고글, 마스크, 산소, 탈출 식량, 낙하산, 소화기, 등등)

· (12) 시각적 데이터 및 경보를 제공하기 위해 추적 항공기 사용.

· (13) 사진/영상 보도 사용.

· (14) 원격 측정과 기내의 계기를 사용하여 지상 모니터 또는 기내의 인원을 통해 시험을 실시간으로 감시.

· (15) 구조와 인원의 보호를 위한 하드웨어 설치 (예: VMU 테일 스키드).

· (16) 시험의 안전한 시행을 위해 기내의 인력은 최소한의 인원으로 제한한다.

· (17) 조종사 자격 요건 및 진행되는 시험과 관련된 최근 경험을 기반으로 비행 승무원을 배정한다.

· (18) 지원자의 시험, 시험 기법, 그리고 결과에 대한 철저한 브리핑을 요청하라. 조종사의 술에 크게 종속되는 시험일 경우, 시험을 직접 시행하기 전 지원자의 조종사가 먼저 시험을 하거나 예시를 보여줄 수 있도록 하고 그의 기량을 관찰하도록 하라.

· Note: 동시 시험일 경우 지원자 시험 데이터가 없을 수도 있다 (지침 8110.4 및 8110.41 참고). 그러나 동시 시험임에 불구하고 검토할 수 있는 컴퓨터의 추정 또는 시뮬레이터 결과들이 있을 수 있다.

·

· (19) 몇몇의 잠재적으로 위험한 지상시험(예: high energy RTO)들에는 비행전 브리핑에 능숙한 지상 요원들이 포함되어야하며 필요시 바로 시험을 지원할 수 있도록 준비되어야한다 (예: 냉각팬, 소방차, 항공기 잭). 지상 요원들에게 언제 지원이 필요한지 그리고 누가 지원을 요청할 수 있는지에 대한 브리핑이 있어야한다.

·

· (20) 현지의 긴급요원들을 미리 브리핑하고 대기시키거나 및/또는 신속하게 반응할 수 있도록 근처에 대기시킨다.

.

· (21) Weight and Balance 계산을 검토하라. 가능하다면 짐을 탑재한 항공기의 중량 측정하라. 이는 무게/ 무게중심 한계의 극에서 진행되는 극한의 조종성 시험과 한계 중량/고도/기온 (WAT)-limited 성능 시험에 특히 중요하다.

.

· (22) Spool-down 추력이 분석을 통해 제대로 기록되고 관련된 시스템 오류들이 정밀하게 시뮬레이션이 된다면 활주로 성능 시험에 실제 engine cut 횟수를 최소화 시켜라.

.

· (23) 고고도 비행 시, 모든 FAA 비행 요원들은 산소 사용/위치에 대한 브리핑을 받아야하고 최신의 심리적 교육을 받아야한다.

.

· (24) 수면 위에서의 비행 시, 모든 비행요원들은 수상구조장비의 사용방법, 사용용도 그리고 위치에 대한 브리핑을 받아야하고 필요시 사용방법에 대한 교육도 받아야한다. 지상으로 활공할 수 있는 거리보다 더 멀리 비행할 경우 구명장비도 제공한다.

.

· (25) 높은/낮은 기온의 시험과 관련된 시험 인력은 적절한 생존 기술에 대해 브리핑을 받아야하고 예상되는 환경을 견딜 수 있도록 적절한 장비를 갖추고 있어야한다. 이러한 환경에서 비행을 한다면 적절한 구명장비를 제공받아야한다.

.

· (26) 적합성(conformity)을 입증하라. 시험 항공기 configuration의 적합성(conformity)이 확인된 지 얼마나 되었는가? 설계가 검토된 후 변경사항이 발생하였는가?

.

· (27) 증가된 리스크의 비행 시험에 활주로 이륙(예: field 성능 이륙, 착륙,

Vmu, Vmcg, 브레이킹 시험, 등등)이 필요하거나 항공기가 뜰 가능성이 있는 기동을 한다면 인구가 밀집한 공간에서 비행이 일어나지 않도록 조치를 취해야 한다. 이러한 시험에는 활주로 근처에 인구가 밀집하지 않은 적절한 활주로를 선택한다.

- 완화조치와 관계없이 사고가 일어날 때 수행해야할 비상조치들을 설명하라. 예를 들어, spin 시험에는 회복을 위해 특정한 스핀 회복 절차와 스핀슈트(spin chute)의 사용이 설명된다. 추가 예시는 부록 D 참고.

- RM을 작성하고 받아들인다.

· RM 계획을 공식화하라. 각 프로젝트는 RM 계획이 있어야하며, 이 계획의 복잡한 정도와 깊이는 어떤 시험이 수행되는지에 따라 달라진다. 저(Low) 리스크 시험만 있는 프로젝트에는 시험 계획 또는 TIA에 있는 간단한 진술이 충분할 수도 있다. 증가되는 리스크가 있는 시험들에는 더 철저한 RM이 필요하다. 이러한 계획들은 프로젝트 시험 계획의 일부(예를 들어 시험 계획의 한 부분)일 수 있거나 독립형 문서일 수도 있다. 부록 D는 허용 가능한 문서 형식의 두 가지 예를 보여주지만 RM을 작성할 때 이러한 예시를 엄격히 따를 필요는 없다. RM의 목적은 리스크를 관리하기 위해 제대로 계획을 하는 것이고 결국은 그 계획을 시험 인력에게 간단하게, 명확하게 그리고 명백하게 전달하는 것이다.

· RM 계획의 검토. 용인되지 않은 RM 프로세스를 갖추고 있는 지원자 프로젝트들의 RM 계획을 검토하라. 이 검토는 복잡도 및 시험 리스크 수준에 따라 달라진다. 어떻게 그리고 언제 검토를 하느냐는 지역의 이행 절차를 따라서 한다. 더 복잡하고 리스크 수준이 높은 시험 프로그램에 대해 산업에서 인정하는 안전 검토방법이 SRB이다.

· SRB. SRB는 시험 팀이 시험이 가능하다고 결정한 후 시험의 안전을 검토할 수 있는 기회를 주는 방법이다. SRB의 가치는 실제 회의 전에 팀 멤버들이 준비하는 과정에 있다. 시험의 안전에 집중할 수 있도록 대부분의 기술적 문제들은 SRB 전에 해결되어야한다(다만, 시험에 영향에 없을 시 불필요). 경험상 다른 프로젝트에 유사하게 관련되어있고 지식을 갖추고 있는 프로젝트 외의 인력들은 이 과정에 유용한 도움을 제공할 수 있다고 본다. 이들은 프로젝

트 팀이 못 보고 넘어간 부분들을 식별할 수 있다. SRB는 전화 컨퍼런스 또는 대면하는 형식의 회의로 진행될 수 있다.

· 멤버십: 안전 검토 위원회는 특히 복잡한 시험 또는 중간, 높은 리스크 또는 특유 안전 문제가 있는 시험들을 위해 아래의 참여인원들을 포함해야한다:

1 의장: 관리자, 비행 안전 책임자, 또는 시험 조종사 또는 비행 시험 기사.

2 프로젝트 관리자 및/또는 프로젝트 엔지니어.

3 프로젝트 비행 시험 조종사 및 비행 시험 기사.

4 비행 시험 분야 대표자 (지정된 프로젝트 조종사 또는 기사가 없을 경우).

5 적절한 경험을 갖춘 외부 관찰자 (안전 문제의 독립적인 관점을 위해 요구됨).

6 프로젝트 제작 점검 구청 (MIDO) 전문가 (적합성과 감항성 문제를 위해 요구됨).

7 지원자의 대표(들).

8 DER 조종사 (위원될 시).

9 적절하다면, 프로젝트 항공기 평가 그룹 조종사.

10 의장의 역할을 맡지 않았으면, FFSO.

· 샘플 SRB 안건. 아래의 안건은 안전 검토에서 논의 주제로 사용되기 위해 제공된다:

1 증명될 항공기 configuration에 대한 정의 (특히, 모든 최근의 configuration 변경사항, 소프트웨어 변경사항, 그리고 조작법에 변경사항 등등.)

2 지원자의 지상 및 구조상의 시험과, 해당될 경우, flutter 시험 분석의 결과. (시험 결과로 인한 configuration 변경 또는 항공기 제한사항을 구체적으로 다루라.)

3 항공기의 운항과 대기속도 제한 사항, 그리고 안전상의 이유로 필요한 모든 특유 운항 절차.

4 지원자가 운항한 모든 company critical 비행 시험의 결과. 이는 지원자가 미리 운항하지 않은 모든 미증명 시험의 요약과 TIA 비행 시험 보고서 전 지원자의 검토를 포함해야 한다.

5 증가되는 리스크를 보일 가능성이 있는 시험 절차와 시험 조건에 강조를 두는 증명 시험 계획.

6 증명 시험에 계획된 절차들의 모든 부분을 평가하는 RM 계획에 대한 논의.

7 시험 설비, 장비 및 non-standard 또는 non-test 시스템 (예: ballast, fault insertion 장비, 온도 센서).

8 부록 B와 인터넷의 NASA 비행 시험 안전 데이터베이스(http://ftsdb.grc.nasa.gov.)의 도움을 통해 계획들을 검토.

9 SRB 결과와 건의사항들을 기록.

(3) 적절한 수준 및 문서 승인당국에서부터 RM 계획의 승인을 받는다 (FAA 승인된 RM 단계가 없는 지원자들에게만 해당). 승인의 '적절한 수준'과 관련하여 본 훈령 전문의 논의를 참고하라. **부**록 E는 TIA에 RM 계획의 승인을 기록하는 예시를 보여준다.

4. 리스크 관리 절차 - 비행 시험 도중.

(a) 비행 전 브리핑 체크리스트의 올바른 사용. FAA 비행 시험 인력은 본 훈령의 부록 B에 포함된 브리핑 가이드(또는 동등한 문서)를 사용해야한다. 모든 항목이 해당되지는 않을 수도 있고 체크리스트에 있지 않은 항목도 있을 수 있기 때문에 프로그램을 위해 맞춤 변경하라. 비행이 블럭으로 계획되었을 때 필요대로 첫 비행 다음 이어서 같은 블럭에 포함되어 진행되는 비행에 브리핑 가이드의 전체를 활용할 수 있으며, 브리핑 가이드의 적절한 부분만 사용해도 된다.

(b) configuration/적합성의 유지. 안전한 운항을 위해, 특히 지연이 발생한 경우, 비행 시험 전 및 도중에 항공기의 적합성을 유지하는 것이 중요하다. 지연 발생 시 TIA의 18a에 있는 적합성 및 검사 조건들을 신중하게 검토해야한다. 비행 시험 수행 전, 시험 인원들은 MIDO / ODA 품질 보증 (QA) 대표자의 서명된 적절한 서류 또는 필요대로 MIDO / 지정된 감항성 대표자 (DAR) / ODA QA와의 직접적 소통을 통해 항공기의 적합성을 확인해야한다. 프로젝트가 지연된다면 프로젝트 팀 인원이 더 긴 시간이 비행 시험 안전에 부정적인 영향을 주지 않는다고 판단하지 않는 한 항공기의 적합성은 90일로 제한된다.

(c) 계속적으로 리스크를 재평가하라. 비행 시험 프로그램 도중 리스크 기여요인 및 예측의 정확성을 검증해야한다. 새로운 기여요인(예: 계획되지 않은 기상)들은 고려되어야한다. 만약 어떤 시험에 관련된 리스크가 과소평가되었다고 밝혀지면 그 시험을 정지하고 리스크를 재평가해야한다. 이러한 과정의 비행 후 브리핑은, 정확하게 평가되지 못한 리스크의 언급을 포함해야한다. 그 이후 적합성을 위해 RM 절차는 재평가되어야한다. 다음 비행에 이러한 과정을 시행하는 경우는 리스크의 재평가 그리고 AIR RM 프로세스를 거친 완화 조치들에 기여된다. 시험을 계속하는 데에 리스크가 용인될 수 없는 수준이라고 판단하는 어느 지상 또는 승무원 인력은 시험을 중단할 수 있는 권리가 있다고 강조되어야한다.

(d) 테스트 프로필 변경의 절차. RM은 팀의 계획적인 접근이다. 그러나, 예상치 못한 상황 및 운항의 고려사항(원격지역, 항공기 가용성, 기상)으로 인해 비행시험에 변경사항(비행 사이 및/또는 비행 도중)이 필요하다면 모든 시험 인력이 동의하고 리스크가 증가되지 않는다는 것이 확인된 후 이전에 승인된 RM 계획 속 범위 내에서만 변경이 허용가능하다. On-site 프로젝트 인원들의 참여는 이익을 위해 또는 리스크의 증가가 예상될 때 선호된다. 이 결정을 만들기 전에 모든 시나리오가 고려될 수 있도록 조심스럽게 다뤄야한다. 변경 사항들은 승인된 시험 계획의 한도를 넘어서서는 안 되며 목표된 시험 조건까지의 build-up을 compromise하면 안 된다. 18b 절, "perform other tests deemed necessary", TIA의 확장은 본 절의 조건의 문맥 속에서 활용되어야한다(?). 또 다른 statement는 "본 TIA의 결과로 인해 필요한 시험을 식별하라"를 포함할 수 있다.

5. 리스크 관리 프로세스 – 비행 시험 완료 후.

(a) 비행 시험 후 브리핑. 디브리핑은 비행 시험 프로세스에 매우 중요하다. 철저한 디브리핑은 시험 도중에 무엇을 성취했는지, 시험이 얼마나 성공적이었는지, 얼마나 잘 수행되었는지 검토하고 기록하는 것이다. RM 프로세스의 효율성에 특히 집중하라. 이러한 질문들도 다뤄야한다:
(1) "수행된 일에 예상된 리스크 수준은 정확했는가?"
(2) "새로 발견된 위해요인들이 있었는가?"
(3) "새로 적용해야하거나 적용 가능한 완화 조치들이 있는가?"

(b) 교훈을 기록하는 것. 비행 시험 도중 항상 교훈이 생긴다. 제대로 훈련된 비행 시험 인력은 미래 비행 시험 안전의 향상을 희망하며 다른 인원들에게 이러한 교훈들을 전달하려고 많은 노력을 한다. 교훈을 기록할 수 있는 여러 가지 원천들이 있다:
(1) FSO 및 동료들을 향해 직접적 소통을 통한 또는 문서화된 디브리프.
(2) 본 서류의 Paragraph 7에 있는 SSE 보고 절차의 사용.
(3) http://ftsdb.grc.nasa.gov, NASA 비행 시험 안전 데이터베이스로 보내는 공식적 피드백.
(4) 지원자의 안전 책임자 및/또는 교훈 데이터베이스로 보내는 피드백.

(c) 프로그램 디브리핑. 각 비행마다 디브리핑이 있듯이 시험 프로그램 전체를 검사하는 독립적 디브리핑도 있어야한다. 이 이벤트의 목적은 시험 프로그램의 초기 계획부터 완료까지 검사하는 것이다. 참여 인력은 최소한 지상 및 비행 시험 인력, 프로그램 관리, 각 분야의 엔지니어, 그리고 비행 시험 프로그램에 관련된 모든 조직의 대표자들을 포함해야 한다. 만약에 어떠한 상황(들)으로 인해 외부 조직(예를 들어, 정비, 소방대, 관제)이 프로그램에 관련되었다면 이 단체들의 인원들이 디브리핑에 포함될 수 있도록 노력해야한다. 논의되어야할 사항들은 다음과 같지만 이에 국한되지 않다: 초기 추정의 유효함, 시험 계획함의 효율성, 리스크 평가/완화 활동, 교훈, 시험 도중 겪은 어려움, 예상치 못한 상황 또는 결과, 그리고 미래에 진행될 유사한 시험의 계획과 시행방법에 대한 제안. 이 회의의 결과는 기록되어야하며 NASA 비행 시험 안전 데이터베이스와 같은 적절한 데이터베이스에 포함되어야한다.

부록D. 리스크 관리 계획의 예시

참고 :이 부록에 포함 된 예시를 필수 형식으로 간주해서는 안 된다. 본 예시는 특정 프로젝트의 리스크 관리 계획을 문서화하는 하나의 방식을 보여주기 위해 고안되었다.

예시 1 - 표 형식의 리스크 관리 계획 표본

리스크			관리				
위해요인	원인	결과	확률(1)	심각성(2)	리스크(3)	완화	비상 절차(4)
"무슨 일이 생길지"를 기술하라. 예 : 조종 불능	"왜 그런 일이 발생하는가 ?" 기술하라. 예시: 실속 속도 이하로 감속	결과 설명 예시 : 지상 충돌, 승무원 / 항공기의 손실	위험이 발생할 가능성을 기술하라.. 예시: 때때로(occasional)	사건이 발생할 경우의 결과를 설명하라. 예시 : 치명적인(Catastrophic)	전반적인 리스크를 서술하라. 예시: 높음(high)	리스크가 최소화되는 방법을 기술하라. 모든 관련 요소를 포함하라. 예시 (일부) : 1. 조종사는비행기의 저속, 고 받음각, 스톨 탈출 회복 기술에서의 조종 특성에 익숙해야 한다. 2. 디칭(ditching) 절차 설명과 함께 엔진 고장 절차, 빠른 시작(quick start) 절차를 포함하는 비행 전 브리핑. 3. 완료된 Lat-Dir 조종성 및 실속 특성 시험 4.기타	위해요인이 발생할 경우 수행해야할 것을 기술하라. 예시: 방향 제어를 유지하는 데 필요한 만큼의 받음각 감소, 증속 및 스로틀 retard

참고:
(1) 리스크가 발생할 가능성 - 일어나지 않는, 희박함, 때때로, 일어날 법한, 빈번함
(2) 위해 요인이 발생했을 때의 결과 - 효과 없음, 경미함, 중대함, 위험함, 치명적
(3) 확률과 심각도의 조합 - 낮음, 보통, 높음, 기피. 부록 C의 그림 C-1을 참조하라. 이 정의는 리스크 완화 결과를 고려하기 전에 리스크 수준을 지정하는 데 사용된다.
(4)이 줄은 사건이 여전히 발생할 경우 당신이 취할 조치의 계획을 위함이다.

예시2- 다른 형식에서의 리스크 관리 항목(각 위해요인마다 한 페이지)

○ 이 예시는 리스크 평가에 대한 다른 등급을 포함하며, 날씨, 승무원 규모 및 비상 장비에 대한 섹션이 있다. 이는 리스크 관리를 수행하는 사람들이 다양한 옵션을 사용할 수 있음을 전달하기 위해 간단하게 제시된다.

위해요인 번호: A13
시험 계획: Aero 1
비행 시험 기술 Vmca 전략
위해요인: 조종 불능
원인: 저고도 실속
결과: 지상 충돌, 항공기 및 승무원 손실

리스크 평가					
치명적인	기피	높음	높음	중간	낮음
위험한	기피	높음	중간	중간	낮음
중대한	높음	높음	중간	중간	낮음
경미한	중간	중간	중간	낮음	낮음
안전 효과 없음	낮음	낮음	낮음	낮음	낮음
심각도 / 확률	빈번한	발생할 법한	때때로	희박한	거의 발생하지 않는

최소화 절차:

1 조종사는 저속, 높은 받음각에서의 항공기의 조종 특성 및 실속 탈출 회복 기술에 대해 잘 알고 있어야 한다.

2. 구조적 하중을 실시간으로 모니터링하라.

3. 엔진 고장 절차, 퀵 스타트 절차, 디칭 절차 (물 위의 경우)를 포함하는 비행 전 브리핑.

4. 방향 제어 조종성 시험 및 약한 실속/ 후방 실속 특성은 Vmca 시험 이전에 완료될 것이다.

5. 진입 고도는 최소 xxxx ft AGL이어야 한다.

6. 스핀 슈트 (설치되어있는 경우)가 작동가능해야 하고, 그것의 작동에 익숙한 조종사 여야한다.

7. 최소한의 승무원만 있어야 한다.

8. 기타

비상 절차 : 방향 제어를 유지하기 위해 필요에 따라 받음각을 줄이고 속도를 높이고 스로틀을 retard한다.				
기상 요건 혹은 비행 조건: 시계비행조건, 구름 없음				
최소 필수 승무원: 예/아니오			필요한 낙하산: 예/아니오	
리스크	낮음	중간	**높음**	기피

부록E. 리스크 관리를 위한 권장 TIA 문서

FAA가 수락한 리스크 관리 프로세스가 없는 지원자를 위한 TIA

○ 형식 조사 허가

○ 프로젝트 번호:

○ (프로젝트 명) xx 중 xx쪽

○ 일반사항- (프로젝트에 관한 일반 사항 기술)

○ TIA 리스크 관리

- 이 TIA는 (위험 수준을 삽입, 높음, 중간 또는 낮음) 리스크로 평가되었다. 이 TIA에 기술된 시험 중에 예상되는 리스크 수준을 최대한 줄이거나 완화하기 위해 다음의 위해요인이 식별되고 통합되었다:

- (리스크 관리 계획 또는 세부 사항을 설명.이 프로젝트에 대해 승인 받은 시험 계획 또는 독립적인 리스크 관리 계획을 간단히 언급 할 수 있다. 또한, 특정 낮은 리스크(low risk) 시험의 경우 부록 G, 표 G-1의 리스크 평가 및 완화를 참조할 수 있다.)

*비행 시험 지점 관리자

서명 날짜

○ TIA 운용 제한 사항

(안전 검토로 인한 추가 제한 사항을 나열하거나 그러한 제한 사항을 포함하는 승인된 시험 계획 섹션을 참조하라)

○ 18A 제조 검사(지점)는 다음 사항을 수행한다:

1.

○ 18B 비행 시험은 다음 사항을 수행한다:

1.

FAA가 수락한 리스크 관리 프로세스를 보유한 업체를 위한 TIA

○ 형식 조사 허가

○ 프로젝트 번호:

○ (프로젝트 명) xx 중 xx쪽

○ 일반 사항- (프로젝트에 관한 일반 사항 기술)

○ TIA 리스크 관리

[지원자 성명]의 비행 안전 및 리스크 관리 프로그램은 위해 요인을 분석하고 이 TIA에서 승인한 비행 시험과 관련된 리스크를 최소화하는 데 사용된다.(지원자의 리스크 관리 프로세스에 대한 ACO의 문서화된 수용을 참조하라.)

*비행 시험 지점 관리자

서명 날짜

중 혹은 저 리스크 시험의 경우 비행시험조종사나 비행시험기사에 의해 서명될 수 있다.

○ TIA 운용 제한 사항

(이 특정 프로젝트에 관하여 업체 리스크 관리의 ACO의 검토 결과로 인한 추가 제한 사항을 나열하라.)

○ 18A 제조 검사(지점)는 다음 사항을 수행한다:

1.

○ 18B 비행 시험은 다음 사항을 수행한다:

1.

부록F. 업체 리스크 관리 프로세스의 수락 서신 예시

[날짜]

안전 관리자
안전 이사
지원 항공기 업체
우체통 9999
주소

제목 : [지원자의] 리스크 관리 정책 및 절차, 비행 시험 안전 프로그램의 FAA 수락

참조: [지원자의 서신 제출 절차]

안전 관리자에게

우리는 이상 언급된 귀하의 서신에서 제출한 [지원자] 보고서 번호 XXXX [지원자의 리스크 관리 프로세스 문서]를 검토하고 승인했다. 이 문서는 엔지니어링 비행 시험을 위한 공식 안전 프로그램을 정의하고 비행 및 지상 시험의 리스크 완화 절차를 포함한다. 이 문서는 훈령 4040.26의 특정 요구 사항을 충족한다.

이 문서가 나중에 개정될 경우 검토 및 승인을 위해 개정된 문서 사본을 본 사무실에 제출하라. 질문이 있다면 [FFSO 이름]에 [전화 번호]로 연락하라.

진정으로,

[성명]
비행 시험 지점의 관리자
[ACO} 항공기 인증 사무실

부록G. 다양한 리스크 수준의 비행 시험의 전형적 예시

○ 위험 수준의 예

- High 리스크

· 스톨 특성

· Vne/VMO/MMO 이상 High speed 시험 (Never Exceed, Maximum Operating)

· 저고도 VMCA 시험 (Minimum Control speed in the Air)

· 이륙/착륙 단계에서의 Flight Control 오작동/고장 시험 및 고속에서 롤(roll) Control의 비대칭 배치(Flight control malfunction testing during takeoff and landing phases of flight, and asymmetric deployment of roll controls at high speeds.)

· Ice shape 시험, 특히 특별한 절차가 필요한 이륙 단계(Ice shape testing, especially during the takeoff phase where special procedures are required.)

· 휠/브레이크 화재의 가능성이 있는 최대 에너지 RTOs.

· 이륙을 위한 Actual V1 연료 Cuts

· 저고도에서 Autopilot 오작동/고장 시험

· WAT(Weight/Altitude/Temperature) limited takeoffs with actual engine cuts

· 저 추력 대 중량 비 VMU 시험 (Minimum Unstick speed)

· VMCG 시험 (Minimum Control speed on the Ground)

· Nosewheel 조향 오작동/고장 시험

· 스핀 시험

· 항공기가 큰 사이드슬립 각을 일으킬 수 있는 횡 방향(Lateral-directional) 시험

· 특정 조건에서 불안정한 항공기에 대한 동적 횡적 안전성 시험(Dutch rolls)

· 비행 중 추력 역류기 전개

· 고위험(catastrophic) 사건으로 식별된 FHA(Functional Hazard Assessment)에서 시스템 설치(증명되지 않은 디자인 관점에서)

· 비대칭 날개 스토어 형상을 갖는 제한된 카테고리 항공기의 스톨 특성 (Stall characteristics on Restricted Category airplanes with asymmetric wing store configurations)

· H/V(Height-Velocity) 범위 결정

· 헬리콥터 저속 시험

· Autorotation

· PIO(Pilot Induced Oscillations) 시험

· 최대 측풍 착륙

- Medium 리스크

· 저고도 운항과 관련된 모든 시험 (예 : Tower Fly By)

· Icing 시험 (Icing tests flown behind a tanker (formation flying with potential restricted vision)

· 저고도에서 엔진 Out 운항

· 비행 중 엔진 플레임아웃을 야기하는 불안정한 연료 시험

· standby 계기 및 조명 감소 (외부 및 내부)을 사용하여 야간에 비상 전원 착륙

· 높은 고도의 특수 조건 (가능한 생리적 효과)을 보여주기 위한 비상 강하

· 자갈 Runway 필드 성능

· High-G 곡기비행 시험

· 유압 시스템의 pitch/roll 분리 또는 수동 복귀를 포함한 비정상 Flight control 형상 시험

· 비 보호된 표면에서 큰 형태의 자연 착빙 비행

· 조종석 및 화물석 연기 배출 시험

· 엔진 물 흡입 시험

· 지상에서 비대칭 추력 역류기 전개

· 다양한 탑재 시스템의 비정상적인 작동

· FADEC 시험(EMI, 소프트웨어 등)과 관련된 비행 (Full Authority Digital Engine (or electronics) Control)

· TAWS (GPWS / EGPWS)

· High T/W Vmu tests (tail strikes)

- Low 리스크

· 기본 시스템 기능 테스트 (전기, 유압, 연료, 환경, 제/방빙, 항공전자 등)

· 고고도 속도 보정 (예: trailing cone)

· 상승 성능/속도 power 등

· VMO 이상의 조작 품질 및 고속 비행이 요구되지 않는 항공전자 STC 후속 테스트 (예 : TCAS (침입자/표적 항공기), FMS)

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-009

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 64 (표지 포함)

문서명

미 공군 시험센터 시험 안전 검토 정책 분석

작성	안대희	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
연구책임자	강자영	서명

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-009	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 미공군 시험센터 안전 검토 정책 분석	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 안대희, 강자영	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes	
10. 문서 요약 Abstract 미 공군 시험센터 시험 안전 검토 정책 (공군 시험 센터 지시서 91-202; AFTCI91-202)에 대한 분석서로 국가 종합비행성능시험장 비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침 수립에 참고하기 위해 제공한다.	
11. 핵심용어 Key Words 비행시험, 위해요인 분석, 리스크 관리	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 문서 보안 분류 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 64 페이지

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 1
1.1 문서의 개요 1
1.2 문서의 목적 1
1.3 문서의 범위 및 한계 1

별권 : 공군 시험 센터 시험 안전 검토 정책 분석서

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 이 기술 메모(매뉴얼)는 국외(미공군) 비행시험 안전과 관련된 사항을 제공한다.

1.2 문서의 목적

○ 국외 비행시험 안전절차를 분석하여 국가 종합비행성능시험장 운영에 활용하기 위함이다.

1.3 문서의 범위 및 한계

○ 국가 종합비행성능시험장 비행시험 안전절차를 수립하기 위하여 국외(미공군) ‘시험 센터 시험 안전 검토’를 번역하여 분석한 기술문서이다.

○ 따라서, 본 내용은 국가 종합비행성능시험장에 그대로 적용되지 않으며, 국내 비행시험 안전절차 수립을 위한 기본 자료로 활용된다.

공군 시험센터 안전 검토 정책 분석서

2018. 11. 13.

목 차

제1장. 서론 1
1.1. 일반사항 1
1.2. 시험 안전 검토 프로세스 1
1.3. 안전 검토 프로세스의 목표 3
1.4. 리스크 관리 4
1.5. 안전의식 4
1.6. 범위 4
1.7. 본 지침의 면제사항 5
1.8. 권한 6

제2장. 안전 책임 7
2.1. 시험 안전 승인 및 조정 책임 7
2.2. 실험 Unit 안전 계획 책임 10
2.3. 독립적 안전 검토자의 책임 12

제3장. 시험 안전 계획 단계 16
3.1. 시험 및 안전 계획 16
3.2. 시험 계획시의 안전 고려사항 16
3.3. 안전 계획의 목표 17
3.4. 시험 패키지 서류 19

제4장. 리스크 평가 24
4.1. 일반사항 24
4.6. 전체 리스크 평가 결정 29
4.7. 격상된 리스크 활동 31

제5장. 시험 안전 검토 단계 33
5.1. 안전 검토의 준비 33
5.2. 안전 검토 33

제6장. 시험 안전 승인 단계 37
6.1. 승인 당국 및 통보 수준 37
6.2. 저 리스크 활동 38
6.3. 격상된 리스크 활동 38
6.4. 시험 승인 브리핑 39
6.5. AFTC의 안전 계획 수락 39

제7장. 시험 시행 단계 41
7.1. 일반 사항 41
7.2. 시험 카드/시험 기간 지시서 준비 및 승인 41
7.3. 시험/임무 수행 브리핑 42
7.4. 예상치 못한 시험 사건 42
7.5. 위해 발생(예상 가능 시험 사건) 43

제8장. 변경사항 및 시간제한 44
8.1. 변경사항 44
8.2. 주요 변경사항 44
8.3 사소한 변경 및 행정적 변경 46
8.4. 시간제한 46
8.5. 종결 조항/교훈 47

첨부 1. 참고문헌 및 지원 정보 용어 48

표 차례

표 4.1 사고 심각도 정의 ····· 25
표 4.2 사고 확률 정의 ····· 27
표 4.3 전체적 리스크 수준 평가 ····· 31
표 6.1 승인 프로세스 협조 경로 ····· 38

그림 차례

그림 1.1 AFTCI 91-202 프로세스 흐름도 2
그림 4.1 리스크 평가 매트릭스 28

제1장. 서론

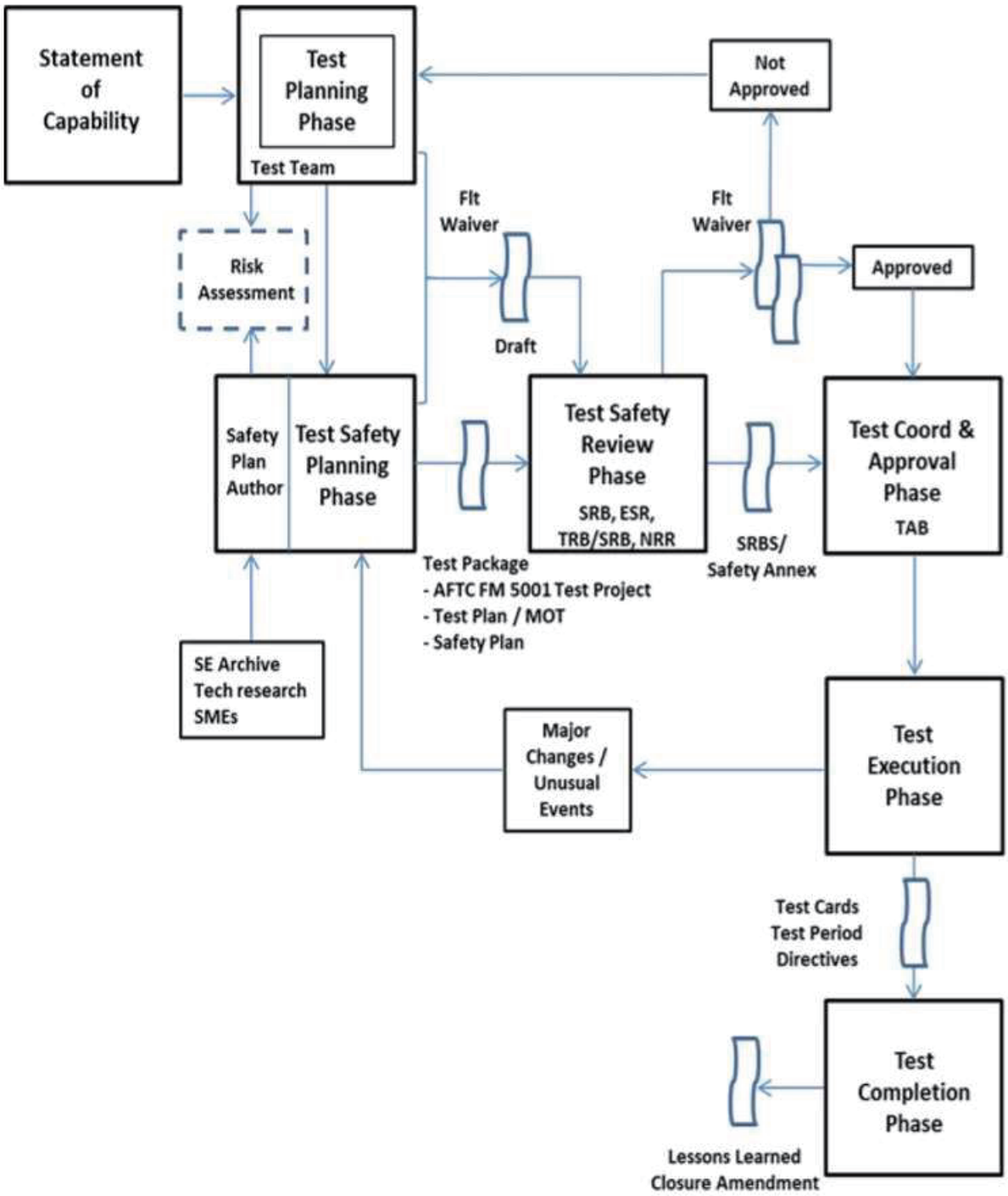
1.1. 일반사항

○ 본 지침은 공군시험센터(이하 AFTC) 시험 안전 프로그램을 위한 프레임워크 및 기본 요구사항을 확립한다. 본 지침은 또한 AFTC 전체에서 널리 사용될 기본 용어 및 정의를 확립한다. 본 지침의 틀 안에서 wing 또는 이와 동등한 조직이 본 지침의 요구사항들을 충족시키는 프로세스를 개발할 것으로 기대된다.

1.2. 시험 안전 검토 프로세스

○ 시험 안전 검토 프로세스는 일반적으로 다음 기능 또는 단계로 구성된다: 계획(3장), 리스크 평가(4장), 검토(5장), 조정 및 승인(6장), 시행(7장), 변경사항(8장), 피드백, 시험 완료 및 종료. 본 지침은 AFTC 조직의 표준화를 보장하면서 공군 지침 및 공군 군수 사령부 증보판들(Air Force Materiel Command Supplements)을 준수하기 위한 시험 안전 활동에 대한 전반적인 정책 및 지침을 제공한다. AFTC 내 조직들은 그 조직에 특정한 시험 안전 요구사항들에 특별히 적용되는 추가의 시험 안전 프로세스 세부 내용을 제공할 수 있도록 이 지침을 보완할 것이다. 그림 1.1. AFTCI 91-202 프로세스 흐름도는 단계들 및 각 단계마다 생성되는 전형적인 결과물들을 보여주고 있다.

그림 1.1 AFTCI 91-202 프로세스 흐름도



- 1.2.1 검토 프로세스의 일부로서, 부대는 안전 검토 프로세스 중에 적절한 계획 작성자, 검토자 및 승인자가 안전 계획 문서에 서명했는지 확인한다. 이 작

업은 현지에서 생성된 양식, 작업 흐름 프로세스 또는 기타 전자 검토(electric review)를 통해 수행될 수 있다. 시험안전 계획 단계에는 안전 계획 작성자, 시험 안전 담당관(TSO), 프로젝트 조종사 또는 프로젝트 엔지니어, 유닛 주임 엔지니어 (필요할 경우) 및 전대 급의 선임 지휘자(senior squadron level leader)가 포함된다.

- 1.2.2 추가적으로, 시험 안전 검토 단계 도중에 현지에서 개발된 프로세스는 SRB 의장, 독립된 운영조직 검토자, 기술 전문가 및 추가적 안전 검토자들을 포함한 SRB위원들의 서명을 받기 위한 방법을 포함할 것이다(단락 2.3 참조). 조정 및 승인 단계가 완수되기 전에 이러한 서명이 필요하다. 시험 안전 프로세스의 마지막 단계로서, 승인 및 정보 서명은 필히 받아야 한다. 시험 수행 당국(TEA)의 서명은 필히 받아야 하되, Wing/Complex 시험 안전 주임, Wing/Complex 안전 주임, Wing/Complex 기술 부서장, 그룹 지휘관 또는 동등한 요원, Wing/Complex 지휘관, AFTC 시험 안전 관리실 및 AFTC 지휘관 등의 서명도 포함될 수 있다. 승인 수준은 표 6.1에 명시되어 있다.

1.3. 안전 검토 프로세스의 목표

○ 모든 안전 검토 프로세스의 목표는 시험 활동 도중에 발생 가능한 사고를 예방하는 것이다. 본 프로세스는 시험의 위해를 식별해서 위해를 제거 또는 통제할 수 있는 절차 및 시정조치를 수립해야 한다. 안전 검토 프로세스는 독립 검토자들이 시험팀이 발견한 시험 고유의 위해를 평가하고 제안된 완화 및 시정 조치를 평가하며 시험팀의 제안된 전반적인 리스크 수준을 확인 또는 변경할 수 있도록 한다. 독립 검토 위원회가 전반적인 리스크 수준에 대해 합의하고 제안하면, 안전 계획은 평가된 리스크에 적합한 수준으로 지도부에 의해 검토되고 승인된다. 시험 위해, 통제수단 및 잔류 리스크의 수락/거절을 적절한 TEA가 식별할 수 있도록 리스크 관리가 시험 및 평가(T&E) 활동의 모든 단계에 통합되고 문서화되어야 한다. 안전 계획은 리스크 관리 및 수락의 실사(due diligence)를 기록하고, 시험 인력에게 위해 및 완화 조치를 전달한다(서면 사본

제공).

1.4. 리스크 관리

○ 1.4.1 리스크 관리(RM)는 모든 임무/활동 단계를 통하여 임무/활동의 효과, 시간 및 비용의 제약 내에서 모든 측면의 안전을 최적화하기 위한 관리, 엔지니어링 원리, 기준 및 도구의 체계적인 적용이다. RM은 재난사고를 예방하기 위한 주요 도구이며, AFTC 내에서 진행되는 모든 시험 안전 검토 프로세스의 핵심이다. 각 시험은 독특하지만, 각 시험에 대한 시험안전 검토 프로세스는 예측 가능하고 일관성 있는 프로세스를 따를 것이다. 본 지침에 요약된 정책과 현지 보충서류에 정의된 프로세스들은 시험 활동에 고유한 리스크를 관리하기 위하여 목적에 맞게 개조된(테일러링) 것이다. 리스크 관리에 대한 자세한 프로세스는 AFPAM 90-803, 리스크 관리 가이드라인 및 도구 Risk Management (RM) Guidelines and Tools를 참고하도록 한다.

○ 1.4.2 하위 부대의 재량으로, 본 지침에서 정의한 정책과 현지 보충서류를 사용해 비시험 활동의 RM 검토를 완료하고 승인할 수 있다.

1.5. 안전의식

○ 시험 안전 프로세스는 의도적으로 철저해야 하지만 완벽한 프로세스는 없다. 시험에 참여하는 모든 인원은 안전의식을 유지하고 있어야 한다. 안전의식은 단순히 시험이 검토되고 승인되었다는 의미로 안전하다고 가정하지 않고 오히려 시험 계획 및 실행 중에 이전에 발견되지 않았던 위해를 계속 주시하는 것이다. 위해가 인식되면 재난사고가 발생하기 전에 적절한 조치를 취해야 한다.

1.6. 범위

○ 본 지침은 다음에 적용된다:

- 1.6.1 AFTC 자산을 사용하는 모든 지상 또는 비행 시험 활동. AFTC 자산은 다음을 포함한다:

· 1.6.1.1 AFTC가 소유하거나 보유한 자원 (인력, 항공기, 장비, 시설 등).

· 1.6.1.2 AFTC 부대가 소유하거나 사용하도록 제한된 시험장 또는 공역

- 1.6.2 DoD 지시서 3200.11을 따르는 MRTFB(Major Range and Test Facility Base) 지휘관과 같은 AFTC/CC 또는 예하 지휘관이 대중의 안전을 책임지는 모든 활동.

- 1.6.3 간행된 절차나 관리 지침서에 포함되지 않은 특이한 위해를 나타내는 AFTC 자산을 활용하는 모든 활동.

- 1.6.4 AFTC 부대들이 LDTO(Lead Developmental Test Organization)로 지정되었을 때의 AFTC 부대 밑에 있는 AFMC 자산.

- 1.6.5 AFTC 자산이 위험에 처하지 않은 경우에도 시험을 안전하게 수행할 책임이 있는 시험수행조직(ETO; Executing Test Organization)의 역량으로 할당되었거나 행동하는 모든 AFTC 부대.

1.7. 본 지침의 면제사항

○ AFTC 지휘관이 본 지침에 대한 면제 권한을 지니고 있다. 별도로 면제되지 않는 이상 AFI 91-202, AFMC Sup Chapter 13의 지침이 여전히 적용된다. 그러나 AFTC 안전 책임자(AFTC/SE)는 시험 안전 프로세스 및 본 지침의 의도가 적절히 충족될 경우 본 지침의 사소한 변경을 승인할 수 있다. AFTC가 승인한 본 지침의 모든 변경사항 또는 면제사항은 Wing/Complex 시험안전사무소에 보관된다. 면제 신청은 AFTC/SE에 제출하기 전에 반드시 적절한 wing 안전 사무소를 통해 조정되어야 한다. 사소한 변경사항에 대해서는 AFTC/SE가 추적 번호

를 포함해 이메일로 동의 또는 거부의 답을 보낼 것이다. 현지 보충서류에 대한 면제 신청은 보충서류에 수립된 지침에 따라 관리된다.

1.8. 권한

○ AFTC 시험 안전 검토 정책에 대한 준수는 공군, AFMC 또는 AFTC 지침/지시 또는 비행 매뉴얼 가이던스를 위반할 수 있는 권한을 제공하지 않는다.

- 1.8.1 시험 활동이 AFI 또는 기타 명령 지침으로부터 벗어나야 하는 경우, 부대들은 해당 문서에 설명된 해당 면제/규격완화 신청 프로세스를 준수한다. 면제신청서류 사본은 안전 사무소 및/또는 시험 부대에 제출된다. 면제 권한이 해당 지역의 wing/complex 명령 체계 내에 있는 경우, 면제는 승인 주기 동안 획득되고, 안전 부속서(Safety Annex) 내에 조정의견으로 문서화될 수 있다.

- 1.8.2. 시험 활동이 기술 명령 또는 비행 매뉴얼에서 벗어나야 하는 경우, 부대들은 현행 명령 지침 (AFI 11-215, USAF Flight Manuals Program (FMP) 및 AFI 11-215_AFMCSUP1, USAF Flight Manuals Program (FMP)) 또는 미설치 시험 항목일 경우 프로그램 사무소 지침을 따른다. 면제가 요구될 경우, 승인된 면제 신청 서류의 사본이 안전 부속서에 포함된다. 시험팀은 시험계획의 규정 완화 사항들을 기록하고 리스크 평가 프로세스 동안 필요에 따라 안전 계획을 통합한다.

제2장. 안전 책임

2.1. 시험 안전 승인 및 조정 책임

○ 2.1.1 시험 안전 승인 및 조정 단계에 관련된 인원/기관의 책임은 다음과 같다:

○ 2.1.2 AFTC/CC는:

- 2.1.2.1 본 지침의 승인 당국이다.

- 본2.1.2.2 지침의 면제 당국이다.

○ 2.1.3 AFTC/SE는:

- 2.1.3.1 모든 AFTC 조직의 시험안 전 검토 정책을 수립한다.

- 2.1.3.2 본 지침에 대한 현지 보충서류를 검토한다.

- 2.1.3.3 본 지침과 시험안전 프로세스의 의도를 충족시키는 본 지침의 사소한 변경사항을 승인한다.

○ 2.1.4 AFTC 시험 안전 사무소는:

- 2.1.4.1 모든 AFTC 기관과 연례 시험 안전 프로세스 회의를 소집하여 현지 시험 안전 프로세스 모범 사례를 검토한다.

- 2.1.4.2 현장방문 및 직원의 지원 방문(SAV) 시에 그리고 MICT[1)]를 통한 가상

1) MICT(Management Internal Control Toolset) is an online-based program that facilitates the Self-Assessment Program(SAP). MICT is an Air Force program of record used by Airmen to complete self-assessment checklists, which are based on standards set in higher

통신으로 AFTC 조직의 규정 준수 상태를 평가한다.

- 2.1.4.3 시험/시스템의 지원을 위하여 현지에서 개발한 훈련을 승인한다.

- 2.1.4.4 AFI 91202_AFMCSUP에 따라서 HQ AFMC/SE/A3 및 높은 리스크 시험의 자산 소유자에게 통보한다.

○ 2.1.5. Wing/Complex 안전 사무소는: 시험 안전 프로세스 및 본 지침의 목적이 적절히 충족될 경우, 본 지침에 대한 보충서류로부터 사소한 변경사항을 승인한다.

○ 2.1.6 Wing/Complex 시험 안전 사무소(또는 사무소가 없을 경우 SE 대표자)는:

- 2.1.6.1 본 지침에 대한 보충서류로서 현지 시험 안전 검토 프로세스를 개발한다.

- 2.1.6.2 지도부의 승인 결정을 위하여 안전 계획 문서에 대한 독립적인 정부 검토를 보장하기 위한 현지 개발 시험 안전 검토 프로세스의 무결성(integrity)을 유지한다.

- 2.1.6.3 시험 안전 훈련 프로그램들을 개발하여 유지한다. 2.3절에 설명된 독립적 안전 검토자/주제 전문가들을 포함하여 시험 안전의 계획, 검토, 조정 및/또는 승인에 관련된 Wing/Complex/부대 인력(해당 시 계약업체 인력 포함)을 위한 초기 시험 안전 검토 프로세스 훈련을 제공한다. 안전 계획 작성자들에게는 연례 교육이 제공된다. 본 지침 또는 지침의 보충서류들이 개정될 때 훈련 항목들도 갱신된다.

- 2.1.6.4 배운 교훈과 모범 사례를 적절한 훈련 프로그램에 통합하고 AFTC의 연례 시험 안전 프로세스 회의에서 토의를 진행한다.

---

headquarters directives. MICT provides the supervisor and change of command—from everyone from the squadron commander to the SECAF-tiered visibility into user-selected compliance reports and program status.

- 2.1.6.5 안전 계획 작성자들에게 시험 안전 계획에 대한 지침 및 도움을 제공한다.

- 2.1.6.6 안전검토위원회(SRB) 의장을 지정하고 역할을 수행한다(SRB가 필요할 경우에).

- 2.1.6.7 승인된 시험 패키지 및 관련 서류의 기록 보관이 최신본인지, 검색 가능한 기록보관이나 전자 폴더 형태로 유지되는지, 그리고 사업 전체의 시험팀들에게 가용한지를 확인한다.

- 2.1.6.8 AFI 91-202, AFMCSUP, 단락 13.10에 부합되게, 터득한 교훈, 위해 통제 또는 절차 최소화의 효과, 예기치 않은 위해, 안전 검토 프로세스에서 부가된 가치, 그리고 안전 검토 프로세스 개선을 위한 제안들은 배운 교훈의 기록보관소에서 포착되고 검색 가능한 형식으로 사업전체에 가용할 것이다. 이는 시험팀과 시험 안전 사무소 간의 공동 노력으로 프로그램 완료 시에 또는 프로그램 검토 시에 할 수 있다.

- 2.1.6.9 시험 안전 프로세스를 지원하기 위하여 시험 안전 담당 간부를 양성하여 유지한다. 시험 안전 담당자들은 시험 부대 또는 시험 안전 사무소의 일원일 수 있다. 시험 부대의 일부인 경우 시험 부대가 서면으로 지정한다.

- 2.6.10 시험 안전 담당관들은:

· 2.1.6.10.1 시험 위해의 식별과 적절한 경감 대책 및 승인 단계를 통하여 안전 계획 수정사항을 포함한 모든 안전 관련 문서의 준비 등으로 시험팀을 돕는다.

· 2.1.6.10.2 AFTC Form 5001 또는 동등한 문서에 서명하는데, 이 문서들은 안전 관련 문서가 SRB를 요청하기 전에 본 지침 및 지침 보충서류에 포함된 내용 및 형식 표준을 준수한다는 것을 보여주고 있다.

· 2.1.6.10.3 적절한 Wing/Complex 안전 교육 코스를 이수한다.

· 2.1.6.10.4 시험팀 및 안전 계획 작성자에게 시험 및 안전 계획 개발에 가용한 적합한 독립적인 검토자와 주제 전문가에 대해 조언한다.

2.2. 실험 Unit 안전 계획 책임

○ 2.2.1 실험 안전 계획 도중에 실험 부대에 속해있는 인원의 책임은 다음과 같다:

○ 2.2.2 중대장/Squadron Commander(시험 부대 지휘관, director 또는 동등한 인원)들은:

- 2.2.2.1 ETO가 아닌 조직 내 모든 시험 및 안전 계획 검토 및 조정한다.

- 2.2.2.2 시험 안전 계획 또는 실행 과정에 관련된 모든 unit 인원들이 반드시 본 지침 및 현지 보충서류에 익숙하면서 준수하도록 확인하고 실험 안전 교육을 받도록 한다.

- 2.2.2.3 AFTC 시험 안전 프로세스를 지원한다. AFTC 시험 안전 프로세스의 지원은 다른 시험 프로젝트 또는 활동의 독립적 검토에 참여하는 시험 unit에 배정된 기술 담당자를 돕는 행동 및/또는 operation을 돕는 행동이 포함될 수 있다.

- 2.2.2.4 Wing/Complex 실험 안전 정책에 따라 적용 가능한 테스트 안전 책임자(TSO)를 배치한다.

- 2.2.2.4 Group CC (또는 동등한 group)가 위임하고 본 지침의 현지 보충서류에 적용 가능하다면 Negligible Risk 실험 활동을 승인한다.

- 2.2.2.5 시험 unit 프로젝트에 적용할 수 있는 교육 및 경험을 보유한 시험 안전 담당자 목록을 유지한다.

○ 2.2.3 안전계획 작성자는:

- 2.2.3.1 Wing/Complex 실험 안전 사무소에서 제공되고 AFTC/SET에서 승인한 현지 개발 시험/시스템 안전 교육 과정을 이수한다.

- 2.2.3.2 연례 보수 교육을 이수하며 안전 계획을 최신으로 유지한다.

- 2.2.3.3 본 지침 및 현지 보충서류에 대한 3장을 따르는 안전 계획을 개발한다.

- 2.2.3.4 시험 안전에 영향을 미치는 형태로 식별 된 위해에 대해 시험 안전 계획에서 다루기 위하여 영향에 대한 감항 평가가 있는 항공기 개조에 해당 AFTC 양식 6239, *T-2 Modification Airworthiness Compliance*를 검토하고 서명한다. 안전 계획이 승인 결정을 지지하기에 충분한 정보를 명확하고 적절하게 제공하도록 확인한다. 수정 검토 및 감항성 평가에 대한 선행 및 초기 통찰을 위하여 DRB (Design Review Board) / CCB (Configuration Control Board)의 출석을 적극 권장한다.

- 2.2.3.5 안전 계획이 승인 결정을 지원하기에 충분한 정보를 분명하고 적절하게 제공한다.

- 2.2.3.6 제안된 프로젝트 리스크를 식별하고, Section 5.2에서 설명한 안전성 검토를 지원하기 위하여 안전 검토 위원회 구성원 또는 독립 검토자에게 제안된 리스크 수준에 대한 근거를 포함한다.

- 2.2.3.7 안전 계획에는 학습된 교훈과 유사한 또는 적용 가능한 시험으로부터 얻은 교훈의 요약이 포함되도록 하여 안전 계획의 승인에 따라 고려해야 할 해당 위해가 있는지 확인한다.

- 2.2.3.8 승인을 위하여 독립 안전 검토자 팀을 Wing/Complex 안전 사무소에 임명하고, SRB 의장은 독립적인 안전 검토자를 지명할 수도 있다.

○ 2.2.4 시험팀은:

- 2.2.4.1 시험 방법론의 시험 방법, 조건 및 자원이 안전성과 데이터 요구의 균형을 이루는지 확인한다.

- 2.2.4.2 모든 적절한 테스트 기법을 고려했는지 확인하고, 테스트/데이터 목표를 효율적으로 충족하는 가장 낮은 위험 기술을 선택한다.

- 2.2.4.3 테스트 방법 및 시스템 작동과 관련된 적절한 테스트 고유 위해를 식별하고 충분히 제어한다 (제거 및 완화된 또는 잔류 리스크는 허용 가능함으로 확인된다).

- 2.2.4.4 게시된 기술 지시 및 공군 지침서에 따라 테스트가 수행되고 있는지 확인한다.

- 2.2.4.5 비행 매뉴얼 면제 서류들이 AFI 11-215 따라, 또는 제거된 시험 품목일 경우 프로그램 사무소의 지도를 따라 제출 및 승인되는지 확인한다.

- 2.2.4.6 현지 지침에 따라 시험 지침/시험 방법(MOT)/시험 계획 변경 사항을 Wing/Complex 시험 안전 사무소에 보고한다.

- 2.2.4.7 8.4 절을 따라 3년마다 시험 프로그램에 대한 안전 계획 검토를 실행한다.

2.3. 독립적 안전 검토자의 책임:

○ 2.3.1 독립적 안전 검토자(ISR)는 기술자, 오퍼레이션 검토자 및 SRB 의장을 포함한다. ISR은 시험 프로젝트와 무관해야 하며 시험 계획(MOT) 또는 안전 계획 준비에 참여하거나 관여하지 않아야 한다 (제한된 관여는 허용). ISR들은 적절한 자격이 있어야한다. 시험 경험이 senior급이거나 또는 공식적인 시험조종 교육원에서 교육을 이수했어야 하며, 검토할 시험 활동에 대한 충분한 전문지식과 지식을 가지고 있어야 한다. 가능한 한 독립적인 안전 검토자는 기술 검토를 위하여 독립적인 검토자로 활동했던 동일한 인원이어야 한다(해당되는 경우). 독립 검토자는 본 지침의 현지 보충서류에 명시된 자격 증명 지침에 따라 Wing/Complex 시험 안전 사무소의 승인을 받는다. 모든 독립 검토자는 초기 시험 안전 검토 프로세스 교육을 이수해야 한다. 독립 검토자는 SRB 프로세스의 일부로 모든 THA, BHA 및 일반 최소화 절차(GMP)를 검토 및 승인한다. 독립 검토자의 책임은 다음과 같다:

○ 2.3.2 SRB 의장은:

- 2.3.2.1 시험 조건에 의해 악화 될 수 있는 적절한 시험 고유 위해 및 일상적 위해들이 확인되고 충분히 통제되는지 확인한다 (제거/완화된 또는 잔여의 리스크는 허용 가능으로 판단됨).

- 2.3.2.2 일반 및 특수 완화 조치가 명확 및 확실한지 확인한다.

- 2.3.2.3 안전성 평가가 승인 당국에 명확하고 간결하게 표현되었는지 확인한다.

- 2.3.2.4 운영, 시설, 정비 등 검토자가 검토 중인 시험의 유형과 관련된 적절한 전문지식을 보유하는지 확인한다.

- 2.3.2.5 시험팀과 무관해야한다.

- 2.3.2.6 공무원이어야 한다.

- 2.3.2.7. 정규 안전 직원이 되어야 하며, 정식으로 지정되어, Wing/Complex 안전 책임자에 의해 승인되어야 한다.

- 2.3.2.8. SRB가 시험 단위 내에서 ISR을 포함하고 SRB 리스크 평가가 시험팀이 제안한 리스크 수준보다 높을 때 다른 ISR 세트로 구성된 다른 안전 검토가 필요한지 여부를 결정한다.

○ 2.3.3 기술 검토자는:

- 2.3.3.1 안전 위해가 식별되고 적절하게 통제되도록 확인한다 (제거/완화된 또는 잔여 리스크는 허용 가능으로 판단됨)

- 2.3.3.2 검토될 시험 활동에 적용 가능한 지식 및 충분한 전문성을 지니고 있어야 한다.

- 2.3.3.3 시험팀과 독립되어야한다.

○ 2.3.4 운영 검토자는:

- 2.3.4.1 항공기 (전투기, 폭격기, 수송기), 지상시험설비 (풍동 wind tunnel, sled track, 추진대, 기후연구실) 등의 시험 대상 시스템 및 시행 중인 시험 유형에 대한 경험이 있어야 한다. 본 사항의 예외는 Wing/Complex 시험안전 주임이 승인할 수 있다.

- 2.3.4.2 시험이 시행 가능한지 확인하고 모든 시험 기법이 고려되었는지, 테스트/데이터 목표를 효율적으로 충족하는 가장 낮은 위험 기술을 선택했는지 확인한다.

- 2.3.4.3 시스템 운용 시 발생 가능한 위해를 식별하고 적절하게 통제하여야 한다 (제거/완화된 또는 잔여 리스크는 허용 가능으로 판단됨)

- 2.3.4.4 시험팀과 독립되어야한다.

○ 2.3.5 (필요시) 기관 검토자는: 지상시험설비 운용과 관련된 위해가 식별되고 적절하게 통제되도록 확인한다.

○ 2.3.6 (필요시) 정비 검토자는: 시험 시행중 시험정비절차 또는 기술 매뉴얼에 포함되어 있는 시스템에서 벗어나지 않도록 확인한다.

○ 2.3.7 (필요시) 시험장 안전/시험장 오퍼레이션 엔지니어는: 제안된 시험 계획을 분석하고 SRB 의자가 필요하다고 간주하는 시험장 활동과 관련된 SRB에 참석한다.

○ 2.3.8 (필요시) 비행안전대표자는: 모든 계획 또는 계약된 비행시험을 조정할 수 있는 절차를 설립한다.

○ 2.3.9 (필요시) 무기안전대표자는: 무기 안전 분석을 검토한다.

○ 2.3.10 모든 SRB는 추가로 외부 전문기관에서 지원 요청이 가능하며 필요할 경우 반드시 요청해야 한다. SRB 의장이 필요하다고 간주하는 optional 검토자들은 다음을 포함할 수 있다:

- 2.3.10.1 시험 엔지니어

- 2.3.10.2 시스템 안전 엔지니어

- 2.3.10.3 상주(직업적) 안전 대표자

- 2.3.10.4 폭발물처리 대표자

- 2.3.10.5 시험 Requestor / Item 계약자

- 2.3.10.6 공역 대표자

- 2.3.10.7 물류 대표자

- 2.3.10.8 군수품 대표자

- 2.3.10.9 소방대 대표자

- 2.3.10.10 생물환경 엔지니어

- 2.3.10.11 의료 대표자

- 2.3.10.12 환경 관리 사무소 대표자

- 2.3.10.13 시험장 O&M 대표자

- 2.3.10.14 레이저 또는 지향성 에너지 안전 대표자

- 2.3.10.15 비행 종료 시스템 분석가

제3장. 시험 안전 계획 단계

3.1. 시험 및 안전 계획

○ 안전 계획 및 시험 계획은 필수적이며 반복적 프로세스이므로 가능한 한 시험 방법이 안전 규제를 포함할 수 있도록 보장하기 위하여 두 과정은 함께 결합되어야 한다. 잘 계획된 시험들은 시험 위해를 제거하거나 완화하기 위한 리스크 통제 조치를 고려하며 이러한 안전 강조 없이 작성된 안전 계획보다 본질적으로 더 안전하다. 3장은 시험 안전 계획 및 검토 단계에서 고려사항과 지침을 다룬다.

3.2. 시험 계획시의 안전 고려사항

○ 3.2.1 시험 접근 방법 또는 준비 기간. 시험팀은 시험 계획 개발 단계에 시험의 접근 방법 또는 준비 기간을 주의 깊게 고려한다. 시험이 위해 또는 unknown condition을 접근하는 방법은 명확하게 규정되어야 한다. 예측 분석이 존재하지 않거나 또는 타당성이 의심스러울 경우, 시험 방법론은 리스크 상쇄를 위하여 보다 정교한 구축 접근방식이 필요할 수 있다. 시험을 계속 진행하는 또는 언제 중단하는가의 기준은 시험팀의 의사결정 과정에 명확하게 규정된 로드맵을 제공하며 좋은 리스크 통제법을 제공한다. 이러한 의사결정 과정은 매우 중요하며 문서화 되어야한다.

○ 3.2.2 시험 계획 규모 및 복잡성. 시험팀은 안전 계획의 규모와 복잡성을 고려

해야하며 규모가 크고 복잡한 안전 계획이 여러 개의 소규모 계획보다 더 유리한지 평가해야한다. 가능하다면 시험팀은 복잡한 대규모 시험 계획을 위하여 시험 프로젝트의 점진적 단계와 일치하는 덜 복잡한 소규모 시험 계획안에서 시험 안전 계획을 실행할 수 있다.

○ 3.2.3 통합. 계획된 시험이 한 개 이상의 시험 계획, 시험 방법 (MOT), 시험 정보지 (TIS) 또는 절차를 활용한다면 시험팀은 의무로 확실한 시험 진행 설명을 제공해야한다. 계획의 확실한 길이 보이지 않는다면 위해 식별이 방해되며 합리적인 리스크 평가가 어려워진다. 시험팀은 action item 또는 취소된 안전평가위원회로 인한 상당한 및 계획되지 않았던 스케줄 지연을 방지하기 위하여 이러한 기본적인 문제점을 인식하고 있어야 한다.

3.3. 안전 계획의 목표

○ 안전 계획 단계의 목표는 위해를 식별 및 평가하고 통제 및 완화 조치를 개발하여 리스크를 허용 가능한 수준으로 낮추는 것이다.

○ 3.3.1 위해 식별. 안전 계획의 첫 단계는 이미 기존의 및 발생 가능한 위해의 식별과 평가이다. 어떤 위해는 시스템 운용 시의 고유 위험이고 반면에 어떤 위해는 시험 자체로 인해 유발될 것이다. 시험 안전 계획의 목표는 시험 고유의 위해를 식별하고 완화하는 것이다. 시험의 특성이 고유하지 않은 위해의 확률이나 심각도를 증가시키는 경우, 그러한 위해는 접근하여 완화하며 문서화해야 한다.

- 3.3.1.1. 시험 고유 위해의 식별: 시험팀은 각 시험 또는 활동에 관련된 고유 위해를 식별한다. 경우에 따라 시험 활동은 표준 운영 위해와 관련된 리스크를 증가시켜 이로 인해 추가적인 안전 계획이 필요할 수 있다. 안전 문서에 작성되어있는 위해는 불안전 행위 또는 상태 그리고 영향을 포함하며 리스크 상황을 충분히 설명해야 한다. 완화 조치를 적용하기 전 그리고 완화 조치가

이미 적용 되었을 때도 리스크를 평가하는 것(발생 가능성 및 심각도, 4장 참고)은 자주 도움이 된다. 시험 고유 위해를 식별하기 위한 source는 다음을 포함한다:

· 3.3.1.1.1. 유사한 시험을 고려하기 위하여 전사적으로 학습 된 교훈과 THA를 포함한 기록된 시험 및 안전 계획.

· 3.3.1.1.2. 유사한 시험 활동 또는 시험 경험이 있는 인력 또는 시험팀.

· 3.3.1.1.3. 기술적 측면을 연구하기 위한 기술 도서관, 인터넷 등.

· 3.3.1.1.4. 시험 항목 및 시험 시설의 시스템 안전 위해 분석.

· 3.3.1.1.5. 프로그램 사무국, 비 핵 군수 안전위원회 (Nuclear Munitions Safety Board), 직접 에너지 안전위원회 (Directed Energy Safety Board), 711 Human Performance Wing 독립 검토위원회 (Human Performance Wing Independent Review Board) 또는 계약자와 같은 다른 조직의 적용 가능한 안전성 검토.

· 3.3.1.1.6. 항공기 개조 문서.

○ 3.3.2 위해 제거 또는 통제. 위해 식별 시 리스크 심각도 또는 발생 가능성 또는 둘 다 낮추기 위한 최소화 절차 또는 통제방법이 적용된다. 다음 order of precedence를 적용하여 안전 계획 중 확인된 위해를 제거하거나 통제해야 한다.

- 3.3.2.1. 위해의 발생 가능성을 제거할 수 있도록 시험을 설계한다. 이러한 행위는 리스크가 용납할 수 없을 정도로 높을 경우 시험을 진행하지 않는 결정도 포함된다. 또한, 위해의 제거를 위한 시스템의 재설계도 포함된다.

- 3.3.2.2. 위해의 발생 가능성, 심각도 또는 노출을 축소하기 위해 시험 방법론을 수정한다 (building up to the test condition can be a strong control method).

- 3.3.2.3. 안전장치를 포함시킨다. (예: spin chute 또는 추가 전력 공급원)

- 3.3.2.4. 불안전 상태 또는 추세의 탐지를 위한 경고 장치 제공하거나 또는 상태모니터링을 위한 데이터 디스플레이를 설치한다.

- 3.3.2.5. 디자인 또는 시험 방법론 수정이 비실용적일 경우 안전 절차 또는 교육 프로그램을 개발한다.

3.4. 시험 패키지 서류

○ 3.4.1 “시험 패키지”는 시험 계획, 안전 계획 그리고 시험 계획을 지원하는 모든 부록 및 문서를 포함한 종합적 패키지여야 한다. 모든 안전 계획은 시험 계획 서류에 포함 될 수 있는 최소화 절차, THA 및 safety buildup을 포함한 안전 계획/부록에 문서화된다. 시험 계획 프로세스 및 문서화에 대한 추가 지시는 현지 Wing/Complex 시험 계획 지침에서 찾을 수 있다.

○ 3.4.2 안전 계획은 AFMC로부터 보충된 AFI 91-202, 미공군 사고 방지 프로그램 The US Air Force Mishap Prevention Program, 13장, 단락 13.5.4에 지시된 바로 따라야한다. 또한 안전 계획은 GMP, THA, BHA 및 (가능하다면) Baseline Safety Review (BSR)에 대한 서류를 포함해야 한다. THA들은 AFI 91-202, AFMC 보충서류에서 필요한 정보를 갖고 있는 시험 위해 분석 서류에 기록된다. BHA들은 현지 supplement들을 따라서 기록된다. 안전 계획의 구성 방식 및 구조는 본 지침의 현지 보충서류에서 추가로 설명되어있다. 시험 도중 시험 자산의 기계획 손상/파괴가 필요할 경우 AFI 91-202, AFMC Supplement 단락 13.13을 따라야 한다.

- 3.4.2.1. THA들은 시험의 위해를 기록 및 식별하기 위하여 사용되며 위해를 최소화 또는 통제하기 위한 적절한 조치도 기록된다. 각 시험 위해 분석(THA)은 시험 고유 위해를 기록한다. 위해는 사고의 원인이 될 수 있는 상태를 말한다. 위해가 항공기, 차량, 시험 중인 시스템, 또는 시설의 기본운영과 관련된 위해가 아닌지 확인한다. 위해가 일련 시험의 고유 위해가 아닐 시 THA는 필

요 없다. 예를 들어 버드 스트라이크 및 시험에 참여하지 않는 항공기로 인해 일어나는 공중 충돌은 시험 고유 위해로 고려되지 않는다. 그러나 시험의 본질이 이러한 위해를 정상 운영 이상으로 증가시킬 경우 그 위해들은 시험 고유 위해로 봐야한다. THA의 정보는 독립된 문서로 또는 안전 계획 문서에 정보를 수집하여 안전 부록의 일부로 검토 및 승인된다. THA는 다음을 포함한다:

· 3.4.2.1.1. 4장에 자세히 설명된 사고 심각도 및 발생 가능성

· 3.4.2.1.2. “Cause”(원인)이란 위해의 존재로 이어질 수 있는 모든 것을 말한다. 이러한 원인은 고유의 위해 특성, 부적절한 디자인, 하드웨어 오작동, 환경 효과, 소프트웨어 결핍 또는 오퍼레이터의 실수를 포함한다. 이러한 원인들은 위해의 원인이며, 사고의 원인은 아니다. 각 위해의 원인은 한 가지가 아닌 여러 가지의 원인으로 인해 존재할 수 있다.

· 3.4.2.1.3. “Effect”(결과)란 위해가 통제되지 않음으로 인한 결과이다. THA는 이 결과를 방지하기 위하여 존재하는 것이고 사고 심각도 수준과 직접적 관계가 있다. 결과란 사고 심각도와 관계가 있다. 예를 들어, loss of life/aircraft/facility, severe injury/damage, minor injury/damage, superficial injury or less than minor damage이다.

· 3.4.2.1.4. Controls or Minimizing Procedures(통제방법 또는 최소화 절차)들은 통제하려는 특정한 원인, 원인들 또는 결과와 관계가 있는 행위여야 한다. 이러한 통제방법 또는 최소화 절차들은 위해로 이어지는 사건연쇄(chain of events)를 예방하는 것을 시도한다.

· 3.4.2.1.5. 시정조치 또는 비상조치는 위해 발생 시 사고(결과)를 막거나 완화하기 위한 조치의 목록이다. Action(조치)을 취할 수 있는 자는 제어실 인원, 지상 근무자, 운항 승무원, 시험 시설 운영자 및 시험에 참여하는 모든 인원이다. 시험 교유 또는 위해에 대한 비상조치는 이곳에 표기된다. 시험 고유사항이 아니라면 시정조치는 운영 매뉴얼의 절차에 따르는 것을 권장 할 수도 있다. 이러한 시정조치는 위해가 사고로 이어지게 하는 사건연쇄를 예방하는 것을 시도한다.

· 3.4.2.1.6. Comment는 THA 위험 분석을 지원하는 데 도움이 되지만 본질적으로 지시사항은 아니며 사고 사슬(mishap chain)을 막는 것에 기여하지 않

는 선택적 정보이다.

· 3.4.2.1.7. SRB 전까지 위해 식별은 완료되어야하지만, THA/SRB가 고려할 수 있도록 관심 항목을 식별하는 것에 중점을 두어야한다. 관심 항목은 다음을 포함하되 이에 국한되지 않는다;

✓ 3.4.2.1.7.1. 새로운 시스템 또는 시스템 variant: 항공기, 창고(stores), 계기, 시험 장비.

✓ 3.4.2.1.7.2. 시험 환경에 쓰이지 않았던 독특한 및/또는 전례 없는 시스템: 항공기, 창고(stores), 계기, 시험 장비.

- 3.4.2.2. GMP들은 시험 제한, 시험 build-up, 중요 매개 변수 모니터링, go/no-go 규준, 기상 또는 환경 규준, 비행 시험 chase 요건 등의 시험 안전 의식 아래에 있는 시스템을 다루기 위한 phrase/statement이다.

- 3.4.2.3. 베이스라인 위해 분석 (BHA): BHA는 항공기, 시스템, 서브시스템 또는 시설의 평범한 운항/운영과 관련된 위해를 기록하기 위한 분석이다. 적절한 BHA 대상의 시험 장비 또는 시험 시설의 예는: 풍동 wind tunnel, 고속 sled track, 센츄러퓨지, 무반향실 또는 기후연구실이다. BHA 내에는 분석의 검토자들을 돕기 위하여 지원 문서가 포함되어야한다. BHA는 instrument package와 관련된 위해를 기록할 때에도 사용될 수 있다.

· 3.4.2.3.1. 위해 분석 제목. 제목은 쉽게 검색할 수 있도록 정해야하며 분석된 시스템 또는 프로세스를 설명하여야 한다. 제목은 베이스라인 위해 분석들의 형상 항목을 포함해야 한다.

· 3.4.2.3.2. 설명. 설명은 평가되는 시스템, 시험 또는 프로세스 그리고 목적, 주요 시스템 구성품, 에너지 원, 인터페이스 (시스템 및 인간), 운영 장소 및 환경을 포함해야 한다. 추정은 명확하게 표시되어야 한다. 승인된 문서의 수정본은 수정사항의 목록을 포함해야 한다.

- 3.4.2.4. 베이스라인 안전 보고서 (BSR): BSR은 모든 베이스라인 위해 분석의 모음집이다. BSR은 베이스라인을 구성하는 각각의 위해 분석을 종합 패키지로 평가 가능하게 한다. 그리하여 시스템과 인터페이스들의 상호 작용을 보여준다.

- 3.4.2.5. 안전 검토위원회 요약 (SRBS). SRBS는 SRB 회의의 결과, 시험 패키지의 최종 승인 전에 폐쇄가 필요한 공개 조치 항목 및 리스크 평가 사항을 문서화한다. SRBS의 최종 승인은 SRB 위원장이 주재한다. SRBS에는 최소한 다음 내용이 포함된다.

· 3.4.2.5.1. SRB 회의 날짜.

· 3.4.2.5.2. SRB 참석자.

· 3.4.2.5.3. SRB 조치 항목 및 응답, 조정 의견 및 응답.

· 3.4.2.5.4. 정당성을 지닌 전반적인 리스크 평가.

· 3.4.2.5.5. 면제 (예: Chase waiver, AFTCI 91-202 및/또는 현지 보충 서류로부터 차이점) 또는 AFI 11-215에 따른 비행 매뉴얼 면제 서류와 관련된 시험/훈련 활동들은 SRB에서 논의되어야하며, 모든 위험 요인 리스크 평가에 포함되고 SRBS에 기록된다. SRB 이후 시험 수행 당국 (TEA) 또는 적절한 승인 당국으로부터 승인되지 않은 면제 서류는 SRB에서 재평가 받아야한다. SRBS는 식별 가능한 시험 point, 시험 세트 또는 시험 매트릭스를 포함하는 시험을 위하여 제안된 시험 point에 위해 리스크 평가를 적용하는 방법을 확인한다.

- 3.4.2.6. 사고 책임. AFI 91-204에서 벗어나거나 또는 공군과 관련 없는 자산이 포함될 시, 사고 책임 및 조사의 책임에 대한 세부 정보는 사고 대비 계획 (premishap planning)을 포함하기 위하여 시험팀에서부터 제공되어야 한다. 여러 기관들이 관련되어있을 시, 양해각서가 선호 방법이다. AFTC 소속이 아닌 자산이 포함되어있을 시, 시험에 노출되어있는 AFTC 자산들은 명쾌하게 식별되어야한다.

- 3.4.2.7. 포함되어야하는 다른 항목은 다음과 같다.

· 3.4.2.7.1. 시험 또는 프로젝트 식별자.

· 3.4.2.7.2. 특별 고려 사항 (예 : 항공편 제한).

· 3.4.2.7.3. 이전의 유사한 시험 프로젝트 및 학습 된 교훈에 대한 검토를 포함한 참조.

· 3.4.2.7.4. 적용 가능한 경우, 승인 된 시험 영역, 시험 항목, 위험 영역, 안전 계측 요구사항, 안전 족적 개발 방법론 등과 같은 기타 필수 범위 안전 기준

○ 3.4.3 Statement of Capability (SOC). 아래에 작성된 항목은 안전 검토 프로세스가 필요할 시 고객에게 전달되는 모든 SOC에 포함되어야한다.

– 3.4.3.1. “AFTC 안전 검토: 제안된 시험/활동은 AFTCI 91-202, AFTC 시험 안전 검토 정책 Test Safety Review Policy 및 본 지침에 대한 현지 보충서류에 포함된 과정을 통하여 검토되어야한다. 본 검토를 지원하기 위한 안전 계획은 프로그램 초반에 시작되어야한다.”

제4장. 리스크 평가

4.1. 일반사항

○ 리스크는 사고 심각도 및 사고 확률의 조합으로 정의된다. 전반적인 리스크 수준은 리더십이 제안된 시험을 명시된 방식과 지정된 조건에 따라 수행 허용을 했을 때에 가정되는 degree of risk이다. 시험팀은 리스크 평가를 제안한다. 그리하여 독립 검토자들은 시험팀이 식별한 시험 고유 위해 그리고 제안된 완화 및 시정조치들을 평가할 것이며 시험팀의 제안된 전반적 리스크 수준을 단언 또는 수정할 것이다. 독립 검토자들이 리스크 수준에 동의했을 시 전반적 리스크 수준을 기록하고 6장에 설명된 대로 시험 수행 당국(TEA)에게 시험을 진행하는 것이 좋은지 권고한다. 시험팀은 각 위해의 credible outcome(사고 심각도)과 관련된 발생 가능성을 평가하며 시험 위해 식별과 리스크 평가를 위해 시스템 안전법, 구형 시스템 연구, 교훈 및 전반적 공학적 판단을 사용한다. 그리하여 위해의 전반적 리스크 수준을 알아내기 위한 리스크 평가 매트릭스에 사고 심각도 및 확률을 기록한다. 리스크를 올바른 시험 및 안전 계획/검토 프로세스를 통해 최소화하는 것이 목표이지만, 시험은 잔류 리스크를 남길 가능성이 있을 수 있으며 이러한 리스크는 TEA가 6.1절을 따르며 직접적으로 허용해야한다.

4.2. 재난사고 심각도 결정

○ 위해의 심각도 또는 확률을 줄이기 위해 통제 또는 최소화 절차들을 사용할 수 있다 (제3장). 재난사고 심각도 분류는 모든 완화 조치를 취했을 때 발생할 수 있는 재난사고 결과를 보여주는 가장 신뢰할만한 질적 평가이다. AFTC 조직의 활동에 대한 재난사고 심각도 분류는 표4.1에 표시되어있다. 평가는 공학적 판단 및/또는 유사한 시험 또는 시스템에 대한 경험들을 포함해야하며, 흔히 완화 조치들이 없는 상태로 평가되고 그다음 모든 최소화 절차 및 시정 조치들을 적용한 상태로 재평가한다. 심각도는 부상/직업 관련 질병 또는 장비 손실 또는 손상의 직접비 및 심각도의 시스템 수준 결과를 따라 할당된다. 재난사고 심각도를 평가하기 위해 기술적 정의가 기본 기준으로 사용되어야 한다. 그러나 시험 대상인 고비용 시스템에는 정량적 값quantitative value을 사용할 수 있다. AFI91-204, 안전 조사 및 보고 Safety Investigations and Reports에 명시된 현재 지침과 일치할 수 있도록 표4.1에 표시된 정량적 값들은 조절할 수 있다.

표 4.1 사고 심각도 정의

MISHAP SEVERITY	Level	Descriptive	Quantitative	Mishap Class
Catastrophic	**1**	**Loss of life, aircraft, facility, or expensive system.**	**> $2M**	**A**
Critical	**2**	**Severe injury, lengthy hospital stay, or permanent injury. Severe aircraft, equipment or property damage.**	**$500K - $2M**	**B**
Marginal	**3**	**Minor injury, requiring medical lost work days, but no permanent injury. Minor damage.**	**$50K - $500K**	**C**
Negligible	**4**	**Superficial injury, little or no first aid required. Incidental, less than minor damage.**	**< $50K**	**D/E**
NOTES: 1. Use values listed in AFI91-204 for definitive guidance. 2. Environmental impact is assessed independent of the test risk and is documented on an AF Form 813 per AFI 32-7061 or 32 CFR Part 989.3 (d).				

4.3. 재난사고 확률 결정

○ 위해가 식별되고 완화 조치들이 평가되고 기록된 후, 안전 검토자들은 주관적으로 재난사고 확률을 평가할 것이다. 재난사고 확률 수준은 인적 오류, 환경 조건, 설계 부적합, 절차 결여 또는 시스템/서브시스템 구성 요소 고장 또는 오작동으로 인한 재난사고 발생 가능성을 정성적으로 또는 정량적으로 측정해야 한다. 평가는 모든 최소화 절차 및 시정조치들을 적용한 유사한 시스템 또는 시험의 경험 및 공학적 판단을 포함하여야 한다. 가능하다면, 시험팀과 안전 검토자들은 알려진 문제 영역을 이해하기 위한 계약업체 또는 시스템 프로그램 사무소의 시스템 안전 분석 결과를 고려해야 한다. 데이터베이스가 잘 개발되었거나 정교한 모델링/시뮬레이션이 있는 작업의 경우 확률을 1×10^{-4}, 3.8×10^{-6} 등으로 정량화할 수 있다. 그러나 개발적 시험을 위해서는 새롭고 복잡하며 아직 증명이 필요한 시스템을 사용하기에 오류 확률 값을 계산하기가 매우 어렵다. 그러므로 Table 4.2는 (몇 가지 기술적 설명의 예들도 포함) 기술 확률 정의를 포함하고 있으며 AFTC 시험 활동의 재난사고 확률을 지속적으로 평가하기 위한 기준으로 사용해야한다.

표 4.2 사고 확률 정의

Probability	Level	Descriptive	Quantitative (Probability of occurrence per event[1])
Frequent	A	Very likely to occur (e.g., test exceeds design limits or mishap occurred during similar testing, etc.)	$> 10^{-1}$
Probable	B	Likely to occur (e.g., test at design limits or mishap almost occurred during similar testing)	$< 10^{-1}$ but $> 10^{-2}$
Occasional	C	Some likelihood to occur, but not expected	$< 10^{-2}$ but $> 10^{-3}$
Remote	D	Unlikely to occur (e.g., test activity within design limits and done before w/no problems encountered)	$< 10^{-3}$ but $> 10^{-6}$
Improbable	E	Highly unlikely to occur	$< 10^{-6}$

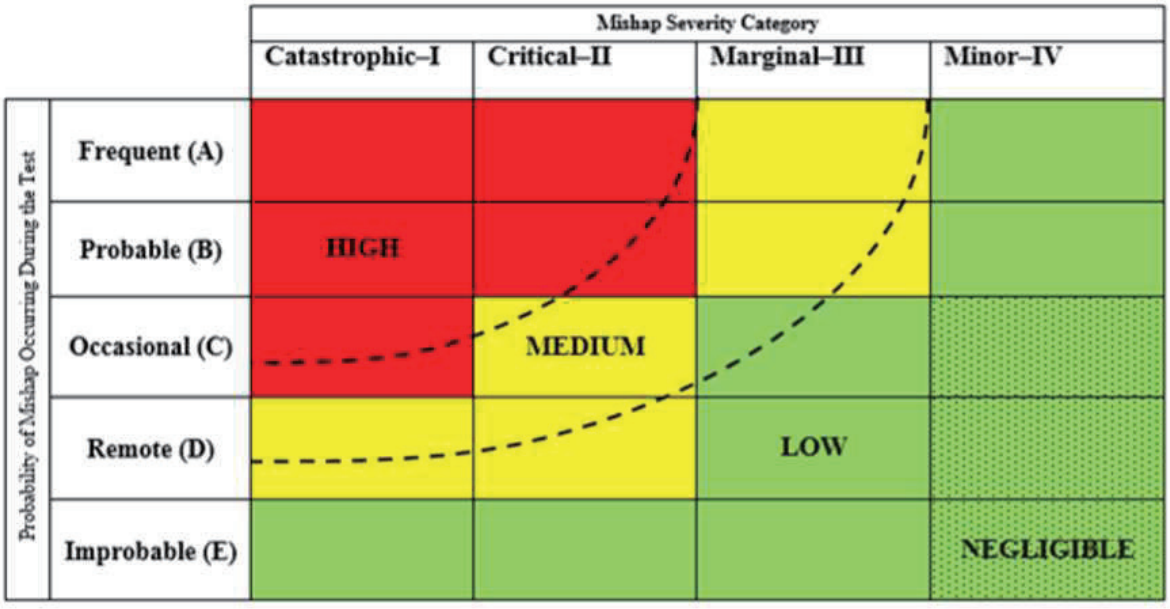
1 - Event may be defined in local supplements to this instruction.

4.4. 리스크 평가 매트릭스

○ 표 4.1에 보이는 리스크 평가 매트릭스는 안전 계획 서류에 기록되어있는 시험 위해의 재난사고 리스크를 평가하기 위한 도구이다. 리스크 분류들은 NEGLIGIBLE (점찍은 녹색), LOW (녹색), MEDIUM (노란색), HIGH (적색)인 4개의 분류들을 구별하기 위하여 별개의 색깔로 구별되어있다. 승인당국과 할당된 전반적 리스크 수준의 연관은 6장에 논의된다. 각 위험 수준 간의 별개의 차이에도 불구하고 안전 검토자들은 평가의 주관적인 성격을 상기하게 된다. 이 주관성은 리스크 매트릭스 내에 두 개의 점이 찍힌 주관성 선을 통해 설명된다. 두 선 사이의 영역은 주관적인 MEDIUM 리스크 수준을 보여준다. 주관성 선으로 갈려지는 모든 블록은 “주관성 블록”이 되며 본래의 관련 리스크로 지정할 수 있고 또는 Section 4.6에 논의된 리스크 결정 요인에 기반을 두어 리스크

수준을 위아래로 조절할 수 있다. 최종적 리스크 결정을 위하여 주관성 선을 사용하는 것은 선택이다. 이 선들은 리스크에서부터 상당한 일탈을 허용하진 않는다 (예를 들어 HIGH에서 LOW로). 별개의 리스크 수준 블록과 불일치한 주관적 평가는 조절된 리스크 수준을 할당한 이유와 함께 안전 부록에 기록되어야 한다. 표 4.1에 정의된 매트릭스와 본 지침의 보충서류에 정의된 현지 개발 시험 안전 검토 프로세스의 활용은 AFI 91-202, 공군 군수품 사령부 (AFMC) 증보판, 미 공군 사고 방지 프로그램 (The US Air Force Mishap Prevention Program, AFMC Sup.) 13장을 따른다.

그림 4.1 리스크 평가 매트릭스



4.5. 무시 가능한 리스크

○ 무시 가능한 리스크 평가는 정상 또는 일상적인 작업에 적용되는 “low” 리스크의 하위 집합을 반영한다. 무시 가능한 리스크 분류는 심각도 및 확률 평가의 결과가 무시 가능한 심각도 행에 들어가는 위해 또는 리스크 평가 매트릭스에 Occasional, Remote 또는 Improbable 확률 열에 들어가는 위해를 말한다. 모든 리스크 평가의 주관적 성격으로 인해 이러한 블록을 위한 전체적 평가가

negligible보다 높게 평가되어도 적절하다.

○ 4.5.1 심각도 분류가 NEGLIGIBLE이 되기 위하여 시험과 활동으로 인한 재난사고의 결과가 less than minor 부상 또는 시스템 손상 등급 보다 적어야 한다. 인원의 경우, 인원에게 가는 질병 또는 부상의 영향이 근무일수 손실을 발생시키면 안 된다. 장비 또는 시설일 경우, less than minor 손상은 손상비용이 $50,000 이하여야 한다(또는 현재 Class D 정의 이하). NEGLIGIBLE 리스크를 위한 적용 가능한 재난사고 확률은 “occasional”, “remote”, 또는 “improbable” 수준으로 제한된다. 시험팀 또는 검토자들이 시험 위해 분석 (THA) 서류가 필요한 시험 고유 위해를 식별한다면 NEGLIGIBLE의 전체적 리스크 분류는 적합하지 않다.

○ 4.5.2 예를 들면 다음과 같다: ride-along data collection points, 특수 계기 첵아, 비중요 하드웨어/소프트웨어, 센서 또는 시스템 시험의 form-fit function 첵아웃, 또는 위해 방지에 필요 없고 항공기의 감항성 또는 시험 시설의 성능에 직접적 영향을 주지 않는 물류 시험 활동

4.6. 전체 리스크 평가 결정

○ 모든 위해가 식별되고 3.4절을 따르며 완화조치들이 명확하게 정의되고 기록되어야 전체 리스크 평가가 완료된다. 시험 고유 위해들은 시험 위험 분석 서류 (AFTC 서류 5000), 또는 AFI-91-202, AFMC 증보판에서 필요한 정보를 가지고 있는 현지에서 개발된 서식에 기록된다. 정상 작업 및 정비와 관련된 위해들은 현지에서 개발된 베이스라인 BHA 서류에 기록하면 된다. 각 위해의 재난사고 심각도 및 확률의 조합은 리스크 평가 매트릭스에 표시한다. 각각의 위해가 표시된 후, 시험팀은 계획의 안전 측면을 논의하고 전체적 프로젝트 리스크 수준을 제안한다. 프로젝트 리스크는 THA에서 평가된 제일 높은 리스크보다 낮을 수 없다. THA 및 BHA에 대한 자세한 설명은 3.4절 - 시험 패키지 서류에 설

명되어있다.

○ 4.6.1 THA 리스크 평가. 시험팀은 완화 전, 및 완화 후의 재난사고 심각도 분류 및 확률을 함께 리스크 평가 매트릭스(그림 4.1)에 그려서 평가할 수 있다. 이러한 방법은 안전 조치 및 가장 적합한 해결책의 적절함을 평가하기 위해 초기 그리고 잔류 리스크 사이에서의 비교함을 보여준다. 안전 계획 내에서의 리스크 완화가 평가된 “심각도” 및 “확률”을 낮추지 않더라도 실제의 리스크는 줄어든다는 것을 시험팀 및 안전 검토자들이 알고 있어야 한다. 시험팀이 각 THA에 결정한 잔류 리스크 수준은 독립 검토자에게 전달하는 제안이며, 검토자는 이 제안을 필요에 따라 단언 또는 조정한다.

○ 4.6.2. 전체 리스크 평가. 본 부문에 설명된 바와 같이 시험팀은 시험의 전체적 리스크 수준을 제한할 것이다. 안전 검토 단계 (5장에 설명됨) 동안, 안전 검토자들은 잔류 리스크에 대한 의견을 내기 위해 시험, 식별된 위해 그리고 관련된 완화조치들에 대한 논의를 할 것이다. 논의들은 기탄없어야하며, 의견 충돌이 있음에도 불구하고 위원회/독립적 검토에서부터 일반적 합의의 결과가 있어야 한다. 안전 검토자들은 전체적 잔류 리스크 평가를 위해 적용된 통제수단 (완화조치), 시험의 유형에 대한 검토자들의 경험, 그리고 시험 대상 시스템(SUT)에 대해 논의할 것이다. 축적되는 리스크는 각각의 THA에 평가된 리스크를 초과할 수 있다. 그러나 전체적 리스크는 각각 THA와 관련된 리스크보다 낮으면 안 된다. 안전 검토자들은 시험의 복잡성, 안전과 관련된 미확인 요인의 발생 가능성, 그리고 유사한 시험에 대한 스스로의 경험도 추가적으로 고려해야한다. 모든 안전 검토자들은 리스크 평가 매트릭스 (그림 4.1)을 사용하고 표 4.3에 묘사된 전체적 리스크 수준을 참고하면서 전체적 리스크를 평가하고, 그 평가에 대한 명분을 제시해야한다. 전체적 리스크 평가는 반드시 안전 계획에 기록되어야한다.

표 4.3 전체적 리스크 수준 평가

Assessment	Description and Implication
HIGH RISK	Tests or activities that present a significant risk to personnel, equipment, and/or property after all precautionary measures have been taken.
MEDIUM RISK	Tests or activities that present a greater risk to personnel, equipment, and/or property than normal after all precautionary measures have been taken.
LOW RISK	Test or activities that present a little/no greater risk than normal operations (such as operating the system using approved procedures) after all precautionary measures have been taken. Routine supervision is appropriate.
NEGLIGIBLE RISK	Activities that are normal, routine, or operationally representative

- 4.6.2.1. 일부 상황에는 리스크 평가를 완료하기 위한 필요한 충분한 정보가 부족할 수 있다. 이러할 경우, 각각 AFTC 조직의 시험안전사무소는 결의를 위하여 행동 방침을 정할 것이며 후일에 진행할 수 있도록 리스크 평가를 연기하여 안전 검토자들을 재소집할 것이다.

- 4.6.2.2. 해당되는 경우, AFTC 자산과 AFTC 소유가 아닌 자산, 시험 프로젝트의 여러 단계들, 또는 개별적 시험 활동들에 대한 리스크는 별도로 평가할 수 있다. 시험 프로그램의 전체적 리스크는 시험들 중 제일 높은 리스크 수준 평가를 받은 시험에 기반을 두지만, 이 프로그램은 분열된 리스크 평가를 받을 수도 있다. 예를 들어, flight envelope의 확장을 포함한 어떤 시험 프로젝트는 전체적으로 HIGH 리스크 평가를 받아도, 그 시험의 subset은 MEDIUM 또는 LOW로 평가 될 수도 있다. 만약에 이러한 상황이 생긴다면, 각각 리스크 분류에 있는 시험 point들은 안전 계획에 명확하게 식별되어야한다.

4.7. 격상된 리스크 활동

○ AFTC 조직에서 시행된 어떠한 시험들은 내재된 위해들로 인해 평소보다 격성된 리스크를 보인 경우가 있다. 그러나 시험의 활동의 분석에 예상된 성능(비행 특징, 조종사 유발 진동 민감성, 플러터 마진, 하중(load) 마진 등)가 허용 가능한 수준 안에 있다는 것이 확실히 보일 경우, 이 시험 point는 격상된 리스크로

고려될 필요가 없다. 이는 분석 모델이 다른 시뮬레이션 또는 시험 활동을 통해 검증되었을 경우 특히 해당될 수 있다.

제5장. 시험 안전 검토 단계

5.1. 안전 검토의 준비

○ 독립적 안전 검토의 준비를 위하여 시험팀은 다음을 수행해야한다:

○ 5.1.1 안전 검토의 유형(유형의 예는 5.2.2 단락 참고)을 정하고 동의를 위한 Wing/Complex 시험안전사무소와 상의한다.

○ 5.1.2 각각 시험 위해 분석 (THA) 또는 베이스라인 위해 분석 (BHA) (4장)의 확률 및 심각도 분류를 평가한다. 안전 검토자들에게 제안된 전체적 리스크 수준 그리고 (존재한다면) 전체적 리스크 수준보다 낮은 리스크를 가진 시험 point 또는 시험 단계를 제공한다. 변동하는 리스크 수준의 이유/근거를 포함한다. 제안된 리스크 수준(들은)은 독립적 안전 검토에 고려될 것이다.

○ 5.1.3 2.3절의 지시를 따라 안전 검토자 명단을 작성한다.

5.2. 안전 검토

○ 안전 검토 단계의 목적은 모든 시험 위험 요인들이 식별되고 적합하게 완화되었는지 확인하기 위한 시험 부대의 안전 계획을 독립적 팀이 공식적으로 검토할 수 있도록 하는 것이고, 그 이후 잔류 리스크를 단언 또는 수정한다. 안전 검토 단계에 작성되는 서류들은 시험 수행 당국이 충분한 정보를 가진 상태에서 시험 수행 결정을 할 수 있기 위한 적합한 명확성 및 maturity를 보여야 한

다. Wing/Complex 시험안전사무소는 안전 검토 단계의 중심이 된다.

○ 5.2.1 목표:

- 5.2.1.1. 시험과 활동과 관련된 적절한 시험 위해들이 식별되었는지 확인한다.

- 5.2.1.2.제안된 리스크 통제수단들이 시험/활동으로 인한 위해들을 허용 가능한 수준으로 충분히 완화(최소화 또는 제거)하는지 확인한다.

- 5.2.1.3. 시험/활동을 위한 적절한 잔류 리스크 수준을 평가하고 제안한다.

- 5.2.1.4. TEA의 승인 결정을 지지할 수 있기 위하여 안전 부록이 정보를 명확하고 충분하게 제공하는지 확인한다.

○ 5.2.2 독립적 안전 검토의 유형들. 아래에는 안전 검토 단계를 완료하기 위해 사용될 수 있는 네 가지 독립적 안전 검토들의 유형이다. Wing/Complex 시험안전사무소는 본 지침의 현지 보충서류에 정의되지 않은 추가적 검토 유형들을 소개할 수 있다. 시험팀은 관련된 서류를 검토하고 시험안전사무소에 검토 유형을 제안하고, 사무소가 최종결정을 내린다. 네 가지의 독립적 검토 유형은 아래와 같다:

- 5.2.2.1. 안전검토위원회 (SRB). SRB는 독립적 안전 검토자 및 프로젝트 인원들이 참석하는 공식적 안전 검토 회의이며, Wing/Complex 시험안전사무소의 대표인이 의장의 역할을 맡는다. SRB, 전자안전검토(ESR) 또는 종합적 TRB/SRB 중 어느 것을 개최하는지에 대한 결정은 시험 계획의 규모, 복잡성, 시험 item/방법론의 maturity, 그리고 예상된 리스크 수준에 기반을 두며, 시험안전사무소가 결정한다. SRB가 필요 없을 시, 독립적 안전 검토자 및 시험 안전 인원들은 모든 위해들이 식별되고 통제수단들이 개발되었는지 확인하고 전체적 리스크 수준을 결정한 다음 TEA에 시험 수행을 진행할지에 대한 권고를 전달한다. SRB를 위한 선발된 독립적 안전 검토자들은 최대한 기술적 검토에 독립적 안전 검토자의 역할을 맡은 자와 같은 인원이어야 한다. 이것은 검토 및 승인 과정 동안 시험 방법론에 대한 정보의 연관성을 유지하기 위한 것

이며, 유지될 시 더욱 통찰력 있고 철저한 SRB가 될 수 있다.

- 5.2.2.2. 종합적 TRB/SRB. 시험팀은 용이하거나 덜 복잡한, 또는 리스크가 낮은 시험일 경우 시간 및 제정의 절약을 위한 별도의 기술 및 안전 계획 검토 대신 종합적 TRB/SRB를 요청할 수 있다. 이러한 방책에 대한 최종 결정을 위한 팀들은 시험안전사무소에 연락한다. 팀들은 종합적 TRB/SRB 전에 시험 계획이 안전 검토를 위하여 충분히 적절한지 확인한다.

- 5.2.2.3. 전자안전검토 (ESR). ESR는 물리적 회의가 존재하지 않음에도 불구하고 시험안전사무소를 포함하며 독립적 안전 검토자들이 개최하는 시험 패키지에 대한 공식 안전 검토이다. 시험 패키지는 보통 전자적 수단으로 전달되며 안전 검토자들이 동시에 검토한다. 전자안전검토는 시험이 검토자들에게 용이하거나 덜 복잡하고 낮은 리스크 수준을 보일 때 적절하다.

- 5.2.2.4. 무시 가능한 리스크 검토. 무시 가능한 리스크 검토(NRR)는 낮은 리스크 (그림 4.1, 리스크 평가 매트릭스 참고) 시험 분류에 적용 가능한 간결한 기술적 및 안전 검토 과정이다. 평범하고 일상적 및 운용이 유사(예: 다른 비행 활동 또는 시험과 유사)한 시험 활동들은 리스크가 실질적으로 operational 리스크와 동일하기 때문에 매우 적합한 NRR 대상이다. 리스크 평가 도중 식별된 위해들이 모두 그림 4.1의 무시 가능한 리스크 및 occasional 확률 범위에 들어갈 경우 NRR를 수행할 수 있다. 제안된 평가는 최소 두 명의 시험 안전 요원들이 검토해야하며, 그중 적어도 한명은 시험 안전 주임이 결정한 평가 부분에 대한 경험이 있어야 한다.

· 5.2.2.4.1. NRR 자격. Wing/Complex 시험안전사무소에 전달되기 전 초기 리스크 및 확률 평가를 위하여, 시험팀은 시험 프로젝트의 NRR 자격을 TSO (TSO가 Wing/Complex 시험안전사무소와 관계가 없을 시) 또는 Wing/Complex 시험 안전 담당관에게 제안해야한다. 시험안전사무소는 다음 규준을 통해 최종 결정을 내린다:

  ✓ 5.2.2.4.1.1 시험 활동의 리스크 수준은 무시 가능함으로 평가되고 리스크 평가 매트릭스(그림 4.1 참고)에 선이 그어진 블록의 범위에 들어야 한다. 이러한 활동의 예들은 4.5.2 단락에 목록되어있다.

✓ 5.2.2.4.1.2 시험은 정상적인 운용 절차, 그리고 승인된 비행 매뉴얼(들), 기술적 지시, 시험소 절차, 및/또는 operational 지시/지침 (예: 공군 지침, 공군 군수품 사령부 지침, 및 공군 시험 센터 지침)에 정의되고 현재 사용되는 리스크 통제수단들을 따른다.

✓ 5.2.2.4.1.3 GMP들은 현재 적용되는 지시를 명확하게 하거나 추가로 제한할 시에만 허용가능하다. 시험팀 또는 검토자들이 THA 서류가 필요한 시험 고유 위해를 식별할 경우, NRR 과정은 적절하지 않다.

✓ 5.2.2.4.1.4 일상적이고 기존 승무원/오퍼레이터 훈련, 자격 및 숙련도는 시험 활동, 시험 또는 기동을 수행하기 위해 적절하다.

✓ 5.2.2.4.1.5 시험 절차들은 비정상적 또는 비상 절차, 체크리스트 또는 구조를 사용하지 않는다.

✓ 5.2.2.4.1.6 SUT는 비행시험 도중 SUT의 오작동이 항공기를 안정시키기 위해 비정상적 또는 비상 절차를 사용하게 만드는 감항성 영향을 주지 않는다.

· 5.2.2.4.2. 각각 Wing/Complex는 본 지침의 현지 보충서류에 NEGLIGIBLE 리스크 검토 및 승인 과정을 정의할 수 있다. 현지에서 정의될 경우, NRR 과정은 본 장 및 표 6.1에 정의된 승인 조정 경로의 NRR 자격 지시를 따라야 한다.

제6장. 시험 안전 승인 단계

6.1. 승인 당국 및 통보 수준

○ 1.6절을 따르는 모든 활동은 실행 전 승인이 필요하다. 승인 단계는 안전 검토 및 안전 검토 단계에서 완료한 리스크 평가를 기반으로 충분한 정보에 입각한 리스크 허용 및 시험 승인 결정을 내릴 수 있는 기회를 적절한 리더십에게 제공한다. 이러한 활동을 위한 시험 실행 당국(Test Execution Authority (TEA))은 표 6.1에 설명되어있는 제안된 리스크 수준에 기반을 둔다. 승인이란 적절한 TEA가 내린 시험 프로젝트/활동의 시행 허가 또는 그것에 참여할 수 있는 허가로 정의된다. TEA는 기관이 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있도록 돕기 위한 시험 승인 브리핑 Test Approval Brief (TAB)이 필요할 수 있다. 시험 프로젝트 안전 검토 Test Project Safety Review, AFTC 서식 5001 또는 동일한 문서에 조인된 TEA의 서명은 시험 패키지에 제안된 환경 밑에서 시험 활동 및 리스크 허용을 의미한다. 서명된 시험 패키지는 공군, AFMC, 또는 AFTC 지침 또는 지시에서 부터의 벗어나는 것을 허용하지 않는다.

표 6.1 승인 프로세스 협조 경로

Organization Level	NEGLIGIBLE Risk	LOW Risk	MEDIUM Risk	HIGH Risk
Safety Office	Coord	Coord	Coord	Coord
Squadron CC (or equivalent)	Coord	Coord	Coord	Coord
Group CC (or equivalent)	Approve[1]	Approve[2]	Approve	Coord
Wing/Complex CC	Not Required	Info	Info	Coord
AFTC SE	Not Required	Not Required	Not Required	Coord
AFTC CC	Not Required	Not Required	Not Required	Approve[3]
HQ AFMC/SE/A3	Not Required	Not Required	Not Required	Info

1. Negligible risk approval may be delegated in writing to Squadron CC (or equivalent)
2. Low risk approval may be delegated in writing to Squadron CC (or equivalent)
3. High risk approval may be delegated in writing to Test Wing/Complex Commanders. In the absence of the Test Wing/CC, CV can approve the testing; however, this cannot be further delegated.

6.2. 저 리스크 활동

○ 모든 저 리스크 (무시할 수 있는 리스크 포함) 시험 활동을 위한 시험 승인 권한(TEA)은 책임 있는 squadron commander (또는 동등한 인원) 이상 되어야 한다.

6.3. 격상된 리스크 활동

○ 격상된 리스크 활동은 중 또는 고 수준의 잔류 리스크를 남기는 모든 시험 활동을 의미한다.

○ 6.3.1 중 리스크 시험 승인. 중 리스크 시험들은 그룹 지휘관 Group CC 또는 동일한 인원으로부터 승인이 되어야 한다(최소 O-6 계급 이상 또는 민간인일 시 동등한 등급).

○ 6.3.2 고 리스크 시험 승인.

- 6.3.2.1. 모든 고 리스크 시험 활동에는 AFTC/CC (공군 시험 센터 지휘관 Air Force Test Center Commander)가 TEA이다. 고 리스크 시험 시행을 위한 최종승인은 Wing/Complex 지휘관 Wing/Complex CC에게 서면으로 위임될 수 있다.

- 6.3.2.2. 비 AFTC 자산/인원들이 관련될 시, 자산의 소유자는 시험 시행 전 고된 잔류 리스크에 대한 통고를 미리 받아야한다. 통고 방법은 현지 보충서류에 수립되어있다.

- 6.3.2.3. AFI 91-202 AFMC 보충서류 13.3.4.6. 절을 따르는 바 HQ AFMC/SE/A3는 시행 전 고 리스크 시험에 대한 통고를 필히 받아야 한다. 이 통고는 고 리스크 안전 계획 승인과 함께 AFTC/SE가 전달한다. 고 리스크 시험이 승인될 시 Wing/Complex 안전 사무소 또는 지명자가 24시간 이내에 AFTC/SE가 통고를 받을 수 있도록 확인한다.

6.4. 시험 승인 브리핑

○ TEA 또는 승인 조정 경로에 지시된 그 외의 지휘관은 기관이 정보에 입각한 결정을 내릴 수 있도록 돕기 위하여 시험 승인 브리핑(TAB)이 필요할 수 있다. TAB는 시험 프로젝트 개요를 제공해야 하며, 시험 고유 위험 요인, 완화 조치, 독립 검토 (예를 들어: SRB, ESR, 종합적 TRB/SRB) 중 논의해야 할 점, 그리고 독립 위원회와 시험팀 사이의 논쟁 또는 의견 충돌들을 표시하는 임원급 회의여야 한다. 승인 당국은 SRB에 참여하여 TAB의 필요성을 없앨 수 있다. 별개의 TAB가 개최되어 슬라이드(PPT 슬라이드)가 사용될 시, 슬라이드들은 시험 패키지 문서에 기록된다.

6.5. AFTC의 안전 계획 수락

○ 6.5.1 AFTC Wing/Complex의 기술 및 안전 검토 과정을 통해 승인된 AFTC

시험 프로젝트는 별도의, supporting, AFTC 시험 wing/complex가 시행할 수 있다.

○ 6.5.2 본래의 시험 wing/complex는 시험 프로젝트의 기술 및 안전 검토가 완료되고 승인 되었을 때 supporting wing/complex에 통고를 한다. 본래의 시험 wing/complex는 supporting wing/complex에 본래 wing/complex 과정에 필요한 시험 및 안전 계획 문서들을 제공한다. Supporting wing/complex는 이 문서를 서면으로 수락할 수 있거나 또는 본 지침의 wing/complex 보충서류에 따라 추가적 안전 또는 시험 검토를 요청할 수 있다. 차이 또는 불일치가 발생될 시 각 wing/complex의 동등한 TEA가 해결한다. 그리하여 supporting wing/complex는 본래의 시험 wing/complex 과정 아래에서 승인된 모든 할당된 시험 프로젝트를 시행할 수 있다.

- 6.5.2.1. 범위, 복합성 또는 시설의 차이로 인해 추가적인 GMP와 같이 지원 Supporting wing/complex에서 안전 패키지가 변경되면 원래 시험 wing/complex는 양해각서를 통해 통보를 받는다. 양해각서에는 최소한 프로젝트 제목, 패키지의 추가 항목 및 추가 항목의 이유/근거를 포함해야한다. 시험 또는 안전 계획과 관련된 이유 또는 예상치 못한 사건으로 인해 개정이 필요한 경우, 지원 wing/complex는 본래의 wing/complex에 개정의 사본을 전달해야한다. .

○ 6.5.3. 시험 시행 도구(예: 시험 카드 또는 임무 데크)들은 본래 또는 supporting 시험 wing에 의해 개발할 수 있다. 임무 자료를 만드는 조직은 서식, 내용 및 승인을 위한 지역 지침을 준수 할 것이다. 임무 자료는 지역 조직의 절차에 따라 집행 조직의 승인을 받는다.

제7장. 시험 시행 단계

7.1. 일반 사항

○ 리스크 관리는 시험 위해 및 완화조치 식별, 그리고 적절한 시험 시행 당국(TEA)의 잔류 리스크 허가/거절의 확인을 위한 모든 T&E 단계에 통합되고 기록되어야한다. 안전 계획은 리스크 관리 및 수락의 실사를 기록하며 시험 인력에게 위해 및 완화조치를 전달한다(서면 사본 제공). 안전 계획에 기록된 절차, 제한사항 및 완화조치들은 허용된 리스크 수준을 유지하기 위한 시험 시행 중 필히 관측되어야 한다. 안전 계획 요건들은 시험 계획에 명시된 요건들보다 우선권을 얻는다. 안전 계획은 시험팀과 TEA 사이의 계약이다.

7.2. 시험 카드/시험 기간 지시서 준비 및 승인

○ 7.2.1 시험 카드/ 시험 기간 지시서/등등은 시험 활동 절차들을 체크리스트 또는 단계적인 형태로 설명하는 문서들이다. 이러한 문서들은 시험 활동들을 성공적으로 완료하기 위한 시험팀이 사용한다. 다수의 시험 프로젝트를 위하여 재사용 가능하지만 지나치게 일반적이지 않도록 주의해야한다. 본질적으로 이 문서들은 운영, 시험 및/또는 제조업 기술 자료의 개요이어야 하며 시험팀이 시험활동을 효율적/효과적으로 그리고 안전하게 할 수 있도록 즉시 접할 수 있어야 한다.

○ 7.2.2 시험 카드 또는 시험 기간 지시서 준비 동안 시험팀은 절차들이 안전 제

한치, 절차적 제한 또는 승인된 시험 계획 요건들을 따르는지 확인하기 위한 해당되는 GMP, THA 및 BHA들을 검토한다.

○ 7.2.3 시험 카드 또는 다른 형식으로 기록된/문서화된 시험 시행 절차들은 시험에 사용하기 전 승인이 되어야 한다. 시험 카드 승인 수준은 Wing/Complex 지침에 기록되어 있을 것이다.

○ 7.2.4 시험 카드의 순서 또는 차례는 주어진 시험 임무의 안전에 직접적 영향을 줄 수 있다. 승인된 시험 카드 또는 “카드 데크”들은 안전에 아무런 영향이 없는 한 재배열 가능하다. 시험팀들은 시험 접근 및 build-up단계들이 모든 상황에 준수되는지 확인해야하며, 잠재 위험을 피하기 위한 시험 point 순서를 신중히 분석해야한다. 안전 부록에 설명된 안전 build-up과 함께 시험 카드 재배열 시 안전 검토 및 개정이 필요하다.

7.3. 시험/임무 수행 브리핑

○ 시험/임무 수행 브리핑 중 시험팀은 안전 부록에 명시된 절차들 및 제한사항들을 다룰 것이다. 예정된 시험, 리스크 최소화 절차 또는 통제, go/no-go 규준에 해당되는 시험 고유 위해들은 시험/임무 수행 브리핑에 논의되어야 한다. 이러한 항목들은 GMP 및 THA에 기록 가능하다.

7.4. 예상치 못한 시험 사건

○ 7.4.1. 시험의 계속된 안전 실행에 영향을 미치는 예기치 않은 시험 사건에는 다음이 포함되지만 이에 국한되지는 않는다.

- 7.4.1.1 SUT 또는 지원 장비의 예상치 못한 또는 계획하지 않은 손상.

- 7.4.1.2 시험 한도의 안전 초과.

- 7.4.1.3 예상된 시뮬레이션/분석에서부터의 불리한 일탈.

- 7.4.1.4. Improbable, Remote 또는 Occasional 가능성이 있는 위해의 발생.

- 7.4.1.5. 허용되는 위해 발생에 대한 계획된 완화조치의 실패

○ 7.4.2 예상치 못한 결과 발생시(실제 또는 의심되는), 시험팀은 시험을 보류하고 예상치 못한 시험 사건의 확인을 위한 Wing/Complex 시험 안전 사무소와 상의를 한다. 확인되면, Wing/Complex 시험 안전 사무소는 명령의 적절한 연결고리를 통해 사건에 대한 알림을 제공할 것이다. 예상치 못한 결과와 관련된 시험 point들은 잠시 보류하되, 그 외의 시험 point들은 시험팀과 안전 사무소가 동의할 시 계속 진행 할 수 있다. SRB 의장은 시험을 진행되기 전 모든 관련된 리스크들이 완화/해결되었는지 검토 및 재확인 수 있도록 SRB를 재 소집하도록 선택할 수 있다.

○ 7.4.3 일단 조치의 회복 계획이 졀정되면, Recovery plan of action이 결정될 시, 예상치 못한 시험 사건이 안전 계획 개정안 (양해각서 양식을 사용할 수 있음)으로 문서화된다. 중단된 시험 point들의 시험의 재개는 8장에 설명된 적절한 변경 문서의 승인에 따라 재개 될 수 있다. 예상치 못한 시험 결과 수정은 AFI 91-204에 요구되는 경우 사고 조사를 구성하지 않는다.

7.5. 위해 발생(예상 가능 시험 사건)

○ 예상 가능한 시험 사건 위해가 발생하면 가능한 빨리 (즉: 후속-시험 디브리핑 후) Wing/Complex 시험 안전 사무실에 보고되어야 한다. 위해 발생을 문서화하기 위한 안전 계획에 양해각서를 추가해야 한다. 이 정보는 향후 시험팀의 안전 계획 수립에 사용될 수 있다.

제8장. 변경사항 및 시간제한

8.1. 변경사항

○ 시험 승인을 받고 프로젝트에 변경사항이 발생하는 것은 드물지 않다. 예상치 못한 결과들, THA 또는 GMP의 지나치게 제한적인 통제, 사전에 식별되지 않거나 적절하게 통제되지 않았던 위해들, 그리고 제안된 리스크 레벨의 수정은 모두 안전 계획을 수정하는 데에 타당하다고 여겨진다. 모든 프로젝트 변경사항들은 다음의 시험 안전 검토 과정의 단계들을 다시 거쳐야한다: 안전 계획, 안전 검토, 그리고 승인. 그러나 변경사항과 기록 방법에 따라 각 단계의 규모들은 본래의 안전 계획으로부터 상당한 차이를 보일 수 있다.

8.2. 주요 변경사항

○ 리스크 수준 변경(증가 또는 저하), 주요 시험 계획 변경, 안전 계획 변경, 그리고 예상치 못한 사건들은 모두 시험 시행 또는 안전 계획에 영향을 주는 주요 변경사항으로 여겨진다. 주요 변경사항들을 적용한 상태에서 시험 시행 전, 추가적 안전 계획, 독립 안전 검토 및 승인이 필요하다.

○ 8.2.1 리스크 수준 변경. 시험 중, 리스크 수준의 변경을 잠재적으로 요구하는 정보가 수집될 수 있다. 이는 예를 들어 예상치 못한 사건으로 인한 리스크 수준의 증가 또는 시스템 성숙으로 인한 리스크 수준의 저하를 말할 수 있다.

- 8.2.1.1. 리스크 수준 증가를 위한 승인 당국은 6장을 따른 변경된 리스크 수

준에 기반을 둔다(예를 들어 HIGH 리스크로 증가하고 이미 위임 되지 않았을 때 AFTC/CC의 승인이 필요하다).

- 8.2.1.2. 리스크 수준 저하를 위한 승인 당국은 6장을 따른 본래의 리스크 수준에 기반을 둔다(예를 들어 HIGH 리스크에서 저하되고 이미 위임 되지 않았을 때 AFTC/CC의 승인이 필요하다).

- 8.2.1.3. 분열된 리스크 수준이 승인된 시험의 변경. 분열된 리스크 수준(4.6.3.2절 참고)을 지닌 시험 패키지의 개정을 위한 승인 당국은 시험 패키지의 변경되는 부분에 기반을 둔다.

· 8.2.1.3.1. 예를 들어, 어떤 시험 패키지의 시험 point가 800 KCAS를 초과할 경우 HIGH 리스크로 승인되고, 그 외의 시험 point들은 MEDIUM 리스크로 본다. 이러할 경우 800 KCAS 이하의 시험 point들만 해당되는 개정이 제출된다. 개정의 승인 당국은 표 6.1을 따르는 MEDIUM 리스크 TEA와 일치한다.

○ 8.2.2 주요 시험 계획 변경. 주요 시험 계획 변경의 정의는 현지 보충서류에 설명되어있다. 시험 목표, 기술적 접근방법, 또는 시험 절차에 향한 상당한 변경사항들은 안전 부록에 정의되어있듯이 안전 계획에 개정이 필요할 수 있다. 최종 안전 검토를 하는 인원들은 가능한 본래의 패키지에 관련되었던 인원과 동일해야한다. 다수의 부서가 관련된 시험 계획일 경우, 개정에 해당되는 부서만 운영 대표자와 함께 검토에 포함되면 된다.

○ 8.2.3 안전 계획 변경. 안전 계획 내용물의 모든 변경사항은 안전 계획 자체의 변경으로 본다. 추구하는 변경사항들은 원래 승인된 안전 계획보다 더 또는 덜 제한적일 수 있다. 안전 계획의 변경사항들은 본래의 안전 패키지에 향한 개정을 통해 이룰 수 있다. 개정들은 AFTC 서류 5001 또는 적절한 조정 및 승인 서명을 포함한 현지 개발 전자 또는 하드카피 문서들을 통해 승인된다.

○ 8.2.4 예상치 못한 사건. 예상치 못한 사건으로 인해 작성된 안전 계획 문서는 사건의 발생을 설명하고, 분석 또는 추정을 통해 이해된 발생 원인들을 요약하

고, 계속적인 시험에 대한 시험팀의 판단을 식별해야한다. 안전의 목적으로 한 번 중단된 시험은 오직 TEA(또는 이보다 높은 당국)만이 재개할 권한이 있다.

8.3 사소한 변경 및 행정적 변경

○ 승인된 시험 패키지에 몇몇의 변경사항들은 사소한 변경 또는 행정적 변경 분류로 구분되며 현지 보충서류에 정의되어있다. 사소한 변경들은 다음을 포함할 수 있다: 시험 point의 비행 조건 변경, 시험 point 추가(다만 새로 추가된 point들은 승인된 시험 point 한도 내에 있어야함), 또는 safety build-up과 관련 없는 시험 point 제거. 시험 패키지의 행정적 변경은 패키지 내에 있는 정보를 명확하게 하며 시험 시행 또는 안전 계획에 아무런 영향을 주지 않아야 한다. 사소한 변경 및 행정적 변경들을 기록 및 승인하기 위하여 현지에서 승인된 절차들은 본 지침의 보충서류에 정의되어있다. 2.3절에 정의된 주요 변경사항이 아닌 모든 변경사항의 승인 당국은 시험 부대 지휘관(또는 동등한 인원)이다.

8.4. 개정 관리

○ RM 프로세스의 일부로, 안전 계획은 식별된 위해 및 완화 조치들이 적절한지 확인하고 교훈을 적용하기 위하여 최소 3년 마다 검토되어야한다. 베이스라인 안전 보고서 및 미 공군 (USAF) 시험 비행 교육원의 표준 교육과정 event 안전 계획은 최소 4년마다 검토 받아야한다. 이러한 검토 중 시험팀들은 새로 발생하는 리스크 및 완화 조치들을 식별하고, 승인 후 또는 최근 검토 후 생긴 중요 문제들을 강조하고, 계획에서 적용 불가한 지도는 제거할 것이다. 시험팀들은 6장을 따라 검토들을 AFTC 문서 5001 또는 동등한 문서에 기록한다.

8.5. 종결 조항/교훈

○ 시험 director에게 제공되는 종결 조항 또는 완료를 통고하는 전자 메일은 시험 안전 사무소에게 현재 안전 계획이 무효하다고 알리기 위하여 사용될 수도 있다. 종결 조항, 또는 본 지침의 현지 보충서류에 명시된 그 외의 서식들은 시험 도중 교훈들을 기록하기 위하여 사용될 수 있다(2.1.7.9절 참고). 철저히 기록된 종결 조항은 GMP 및 THA 재평가를 통해 시험 프로젝트의 부족한 부분을 개선할 수 있다. 또한, 그 이후의 시험팀들에게 시험 전 요망하는 적절한 정보를 제공하고 교훈을 통해 이익을 볼 수 있게 돕는다. 교훈은 3년의 시간제한 도달 시에도 기록 가능하다.

DAVID A. HARRIS, 소장 (Major General),
미 공군 사령관 (USAF Commander)

첨부 1. 참고문헌 및 지원 정보 용어

References

AFI 33-360, 간행물 및 문서 관리, 2013.09.25
AFI 91-202, 미 공군 사고 방지 프로그램, 2011.08.05
AFI 91-204, 안전 조사 및 보고, 2014.02.12
AFI 91-202_AFMCSUP, 미 공군 사고 방지 프로그램, 2013.07.09
MIL-STD-882E, 시스템 안전을 위한 표준관행, 2012.05.11.
AFPAM 90-803, 리스크 관리 (RM) 가이드라인 및 도구, 2013.02.11.
AFI 99-103, 능력기반 시험 및 평가, 2013.10.16.
AFTCI 62-602, 발달 공학, 감항성, 2015.02.18.
AFI 11-215, 미 공군 비행 매뉴얼 프로그램 (FMP), 2011.01.03.
AFI 11-215_AFMCSUP1, 미 공군 비행 매뉴얼 프로그램 (FMP), 2011.05.25.

규정된 서식

AFTC 서식 5000, 시험 위해 분석
AFTC 서식 5001, 시험 프로젝트 안전 검토

약어 및 약자

BHA - 베이스라인 위해 분석
BSR - 베이스라인 안전 보고
ESR - 전자적 안전 검토
GMP - 일반적 최소화 절차
LDTO - Lead Developmental Test Organization
NRR - 무시 가능한 리스크 검토
RM - 리스크 관리
SE - 안전 사무소
SOC - Statement of Capability
SUT - 시험 중인 시스템

T&E - 시험 및 평가
TAB - 시험 승인 브리핑
TEA - 시험수행당국
TEO - 시험시행조직
THA - 시험 위해 분석
TIS - 시험 정보 서류
TRB - 기술적 검토 위원회

용어

허용가능한 리스크 - 식별된 리스크 중 추가적 엔지니어링 또는 관리 행위가 필요 없이 관리상 허용되는 리스크.

베이스라인 위해 분석 (BHA) - 시험 시스템, 하위시스템 또는 지상 시험 기관의 정상적이고 일상적인 운영 및 관리와 관련된 위해들을 기록하기 위해 사용되는 분석.

베이스라인.

베이스라인 안전 보고 (BSR) - 시험 시스템, 하위시스템 또는 지상 시험 시설의 특정한 운영과 관련된 위해로 구성된 BHA의 편집. BSR는 베이스라인을 구성하는 각각의 위해 분석들이 종합으로 평가 가능하게 하여 시스템과 인터페이스의 상호작용을 보여준다.

통제/안전조치 - 잠재적 리스크를 제거하거나 허용 가능한 리스크 수준으로 낮추기 위한 조치.

일탈 - 요구 조건을 충족시키지 못하여 적절한 당국을 통해 면제서류가 승인되어야하는 상황.

일반 최소화 절차 (GMP) - 일반적 시험 시행 리스크를 완화하는 조치 또는 절차를 불러오는 진술. “이러한 것은 일반적으로 ” will “ 또는 shall” 을 포함한다. GMP들은 시험 제한 아래에 있는 시스템, 시험 build-up, 매개 변수 감시, go-no-go 규준, 기상 또는 환경 규준, 비행 시험 chase 요건 그리고 그 외의 시험 안전 요인을 지목하기 위해 사용된다.

위해 - 환경 훼손, 시스템, 장비, 소유물의 손상 또는 손실 그리고 요원의 부상, 질병 또는 사망을 일으키는 모든 실제적 또는 잠재적 상태.

식별된 리스크 - 여러 가지의 분석 기법을 통해 발견된 리스크

독립적 검토 - 시험 목적을 성공적으로 충족시키는 것에 대한 기득권이 없으며 안전 계획 개발과정에 직접적으로 관련되지 않은 인원 또는 단체로부터 이행되는 검토.

초기 리스크 - 식별된 위해에서 잠재적 리스크의 첫 평가. 초기 리스크는 위해의 고정된 베이스라인을 수립한다.

사고 - 환경 훼손, 시스템, 장비, 소유물의 손상 또는 손실 그리고 요원의 부상, 질병 또는 사망을 일으키는 예상치 못한 사건 또는 사건들의 연속.

사고 책임 - 시험 관련 수리 작업 및 교체를 책임지는 조직은 시험 계획함 문서에 기록되고 승인되어야한다. 시험 중 종종 미리 계획된 시험 재산의 파괴/손상이 일어난다. 시험은 계획되지 않은 손상/손실의 가능성을 높이는 예상치 못한 요소들을 포함하고 있다. 사고 책임은 시험 시행과정 비용의 일부이며 누구에게 탓하거나 책임을 넘기는 것에 전혀 의미를 부여하지 않는다.

완화 조치 - 위해를 제거하기 위해 필요한 조치. 위해 제거 불가능 시 결과로 초래되는 사고의 심각도를 줄이거나 사고의 확률을 낮춘다. (MIL-STD-882). 이러한 조치들은 대책 countermeasure 또는 통제/안전조치로 여겨지며 GMP로 기록될 수 있다.

확률 - 사고 발생 확률을 나타내는 용어.

잔류 리스크 - 모든 완화조치들이 이미 시행되었거나 소진되었을 때 남아있는 리스크. 순서는 시스템 안전 디자인을 따라 배열됨.

리스크 - 사고의 심각도 및 사고 발생 확률의 조합.

리스크 수준 - 위해 결과의 심각도 및 발생 확률을 뜻하는 용어. 리스크 수준은 위해 또는 위해의 조합에 할당된다. 그리하여 리스크 수준들은 시험의 사건 그리고 시험 자체에 할당된다.

리스크 관리 (RM) - 위험/위해/문제 식별, 리스크 평가, 리스크 통제 방법 분석, 통제수단의 결정, 통제수단의 시행, 잔류 리스크 허용 그리고 효율성을 위한 활동 검토를 포함한 체계적인 과정.

안전 부록 - 안전 부록(예: 안전 계획)은 시험 패키지 중 모든 안전 계획 문서가 위치된 곳이다.

안전 계획 - 안전한 시험 시행 위해 필요한 구체적인 안전 규준과 한도를 보여주는 안전 문서. 안전 계획은 목표, 군수품, 항공기 그리고 사용되는 그 외의 장비 식별;

위험 공간 정의; 시험과 관련된 잠재적 위해 식별; 특별 취급, 비행 종료 시스템, 감시 요건, 통신 요건 등등 시험 시행에 필요한 구체적인 안전 요건들을 수립한다.

안전 검토 위원회 - Wing/Complex 시험 안전 주임 또는 대표자가 의장 역할을 맡고 투표 구성원들이 독립 검토자로 구성된 공식적 안전 검토 회의. 이 회의는 적절한 프로젝트 인원의 지원을 받기도 한다. SRB의 결과물들은 독립적으로 검토된 안전 계획과 TEA의 고려사항으로 전달되어야하는 시험의 제안된 리스크 수준이다.

안전 검토자들 - 주제에 대한 지식을 지닌 인원들로 구성된 독립적 단체. 이 단체는 시험의 위해요들이 식별되었는지 확인하기 위해 시험 그리고 시험과 관련된 안전 계획을 검토하고, 이러한 위해들이 제거 또는 최소화되었는지, 또는 허용 가능한 수준으로 통제되었는지 확인하고, 이후 전체적 리스크 수준을 수립한다. 안전 검토자들의 구성원은 최소한으로 시험 패키지를 검토하는 기술적 또는 운영 대표자로 구성되어야한다. 기술적 대표자들은 검토되는 시험 활동과 관련된 공학 분야(들)에 대한 전문 지식 및 경력에 따라 선발된다. 운영 대표자들은 유사한 시험 활동의 시험 및 운영 경험에 따라 선발된다. 안전 검토자들 중 SRB 의장이 선발되어 포함된다. 그 외의 안전 검토자들은 시험장 안전, 정비, 물류 등등 적절하게 시험과 관련된 인원들로 구성될 수 있다.

상위 지도자 - 시험 패키지들을 조정, 승인 및 검토하는 운영 그룹, 시험 Wing, 시험 Complex 및 AFTC 당국.

심각도 - 사망, 부상, 직업 관련 질병, 재산 또는 장비의 손상/손실, 환경 훼손 또는 금전상의 손실을 포함한 잠재 결과의 규모. 환경 훼손은 적절한 channel을 통해 평가되고 AF Form 813에 기록된다.

시스템 안전 - 시스템의 라이프 사이클 동안의 비용, 시간, 적합성 및 운영 효율성의 제약 내에서 허용 가능한 리스크 수준을 달성하기 위해 적용하는 공학 및 관리상의 원칙, 규준 및 기법. (MIL-STD-882)

시험 수행 당국 (TEA) - SRB 및 기술 검토 위원회 결과의 승인 그리고 잠재 위해가 있는 시험을 수행함에 대한 승인의 책임을 지닌 자.

시험 위해 분석 (THA) - 시험 고유 위해, 원인 및 결과를 분석하고 리스크 수준을 결정하기 위해 사용되는 통제법을 수립하는 문서. AFTC 시험 프로젝트의 시험 위해 분석은 AFTC Form 5000 또는 동일한 서식에 기록된다.

시험 조직/부대 - 시험 시행을 위한 시험 기관, 장비 또는 인원을 제공하는 조직

및 부대. 시험 중인 시스템은 시험 조직/부대의 자원일 수 있고 아닐 수도 있다. 시험 수행 조직(TEO)이라고 불리기도 한다.

시험 조직/부대 지휘관 - 시험 조직 또는 부대 내의 최고 계급 인원(지휘관 또는 임원). 본 인원은 시험 완수에 필요한 인원, 장비 및/또는 기관에 대한 책임이 있으며 시험 중인 시스템 또는 기관들과 관련된 사고에 대한 보고의 책임이 있다.

시험 패키지 - 시험 패키지는 최소한 시험 계획, 안전 계획 그리고 시험 계획을 지원하는 그 외의 부록 및 문서들을 포함한다.

시험 계획 - 시험 계획은 시험 중인 시스템을 설명하며, 시험 목적을 정의하고, 적절한 기술력을 입증하고 기술적으로 효율적인 시험 프로젝트를 수행하기 위해 시험 방법론을 충분히 상세하게 명시한다.

시험 안전 - 모든 안전 측면을 최대한 활용하기 위해 시스템의 라이프 사이클 동안의 비용, 시간, 적합성 및 운영 효율성의 제약 내에서 허용 가능한 리스크 수준을 달성하기 위해 적용하는 공학 및 관리상의 원칙, 규준 및 기법.

시험 안전 사무소 - 대표 지정 시험 사무소의 지원 및 감독에 대한 책임을 가진 안전 사무소. 이 책임은 시험 조직의 안전 사무소 또는 센터/시설 안전 사무소 내에 있을 수 있다.

시험 고유 위해 - 시스템 또는 환경과 관련된 평균 운영 위해에 속해있지 않은 특정한 시험의 결과물로 발생하는 위해. 이러한 위해들은 시험 대상 물품에 내재된 위험뿐만 아니라 시스템 시험과 관련된 위해도 포함된다.

허용할 수 없는 리스크 - 관리 활동상 허용할 수 없는 리스크. 식별된 리스크의 부분집합이다. 허용할 수 없는 리스크는 제거되거나 통제된다.

면제권 - 의도 및 요건에서 일탈하기 위한 해당 당국의 승인.

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-010

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 71 (표지 포함)

문서명

호주 민간 항공본부 비행시험 안전 분석

작성	백승돈	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
	이 름	서명
검토	유병선	서명
연구책임자	강자영	서명

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-010	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 호주 민간 항공본부 비행시험 안전 분석	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 백승돈, 유병선	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes	
10. 문서 요약 Abstract 호주정부 민간 항공본부 권고회람 21-47(0) '비행시험 안전'에 대한 분석서로 국가 종합비행성능시험장 비행시험 운영 매뉴얼 작성 지침 수립에 참고하기 위해 제공한다.	
11. 핵심용어 Key Words 비행시험, 위해요인 분석, 리스크 관리	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 문서 보안 분류 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 71 페이지

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 1
1.1 문서의 개요 1
1.2 문서의 목적 1
1.3 문서의 범위 및 한계 1

별권 : 호주 비행시험 안전 분석서

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 이 기술 메모(매뉴얼)는 국외(호주) 비행시험 안전과 관련된 사항을 제공한다.

1.2 문서의 목적

○ 국외 비행시험 안전절차를 분석하여 국가 종합비행성능시험장 운영에 활용하기 위함이다.

1.3 문서의 범위 및 한계

○ 국가 종합비행성능시험장 비행시험 안전절차를 수립하기 위해 국외(호주) 권고회람(AC-21-47(0)) '비행시험 안전'을 번역하여 분석한 기술문서이다.

○ 따라서, 본 내용은 국가 종합비행성능시험장에 그대로 적용되지 않으며, 국내 비행시험 안전절차 수립을 위한 기본 자료로 활용된다.

호주 비행시험 안전 분석서

2012. 4.

목 차

1. 참고문헌 ····· 1
2. 문서의 목적 ····· 1
2.1 권고회람 제공 목적 ····· 1
2.2 적용 대상 ····· 2
3. 권고회람 지위 ····· 2
4. 약어 ····· 2
5. 정의 ····· 3
6. 배경 ····· 3
7. 자원 ····· 5
7.1 일반 사항 ····· 5
7.2 절차 지침서 ····· 5
7.3 비행 시험 관계자 ····· 6
7.4 관계자의 자격, 경험, 숙련도 및 훈련 요건 ····· 8
7.5 시험 장비 ····· 9
7.6 안전 장비 ····· 10
7.7 시설 및 지상 지원 ····· 12
8. 비행 시험 계획 및 준비 ····· 14
8.1 일반 사항 ····· 14
8.2 내부로부터 외부로의 시험 ····· 14
8.3 시험 계획 목록 ····· 15
8.4 준비 ····· 15
9. 위해요인 분석/리스크 관리 ····· 16
9.1 일반 사항 ····· 16
9.2 일반 비행 시험 위해요인 분석/리스크 관리 참고 자료 ····· 17
9.3 리스크 관리 참고자료 ····· 17
9.4 비행 시험 위해 요인 분석/리스크 관리 절차 ····· 18
9.5 시험용 인증서 - 리스크 평가 ····· 18
10. 비행시험 시행 ····· 19
10.1 일반 사항 ····· 19
10.2 무게와 균형 ····· 19

10.3 브리핑 ····· 20
10.4 시험 계획 수립, 계획에 따른 비행 ····· 20
10.5 인적 자원 관리 ····· 21
10.6 추적 항공기 ····· 22
10.7 고도 ····· 22
10.8 기본적 비행술 ····· 23
10.9 인지된 부담 ····· 23
11. 요약 ····· 24
11.1 일반 사항 ····· 24

[부록 A] 용어 및 약어 ····· 25
[부록 B] 경량 항공기를 위한 스핀 회복용 낙하산 ····· 28
[부록 C] 일반 항공기 시험 비행 내용 ····· 33
[부록 D] 비행 시험 위해요인 분석/리스크 관리 ····· 36
[부록 E] 실험 인증-비행 시험-리스크 평가 ····· 55

표 목 차

표 D1 - 위해 요인 분석 리스크 관리 매트릭스 ····· 47
표 E1 - 리스크 요소 작업계획 ····· 56
표 E2 - 리스크 평가 ····· 59

1. 참고문헌

○ CASR 1998 Part 21, 항공기와 부속품에 대한 증명과 감항증명 요구사항

○ CASA 형식증명 절차 지침서, 1.1 판, 2011. 11.

○ AC 21-10(2) - 시험 증명서, 2011. 11.

○ AC 21-13(0) - 호주에서 설계된 항공기-형식증명, 1999. 9.

○ CAAP SMS-1(0) - 일반 공공 교통수단 운행을 위한 안전관리체계, 2009. 1.

○ CAAP SMS-2(0) - 안전관리체계 내부의 인적 요소의 통합, 2009. 1.

○ CAAP SMS-3(1) - 일반 공공 교통수단을 위한 비 공학적 기술 훈련과 평가, 2011. 4.

○ '긴급 탈출 절차' Allen Silver 저, 'Soaring' and 'Sport Aerobatics', 1992. 6.~8., 2003. 5. 개정

○ 미국FAA Order 4040.26A - 항공기 증명 서비스 비행 안전 프로그램, 2001. 1.

2. 문서의 목적

2.1 권고회람 제공 목적

○ 본 권고 회람은 민간항공안전국(CASA) 직원, 항공 산업 종사자 및 아마추어 제작자를 위한 민간항공안전규정 1998(CASR 1998) 제21부의 비행 시험 요건과 관련된 일반 안전 정보를 제공한다.

2.2 적용 대상

○ 민간 항공 안전 규정 1998(CASR 1998)에 따라 인증되거나 제조된 항공기의 비행 시험을 책임지거나 비행 시험에 참여하는 인원

○ 민간 항공 안전 규정 1998(CASR 1998)에 따라 시험 증명서를 발급하는 인가된 개인 및 CASA 임원 신청자

○ 아마추어 항공기 제작자 및 그 비행 시험 조종사

3. 권고회람 지위

○ 이 주제에 대해 발행된 첫 번째 권고 회람이다.

4. 약어

○ 용어와 약어는 본 권고 회람의 부속서 A에 정리되어 있다.

5. 정의

○ 승무원 자원 관리(Crew Resource Management (CRM))은 안전하고 효율적인 비행 운영을 위해 가용한 모든 자원을 효과적으로 사용할 수 있도록 보장하는 것을 목적으로 하는 팀 훈련 및 운영 철학을 의미한다.

○ 인증 비행 시험(Certification Flight Testing)은 해당 감항 기준을 준수하는지 입증하거나 확인할 목적으로 실시하는 비행 시험을 의미한다.

○ 실험/개발 비행 시험(Experimental/Developmental Flight Testing)이란 항공기의 비행 범위를 정의하거나 확장하기 위해 실시하는 비행 시험을 말한다.

○ 비행시험(Flight Test)이란 항공기의 운항과 비행 중 데이터를 개발 및 수집한 다음 그 데이터를 분석하여 항공기의 비행 특성을 평가하는 과정을 말한다 (CASR 1998의 하위 규정 21.35 참조). 본 권고 회람에서 비행 시험은 (CAR 1988의 파트 1에 따라) 개인의 지식과 실제 비행 기술에 대한 실제 시험을 의미하지 않는다.

○ 생산 비행 시험(Production Flight Testing)은 각각의 개별 항공기가 형식 설계에 부합하고 안전한 운용 상태에 있도록 보장하기 위해 수행되는 비행 시험을 의미한다.

6. 배경

○ 다양한 비행 시험 운영은 호주의 항공 산업 부문이 수행한다. 이러한 범위는 새로운 항공기 유형에 대한 실험, 개발 및 인증 비행 시험 또는 이전 유형에 대한 수정에서 신규로 제작된 항공기의 생산 후 시험에 이르기까지 다양하다. 정기적인 비행시험 활동은 호주 아마추어 항공기 협회 회원들에 의해서도 행해지고 있다. 비행 시험은 다양한 수준의 리스크를 수반할 수 있다. 대부분의 경우 리스크 수준은 낮으며 인증된 항공기의 정상 운용 중에 발생할 수 있는 수준보다 크지 않을 수 있지만, 다른 경우에는 상당한 리스크가 존재할 수 있다.

○ 또한, 실속 조작, 스핀 또는 떨림 특성 평가와 같은 많은 테스트 프로그램의 일부 단계는 항상 추가적인 주의 조치와 함께 수행해야 한다. 대부분의 호주 민간 비행 시험 운영은 민간 항공 안전 규정 1998(CASR 1998) 21부에서 하나 이상의 하위 파트의 보호 하에 수행되기 때문에 CASA는 관련된 리스크를 줄이는 것에 관한 조언을 제공할 의무가 있다. 이 권고 회람은 이러한 조언을 제공한다.

○ 권고 회람은 일반적으로 효율적이지만 안전에 민감한 비행 시험 및 평가(FT&E) 조직, 시험 계획 원칙, 위해 요인 분석과 리스크 관리 절차 및 실제 비행 시험 운용 시 적용할 수 있는 일부 아이디어를 위한 자원 공급을 다룬다. 또한 다른 관련 출판물 및 웹 사이트에 대한 참조도 제공한다.

○ 본 권고 회람의 정보는 모든 항공기 유형에 대한 비행 시험에 적용될 수 있지만, 경량 및 저속 등급의, 주로 초급, 일반, 유틸리티, 아크로바틱 또는 아마추어 제작 카테고리의 항공기의 시험 비행 운용에 더 초점을 맞추고 있다.

7. 자원

7.1 일반 사항

○ 다국적 기업이나 개별 자문 기관일지라도, 비행시험과 관련된 엔지니어링 또는 운영조직은 자원이 적절히 조달되어야 한다. 자격을 갖춘 직원, 기능성 장비 및 적절한 서비스의 제공을 통해 안전한 운영을 지원하고 프로젝트 진행 시 효율성을 높일 수 있다. 자원 확보 고려사항은 본 권고 회람의 항목 7.2항에 요약한 조직적 절차 매뉴얼에서 자세히 다룬다. 선택된 측면은 본 권고 회람의 문단 7.3에서 7.7까지 자세히 다룬다.

7.2 절차 지침서

○ 어떤 조직이 운영하는 절차를 기술하고 문서화하는 것은 항상 권장되는 아이디어이며, 또한 어떤 상황(예를 들어 민간 항공 안전 규정 1998(CASR 1998)의 하위파트 21.G에 의거해 항공기를 제작하는 회사들)에서는 규정에 의해 요구된다. 비행 시험의 자원, 절차 및 안전 측면은 조직의 광범위한 절차 매뉴얼에 통합될 수 있다. 그러나 반드시는 아니지만, 운용 중 혹은 운용 준비를 위한 정보를 제공하는 쉽고 준비된 참고 자료가 될 수 있으므로, 그런 부분들은 해당 지침서의 하위 지침서 혹은 부록으로 통합된다. 비행 시험 절차 매뉴얼은 아마도 다음 섹션 세부 사항을 포함할 것이다:

- 수행할 비행 시험 운용의 유형에 대한 개요
- 조직 구조
- 관리의 책임과 권한
- 관계자의 자격, 경험, 숙련도 및 훈련 요건
- 운용 정책 및 한계

- 시험 계획 절차 및 보고 형식
- 비행 시험 기술 및 참조 출판물
- 항공기 형식 변경 절차 및 제한 사항
- 시험 장비
- 지상 지원 시설
- 안전 및 사진 촬영용 추적 항공기의 사용
- 공역, 시험 구역 및 범위의 정의
- 안전 장비
- 긴급 서비스 등
- 위해 요인 분석 및 리스크 관리 정책 및 절차

7.3 비행 시험 관계자

○ 조직의 관계자들의 대다수 혹은 전원은 비행시험 운영 중 각 역할을 담당하지만, 가장 중요한 책임은 관리자, 기술진 및 항공승무원들에게 있다.

- 관리자: 관리자는 실제 비행시험 활동에 대한 참여 수준이 다를 수 있다. 시험에 즉시 관여하는지 아닌지에 관계없이, 관리자들은 자신들이 비행 시험 운항의 안전 측면에 대해 직접적인 책임을 지고 있음을 알고 있어야 한다. 모든 경우에서, 더 높은 수준의 프로젝트 지침을 제공하고, 일선에 나서지 않으며, 위해 요인 관리에 초점을 맞춘 감독 직위는 고위 관리자의 가장 효율적인 투입처가 될 것이다. 프로젝트 진행이 비행 시험 단계에 부하를 가하는 방법과 그러한 부하를 완화하려는 의도에 대한 이해 또한 필수적이다(본 권고 회람의 10.9항 참조). 운영 안전에 대해 직접적으로 연관된 관리자들은 안전 관리 시스템에 대한 CASA의 민간 항공 자문 출판물(CAAP)에서도 관련 정보를 확인

할 수 있다-참조 목록 참조. 이런 민간 항공 자문 출판물(CAAP)들은 항공종사자의 자격증명 하에서의 운용을 중점적으로 다루지만, 많은 원칙들이 FT&E 조직에 쉽게 적용될 수 있다.

- 기술진: 전문 기술진들은 항공기 개발 또는 변경 프로젝트의 시작부터 끝까지 참여할 것이다. 비행시험 단계에는 설계 기술진이 함께 하는 경우가 많으며, 적격한 비행시험 기술진(Flight Test Engineer (FTE)[1])의 참여는 큰 도움이 된다. 전문 시험비행 조종사(TP)[1]가 아닌 사람이 시험 비행을 수행하는 프로젝트의 경우, 비행시험 기술진(FTE)의 참여는 프로그램의 효율성과 안전성에 크게 기여할 것이다. 비행시험 기술진(FTE)은 시험 계획 과정을 관리하게 되며, 비행 운영 중 시험 감독 역할 수행 및 데이터 수집 업무 관리를 통해서 시험 비행 환경에 경험이 없는 항공 승무원을 지원할 수 있다.

- 시험 비행 조종사: 시험 비행에는 비행시험 기술진(FTE) 이외에 반드시 필요한 승무원이 있다. 시험 비행은 민간 항공 규정 1988(CAR 1988)의 규정 206에 정의된 상업적 목적에 해당하지 않기 때문에, 호주에서 파일럿이 시험용 비행기의 시험 비행을 수행하기 위해 필요한 최소 조건은 시험 비행을 수행한 항공기에 대한 형식 혹은 등급 요건을 갖춘 자가용 조종사 자격증(PPL)이다. 또한 CAR 1988의 규정 5.50을 통해 CASA는 특정 경우에 자가용 조종사 자격증(PPL) 소유자의 '(i) 항공기의 시험 혹은 (ii)항공기에 관련된 시험의 수행' 허가를 서면으로 요청 할 수 있다. 이 규정은 시험비행 조종사(TP)로 활동하는 조종사의 시험 비행에 관한 특정한 자격 혹은 지식 요건을 지정하지는 않지만, 자격을 갖춘 사람의 참여는 일반적으로 프로그램의 효율성, 진행 및 안전 요소를 강화한다. 추가적으로, 시제기 혹은 기존의 형식에서 큰 형식 변경이 있었던 항공기의 최초 비행 시험이 관련 지식 및 경험을 갖춘 조종사 이외의 다른 사람에 의해서 수행되는 것은 현명하지 못한다. 안정성 및 제어 문제는

1) 전문 비행 시험 승무원은 일반적으로 공인 시험 조종사 학교에서 12개월의 공식 교육을 이수함으로써 자격을 얻는다. 활동 중인 비행 시험 기관의 '현장' 경험에 초점을 맞춘 더 짧은 교육 과정도 자격 취득에 사용될 수 있다.

○ CASA Test Pilot, Airworthiness Engineering Branch, GPO Box 2005, ACT, 2601, Telephone 131 757; and/or

○ Flight Test Society of Australia: www.ftsa.org.au.

최초 비행 후에만 파악 할 수 있으며, 심각한 사고를 피하기 위해서는 적절한 공학적 이해와 기술이 필수적일 수 있다.

7.4 관계자의 자격, 경험, 숙련도 및 훈련 요건

○ 비행시험 운용에 관련된 모든 직원은 적절하게 검증되고, 경력이 있어야 하고, 숙련도가 있는 자격을 갖춰야 한다. 프로젝트의 성격과 범위는 비행 시험 승무원이 가장 적합한 자격을 가질 수 있는가를 결정할 것이다. 공식적인 시험 비행 증명서 그 자체로는 보유자가 특정 비행 시험 프로젝트에 가장 적합한 사람임을 반드시 의미하는 것은 아니다. 예를 들어, 30년 전에 테스트 파일럿 학교를 졸업했고, 그 이후 군용 고속 제트기 또는 운송 범주 항공기로만 운항한 자격을 갖춘 시험 비행 조종사(TP)는 경량 스포츠용 항공기의 개발 시험 비행에 선발하기에 이상적인 조종사가 아닐 수 있다. 그러나 만약 그들이 정기적으로 지역 비행 동호회에서 비슷한 항공기를 조종하면서 시간을 보냈더라면, 그들은 아마도 최적의 인물이었을 것이다. 요점은 특정 프로젝트에 적합한 시험 비행 조종사(TP)를 선택할 때, 대상 항공기의 형식 혹은 그와 유사한 형식의 항공기에 관련된 경험과 숙련도가 공식적인 자격 요건만큼 중요하다는 것 이다. 모든 경우에서, 실제 프로젝트 시험 비행을 시작하기 전에 일반 재교육과 집중적인 업무 훈련이 바람직하다. 다양한 시나리오에 적합한 시험 비행 조종사(TP)에 대한 추가 고려 사항은 다음과 같다.

- 실험/개발 비행 시험: 새롭게 설계되거나 근본적인 형식 변경이 있었던 항공기에 대한 초기 및 개발 시험은 적절한 자격을 갖춘 전문 시험 비행 조종사(TP)의 명령[2]에 따라서 수행할 때 가장 안전할 것이다. 공식적인 시험 비행 조종사(TP) 자격을 갖추진 못했지만, 충분하고 적절한 경험을 쌓은 조종사는 몇몇

2) 승무원이 여러 명 필요한 대형 항공기의 형식을 변경하는 경우 시험 비행 조종사(TP)는 기장일 필요는 없다. 그러나 시험 과정을 위해서 시험 비행 조종사(TP)는 적절한 조종석에 위치하고, 실제 조종을 수행하는 조종사여야 한다.

간단한 프로젝트 혹은 초기 비행 시험이 수행된 더 복잡한 프로젝트의 일상적인 부분을 수행할 수 있지만, 경험 있는 비행시험 기술진(FTE)의 보조 하에 고용 되는 것이 최선일 것이다.

- 인증 비행 시험: 인증 비행 시험은 전문적인 시험 비행 조종사(TP)가, 더 나아가 특정 인증 경험이 있거나, 경험이 있는 인증 기술진의 보조와 함께 할 때, 가장 잘 수행 할 수 있다. 경험이 있는 인증 기술진의 감독 하에서는, 공식적인 시험 비행 조종사(TP) 자격증을 가지고 있진 않지만 충분하고 적절한 경험을 쌓은 조종사도 적합한 대안이 될 수 있지만, 시험 중인 항공기가 적용 가능한 감항성 표준을 부분적으로만 준수하는 것으로 예상되는 취급 또는 운용 특성을 나타낸다면 자격증을 갖춘 시험 비행 조종사(TP)가 필요하다.

- 생산 비행 시험: 생산 비행 시험의 경우에는 실험적 시험 비행 자격 혹은 경험을 갖춘 시험 비행 조종사(TP)의 조언이 실험/개발 비행시험처럼 강하게 요구되지는 않지만, 여전히 이런 조언은 유용하다. 어느 쪽이든 최고의 생산 시험 비행 조종사(TP)는 생산 중인 일반 항공기 형태에 대한 탄탄한 배경 지식과 실제 모델에 대한 다양한 경험을 가진 사람이다. -예를 들어, 항공기를 잘 알고 있으며, 생산 시험 일정과 적합하지 않은 성능, 조작 또는 시스템의 이상 징후를 쉽게 감지할 수 있는 사람

7.5 시험 장비

○ 비행 시험장비의 제공은 휴대용 힘 게이지, 비행 제어 위치 측정 테이프 및 항공기의 설치된 비행 및 엔진 계기 또는 시제기에 탑재되거나 여러 측정값을 관측하는 정교한 장비의의 사용을 포함 할 수 있다. 이러한 계기의 설계, 설치 및 사용은 이 권고 회람의 범위를 벗어나는 다면적 주제이다. 많은 권위 있는 참고문헌이 있다. 그럼에도 불구하고, 간단하고 사용하기 쉬운 시험 계측 도구 또는 시스템의 제공은 비행 시험 효율을 향상시켜 비행 안전을 향상시킬 것이다. 시험 항공 승무원이 항공 중에 계측기를 설정 및 조작하거나 직접 데이터를 기록하는 데 시간을 더 적게 사용할수록 시험 지점 정확한 비행, 결과 모니터링

및 운영 상황 인식 유지에 더 많은 시간을 투자할 수 있다.

7.6 안전 장비

○ 형식이 인증된 항공기의 안전에 영향을 미치지 않는 형식 변경 시험과 같은 몇 몇 비행 시험 운영은 특별한 안전 장구를 착용하지 않고도 안전하게 수행 될 수 있다. 그러나 높은 수준의 리스크를 수반하는 모든 시험 프로그램이나 카테고리는 표준 감항성 인증서(CoA)에 따라 항공기에 일반적으로 사용되거나 장착되는 안전 장비의 사용이 수반될 것이다. 이하는 몇 가지 고려 사항이다:

- 비행용 복장: 다양한 종류의 전문 비행용 복장들을 추천한다. 노멕스 또는 다른 종류의 비슷한 내화성 재질로 된 비행용 슈트와 재킷은 노출된 피부를 적절하게 보호한다. 적절한 비행용 장갑과 튼튼한 신발은 추가적인 보호에 도움이 된다. 실험 또는 주요 개발 프로그램의 초기 비행과 지면 가까이 혹은 지상에서 조종성을 상실하거나, 공중에서 의도적으로 조종성 상실이 필요한 경우에는, 보호용 헬멧의 착용이 필요하다.

- 탈출 보조: 민간 항공 규정 1988(CAR 1988)의 하위 규정 21.35(4)는 인증 비행 시험과 관련하여 다음과 같은 조건을 요구한다: '각각의 신청자는 각 비행 시험마다 CASA에 증명해야 한다...비상 탈출과 낙하산 사용 시 비행시험 승무원을 위한 적절한 규정이 마련되었는지 여부.' 필요한 경우 항공기 승무원이 항공기로부터 탈출할 수 있도록 실험 항공기에 대해 많은 수정 또는 추가가 있을 수 있다. 항공기가 아직 지상에 있을 경우 혹은 회항 시의 긴급 탈출을 위해서, 탈출용 도끼 혹은 캐노피 제거용 도구를 지상 표준 탈출 규정 보완을 위해 제공 할 수 있다. 대형 항공기의 경우 모든 탈출구에 탈출용 밧줄을 구비해야 한다. 비상 상황에서, 운항 중에 항공기를 포기하는 경우에는 시간 부족과 항공기가 통제 불능 상태로 선회 할 수 있기 때문에 추가적인 탈출 고려사항이 있다. 문과 캐노피는 빠르고 쉽게 열고 제거할 수 있도록 개조해야 한다 (예를 들어, 소형 항공기의 경우 경첩을 제거하고 임시 고정 장치로 교체할 수 있다. 이런 조치는 도어를 간단히 밀거나 열어서 기체로부터 탈출 할 수

있게 한다). 하나 이상의 출구가 사용 가능해야 하며, 이를 확인해야 한다. 대형 항공기에서 각 격실의 벽을 따라 설치된 매듭 묶인 밧줄, 사다리 또는 그물은 승무원들이 어둡고 흔들리는 객실에서 탈출구(들)에 도달할 수 있도록 해주는 간단하고 저렴한 추가 요소이다. 하네스는 승무원과 항공기 사이의 다른 부착물들(예를 들어, 인터콤 줄)과 마찬가지로 쉽게 탈 부착할 수 있어야 한다. 이런 부착물들에 '약한 연결고리'의 설치를 고려하는 것은 유용 할 수 있다. 승무원은 부츠, 헬멧, 개인 낙하산 및 기타 생존 장비를 착용했을 때 모든 비상 출구들을 쉽게 통과 할 수 있는지 확인해야 한다.

- 개인 낙하산: 비행 시험 프로젝트에 가장 적합한 개인 낙하산 종류(팩, 하네스 및 캐노피)는 시험 대상 항공기의 크기와 형태, 개별 승무원의 체격과 무게에 따라 달라진다. 시험 비행 조종사(TP)는 낙하산을 착용하고 자신의 좌석에 위치했을 때, 모든 조종 장치에 접근하고 완전한 동작 자유성을 확보할 수 있어야 한다. 글라이더 조종사가 선호하는 슬림팩 슈트 디자인은 비행 시험 운용 시 가장 적합한 경우가 많다. 그럼에도 불구하고, 모든 낙하산은 혼자서 착용할 수 있어야 하며, 착용자에게 맞게 조정해야 하고, 반드시 사용가능 해야 한다(6개월 이내에 자격 있는 정비사들이 검사하고 재포장한다). 또한 비행시험 담당자는 개인 낙하산을 비상 장비로 착용하고, 만약의 경우에, 사용할 수 있다. 보통, 그들은 아마 경험이 없거나 훈련된 낙하산 전문가가 아닐 것이며, 전문적인 낙하산 협회나 부서의 조언을 구해야 한다. 호주 낙하산 연맹(www.apf.asn.au)은 직접 정보를 제공하거나 가장 가까운 자격 있는 전문가의 연락처를 제공 할 수 있을 것 이다. 또한 본 권고 회람의 1항의 참조 사항을 참조하라.

- 보조 장비: 시험 항공기에 설치되는 일반 장비와 시험 운용을 수행하는 지역에 따라서 추가 안전 장비를 구비해야 한다. 고려해야 할 물품은 소화기, 비상 산소 공급 시스템과 연기 배출용 후드, 생존 키트, 비상 비콘 및 라디오, 칼, 구명조끼 및 구명보트이다.

- 스핀 회복 시스템: 신중한 프로그램 관리자는 일반적인 비행 조작이 작용하지 않는 스핀으로부터의 회복을 보조하는 시스템을 갖춘, 스핀 시험(또는 통제를 상실할 리스크가 있는 높은 받음각에서의 시험)대상 시제기 혹은 인증 항공기

를 보유할 것이다. 지난 수년간. 다양한 스핀 회복 시스템이 개발 또는 시험되었다. 꼬리 날개에 장착된 스핀 저항 낙하산은 특히 소형 항공기의 비행 시험에서, 단연코 가장 성공적인 장비이다. 이러한 낙하산 시스템을 개발 하는데 도움이 되는 정보는 이 권고 회람의 부속서 B에서 찾아 볼 수 있다. 일반적으로 더 복잡하고, 비싸고, 신뢰도가 낮은 대안으로는 로켓, 기수와 날개 끝에 장착된 낙하산, 그리고 위치를 조정하거나 비상 투기 할 수 있는 중량물이 있다. 형식 인증 지침서의 6.4항에 따르면, CASA의 직원은 시험 항공기에 스핀 회복 시스템(가능하면 스핀 저항 낙하산)이 설치되지 않았다면 항공기 형식 인증 프로그램에서 요구되는 어떠한 스핀 시험도 실시하지 않을 것이다.

7.7 시설 및 지상 지원

○ 비행 시험 지원의 범위는 복잡한 것부터 간단한 것까지 다양하다. 그러나 비행 시험 기관에 제공되는 시설이 엔지니어링 비행 시뮬레이터와 첨단 비행 추적 원격 측정 시스템이던지, 혹은 격납고 구석으로 제한되는지에 관계없이, 몇몇 기본적인 요구사항들은 같다. 안전 고려 사항은 다음과 같다;

- 비행 추적: 시험 항공기가 운용되는 동안 누군가가 시험 항공기의 진행 상황을 감시하도록 하는 것은 좋은 생각이다. 몇몇 소티는 또한 안전 추적 항공기의 제공을 보증 할 것 이다 (본 권고 회람의 10.6을 참조). 수준 높은 테스트 운영 센터는 엔지니어링 팀이 전체 비행을 추적하고, 시험 과정의 진행 상황을 관찰하고, 데이터의 경향을 모니터링하며, 리스크한 편향이 감지될 경우 개입할 수 있도록 한다. 이러한 전문 시설을 항상 사용할 수 있는 것은 아니지만, 엔지니어링 팀이나 운영 팀의 일원이 개별 주파수를 모니터링 할 수 있는 라디오 또는 쌍안경을 사용해 시험 비행을 추적하는 것은 가치가 있다.

- 비행장과 공역: 비행시험 운영을 수행할 비행장 선택에 영향을 미치는 요인은 시행되고 있는 시험 유형에 따라 달라질 수 있다. 일반적으로 이상적인 비행장은 길고, 넓고, 포장된 활주로를 갖추고, 장애물이 없고 평평한 주변 지역으로 둘러싸인 곳 이다. 비행장 외부의 적정한 강제 착륙 구역을 확보하는 것

역시 중요하다. 비행 시험은 도심지나 인구가 많은 지역으로부터 멀리 떨어져 있는 곳에서 가장 잘 수행되며, 이러한 요건은 CASA 또는 공인된 사람이 해당하는 실험 증명서를 발급할 때의 제한 사항이 될 것 이다(본 권고 회람의 9.5를 참조). 이러한 고려 사항들은 대도시의 비행장들이 비행 시험에 부적절하다는 것을 의미하며, 특히 시험 프로그램이 새롭거나 많은 변경을 가진 항공기를 시험할 때 그러하다. 시험이 시행될 공역을 고려 할 때도 비슷한 요소들이 적용될 수 있다. 최선은 바쁜 항공 교통 센터 또는 항로로부터 멀리 떨어져서 시행하는 것 이지만, 운송 카테고리 항공기의 시스템을 시험 할 때와 같은 몇몇 상황에서는, 통제된 공역과 적절한 분리 혹은 그들에게 제공되는 교통 조언을 통해 제공되는 보호가 적절 할 수 있다.

- 비상 서비스: 이상적으로 시험 운용이 수행되는 비행장은 인증된 구조대와 소방대의 서비스를 받아야 하지만, 이러한 서비스는 보통 일일 항공기 운항 횟수가 많은 주요 공항에서만 제공된다. 소규모 혹은 지역 비행장 외부의 비행 시험을 위해선, 특히 모든 첫 번째 혹은 고 리스크 비행에서는, 지역 소방서와 구급 서비스가 시험 운용의 시간대와 지역에 따른 세부사항에 대해 안내 받아야 한다. 몇몇 경우에는, 국가 비상 서비스나 유사한 조직의 지역 구성원들이 헌신적인 구조대원으로써 활동 할 수 있을 것이다. 비상 서비스 인력이 배치되었는지, 임시인지에 관계없이 그들은 비행장 출입구의 위치와 주변 도로망의 배치와 같은 관련 정보를 제공받아야 한다. 충돌 로케이터 가이드라인이 표시된 지역의 지도 또는 위성사진은 가치 있는 보조 자료이다. 또한 비상 요원들은 시험 항공기에 대해 반드시 구체적으로 브리핑 받아야 한다 - 예로 정상 및 비상 출구 또는 접근 지점, 연료, 엔진 및 전기 제어 장치 및 작동 방법, 리스크 저장소, 화물, 시스템 또는 설비의 위치가 있다.

8. 비행 시험 계획 및 준비

8.1 일반 사항

○ 보다 철저한 시험 프로그램 또는 개별 비행 시험 소티가 계획될수록, 상황이 잘못될 가능성이 더 낮아지고, 잘못될 경우에도 시험 팀이 문제에 대해 준비하고 안전하게 처리할 가능성이 더 높아진다.

8.2 내부로부터 외부로의 시험

○ 그 어떤 비행시험 시행을 계획하더라도 기본 전제는, 비행시험 시행은 안전 범위의 중간 값에서 양 극단으로 실시해야 한다는 것이다 - 리스크 수준이 낮거나 알려진 테스트 환경에서 증가하거나 알려지지 않은 테스트 환경으로의 이동을 의미. 이 원칙은 모든 변수 또는 안전 범위가 확장될 때 고수된다. (예. 대기속도/고도; 중량/무게중심(CG)) 예를 들어, 새 항공기 혹은 개조된 항공기를 시험 할 때, 항공기의 무게 중심을 전방에서 후방으로 신중하게 이동시키면서 안정성과 조작성 특성을 평가하는 것이 현명할 것이다. 또한 무게중심이 전방에 위치한 상태에서 실속 속도를 측정해야 하며, 무게중심이 전방에 위치한 상태에서 실속 조작이 가능 할 때, 무게중심이 후방으로 이동시키면서 실속 특성을 추가적으로 평가해야 한다. 관련된 하위 원칙들로는 첫째, 시험 지점의 확장은 조금씩 이루어져야 하며, 특히 설계 엔지니어가 예측한 안전 범위 한계에 접근해 갈 때 그렇다. 둘째, 이렇게 조금씩 시험 지점을 확장해 갈 때, 예측하지 못하거나 위험한 경향이 나타날 경우에는 시험은 중지 되어야 한다. 설계 한계로 향하면서 그 어떤 예측하지 못하거나 한계적인 작동이 나타나면 예측하지 못한 현상이 적절히 분석되기 전까지 실험을 중단시켜야 한다. 부적합 특성은 엔지니어링 수정 또는 운영 제한의 적용을 보장 할 수 있다(예. 항공기가 운영 서비스 허가를 받기 이전에 설계 단계에서 예상 안전 범위의 한계가 정해진다).

8.3 시험 계획 목록

○ 비행시험 계획(FTP)또는 '스케줄'을 기획할 수 있는 유효하고 다양한 방법이 있다. 인증 비행 시험 계획을 위한 제안된 개요/내용 목록은 본 권고 회람의 부록 C에 있다. 형식 인증 프로젝트의 경우, CASA는 신청자의 인증 비행 시험 계획을 승인하거나 검토하기 위한 규제 요건이 없다. 그러나 이러한 검토는 항공기 형식 인증 절차의 일부가 될 수 있으며, 마찬가지로 감항성 표준의 모든 필수 영역을 준수하는지 CASA가 확인하는 것은, 고려할 객관적인 인증으로써 인정되고 아마도 계획의 안전 측면에 대한 제안을 제공할 것이다.

8.4 준비

○ 시험 계획서 편집 이외에도 고려가 필요한 다른 예비 문제들도 있다. 예를 들어 엔지니어링, 자원 및 예산 문제는 개별 프로젝트의 규모에 따라 달라진다. 비행시험 안전과 관련하여, 다룰 추가적인 준비 측면들이 있다:

- 일반 및 안전 훈련: 비행시험 프로그램에 참여하는 직원의 전반적인 역량 상태는 일반 안전교육을 통해 향상될 수 있다. 응급 처치, 노동 위생 및 사고 조사와 같은 많은 과정 옵션이 있으며 도움이 될 수 있다. 생존 훈련은 권장되며, 특히 시험 운영이 해상 혹은 외진 장소에서 시행될 때 중요하다. 비행시험 프로그램의 성격에 따라서, 특정 훈련이 필요할 수 있다. 예를 들어, 파동 검사에 참여하는 팀은 공력 탄성학에 대한 충분한 지식을 갖춰야 하며, 고속 시험 참가자들에게는 혼란 상황 회복 훈련을 강력하게 권고한다. 헬리콥터 수중 탈출 훈련은 고려할 가치가 있으며, 수상에서 회전익 항공기를 시험(선상 착륙, 유정 시설 플랫폼 운용 등)하는 모든 승무원들의 전제 조건으로 여길 수 있다.

- 작업 훈련: 실제 프로젝트 시험 비행에 착수하기 전에 집중적인 작업 훈련이

권장된다. 또한 이는 항공기 혹은 형식에 관련된 승무원 친화력, 승인, 또는 재교육을 수반할 수 있다. 시험 항공기의 예시 혹은 유사하게 구성된 유형의 엔지니어링 비행 시뮬레이터에서 가장 잘 비행 할 수 있는 시험 특정 작업 프로그램은 각각의 사용되는 비행 시험 기법 연습을 포함해야 한다. 이는 특히 높은 리스크 프로파일을 포함하는 모든 시험과 관련 있다. 특히 제어 상실 (Loss of control; LOC) 절차에 익숙해지고 이에 대해서 연습하는 것을 권장한다. 비행 시험 지점을 위한 가장 효율적이고 안전한 절차를 개발하는 동안 시험 소티 프로파일의 리허설이 도움이 될 수 있다. 계획 및 리스크 관리 연습은 실제 시험에 적용되는 것과 동일한 방식으로 작업 훈련 프로그램에 적용해야 한다.

- 안전 검토 및 승인: 시험 계획과 준비를 실행 전에 검토하는 절차는 상당히 가치 있다. 시험과 프로젝트 팀 내의 검토는 정상적인 절차의 일부이지만, 독립적인 전문가가 평가를 수행하도록 함으로써 가치를 더하는 경우도 또한 자주 있다. 해당 관리자 또는 최고 시험 조종사의 최종 검토 및 공식 허가 절차는 또 다른 보호 단계를 제공한다. 또한 본 권고 회람의 8.3에 따르면, 인증 비행 시험 계획에 대한 CASA의 검토를 사용할 수 있다.

9. 위해요인 분석/리스크 관리

9.1 일반 사항

○ 프로젝트 관리자가 시험 계획 및 진행 중인 비행 시험 절차의 일환으로 상세한 위해요인 분석/리스크 관리 연습을 실시할 것을 강력히 권고한다. 리스크 관리는 많은 두문자어로 알려져 있고, 간단하거나 혹은 상세할 수 있다. 원칙적으로는 리스크 관리는 일반적으로 비행시험 프로그램과 항공기 운용에 일반 상식의 적용을 포함한다. 공식적으로는 리스크 관리는 다음과 같은 과정을 거친다:

- 위해요인이 식별 된다;
- 관련된 리스크에 대한 평가가 이루어진다;
- 리스크를 줄이거나 제거하기 위한 완화 절차가 수립된다;
- 잔여 리스크를 수용하기 위해 적절한 권한 수준에서 의도적인 결정을 내린다.

9.2 일반 비행 시험 위해요인 분석/리스크 관리 참고 자료

○ 비행 시험 안전 및 위해요인 분석/리스크 관리 절차에 관한 조언을 아래 문서들로부터 얻을 수 있다.

- The CASA Test Pilot or Flight Test Engineer (Airworthiness Engineering Branch, CASA, GPO Box 2005, Canberra ACT 2601, Telephone 131 757);
- FAA Order 4040.26A, available through the FAA website (www.faa.gov);
- The National Aeronautics and Space Administration (NASA) Flight Test Safety Database (https://ftsdb.grc.nasa.gov/);
- The National Test Pilot School website (www.ntps.edu); and
- Pilot's Handbook for Critical and Exploratory Flight Testing available through the Society of Experimental Test Pilots

9.3 리스킈 관리 참고자료

○ 기본적인 리스크 관리 정보는 호주/뉴질랜드 표준-리스크 관리-원칙 및 지침(AS/NZS ISO 31000:2009)에서 제공한다. FAA의 '리스크 관리 핸드북(Risk Management Handbook)' 또한 일반 비행 리스크 관리 정보를 위한 좋은 참고자료이다.

9.4 비행 시험 위해 요인 분석/리스크 관리 절차

○ 리스크 관리는 일반적으로 잠재적 리스크를 도출하고 완화(또는 최소화) 절차를 권고하기 위해 프로젝트 및 비 프로젝트 직원이 비행시험 계획을 검토하는 안전 검토 과정을 통해 수행된다. 시험 대상 항공기뿐만 아니라 다른 공역 사용자와 지상 또는 수면에 있는 인원에 대한 리스크를 고려해야 한다. 리스크 관리는 형식에 구애되지 않고 실시할 수 있지만, 대부분의 편익은 절차를 형식화하고 리스크 관리 계획에 결과를 기록함으로써 얻을 수 있다. 자세한 정보와 제안된 절차들을 본 권고 회람의 부록 D에서 확인할 수 있다.

9.5 시험용 인증서 - 리스크 평가

○ 시험용 항공기, 특히 개발 또는 수정 프로젝트의 시험 단계 동안에 비행하는 시험용 항공기는 그 성격상 높은 수준의 리스크를 수반할 수 있다. 따라서 관련된 리스크를 제한하려는 시도하는 규정이나, 이러한 시험용 항공기의 운용자가 앞 단락에서 권고하는 바와 같이 항공기 자체 또는 탑승자와 관련하여 공식적인 리스크 관리 절차를 수행하도록 규정하는 규정은 없다. 그럼에도 불구하고 CASR 1998의 문단 21.193 (c)에 따르면 실험 인증서 신청자는 다른 공역 사용자와 지상 또는 수면에 있는 인원의 안전을 증진하기 위해여 필요한 조건이나 제한 사항을 부과하기 위해 합리적으로 요구되는 모든 정보를 CASA 혹은 인가된 사람에게 제공해야 한다. 이는 최소한 다른 사람의 안전을 고려하는 기본적인 리스크 관리 절차를 수행해야 함을 의미한다. CASA AC 21-10(2) - 시험용 인증서는 CASA 임원 또는 인가된 사람이 시험용 인증서의 지원서를 검토하는 동안, CASR 1998의 문단 21.193 (c)의 요건을 충족하기에 충분한 정보가 제출되었는지의 여부를 평가하기 위한 정보 및 지침을 제공한다. 이 지침은 본 권고 회람의 부록 E에 다시 나와 있다. 또한 인가받은 사람과 아마추어 제작자의 경

우는 호주 스포츠 항공기 협회가 제공하는 유용한 리스크 관리 조언에 나와 있다.

10. 비행시험 시행

10.1 일반 사항

○ 일단 적절한 자원이 투입되고, 종합적인 FTP가 편찬되고, 상식적인 위해 요인 분석/리스크 관리 활동이 수행되고, 적절한 준비 훈련이 완료되면 비행시험 자체는 다른 전형적인 비행운용과 같은 안전한 방식으로 진행될 것이다. 일반적인 운용 요소들이 계속 적용되는 동안, 비행 시험 운용과 특별히 관계된 몇 가지 추가적인 고려사항들이 있다.

10.2 무게와 균형

○ 무게와 균형, 특히 무게 중심의 정확한 위치를 아는 것은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 위험한 비행 특성은 보통 설정된 한계를 초과한 항공기의 무게 중심과 연관이 있다. 이러한 한계에 접근할 때, 특히 처음에는, 무게중심의 위치를 결정하기 위한 체계적인 절차가 필수적이다. 이륙 전 정확한 적재 상태인 시험 항공기의 무게 측정은 이를 달성하기 위한 권장 방법이다. 만약 이것이 실용적이지 않다면, 대형 항공기의 예를 들면, 최근의 무게 측정, 형식 변경 목록 그리고 입증된 하중 시스템에 기초한 정확한 무게 및 균형 데이터가 허용될 수 있다. 착륙 후의 상태도 마찬가지로 파악 할 수 있다. 그런 다음에 소모한 연료와 엔진 가동시간으로부터 특정 시험 지점에서의 정확한 항공기의 무게와 균형을

파악할 수 있다.

10.3 브리핑

○ 팀 구성원들이 계획된 운용에 대한 세부사항을 파악하는 사전 브리핑은 다양한 전반적 비행 시험 단계 전과 각각의 비행 전에 실시해야한다. 모든 관련자, 또는 적어도 지원 담당자들의 주요 대표자는 관련 관리자 혹은 승인 책임자와 마찬가지로 비행 전 브리핑에 참석해야 한다. 또한 임무의 성공 혹은 실패, 모든 안전 교훈이 그룹의 기억에 생생하게 오래 남아있는 사전 브리핑이 가치 있는 사전 브리핑이다. 훌륭한 '비행 시험 브리핑 가이드는 FAA 규칙 4040.26A에 있다.

10.4 시험 계획 수립, 계획에 따른 비행

○ FTP는 시험의 전반적인 목표와 시험 동안 사용하는 방법을 다룬다. 각각의 개별 비행의 요구사항 들은 FTP로부터 도출되며, 일반적으로 조종사의 무릎 보드에 끼울 수 있거나 FTE(Flight Test Engineer)의 비행 폴더에 휴대할 수 있는 시험 카드 형태로 만들어진다. 비행 전 브리핑에서 모든 시험 참여자들에게 배부 되어야 되는 사본들인 시험 카드는 비행 순서와 시험 지점 매개 변수에 대한 즉시 이용할 수 있는 참고 자료를 제공하는 동시에 수기 데이터 기록을 위한 준비된 표를 제공한다. 또한 시험 한계 범위와 비상 상황을 위한 초기 행동들을 위한 메모리 조거(역주; 기억을 되살아나게 해주는 것)도 포함되어있다. 각 개별 시험 비행이 진행되면 가장 안전한 일반 원칙은 시험 카드에 표시된 계획을 따르는 것이다. 예상치 못하거나 다른 흥미로운 결과가 관찰되면, 이에 대해서 조사하거나 계획에서 벗어난 즉흥적인 일탈을 추구하는 유혹에 저항해야 한다. 착륙 후에는, 그 어떤 놀라운 사건의 원인이라도 안전하게 고려할 수 있고 FTP에 대한 모든 수정사항을 고안할 수 있다. 이는 예를 들어 계획된 시험 고

도에서의 부적합한 날씨 또는 허용할 수 없는 난기류와 같은 다양한 우발 사건에 대처하기 위해 각 시험 비행에 일부 대체 또는 예비 시험 지점을 지정할 수 없다는 것을 의미하는 것은 아니다. 그러나 대체 계획 또한 비행 전 브리핑에서 다루어야 했고, 모든 시험 참여자들이 모든 순서 변경에 익숙해야 한다.

10.5 인적 자원 관리

○ CRM의 이론과 실행에서 지지되는 건설적인 개념은 비행시험 환경에도 적용될 수 있다. 비행 시험 업무가 여러 승무원이 탑승하는 대형 여객기 또는 소형 일인용 항공기에 관련되어 있는지 관계없이, 프로그램에는 한 팀의 사람들이 참여할 것이다. 정상 운용 환경에 적용 가능한 경우, CRM의 일반 원칙은 비행 시험[3]에 참여할 지원 팀들을 포함하기 위해 쉽게 확장할 수 있다. 예:

- 녹아웃(Kick-It-Off): '녹아웃' (타임아웃) (KIO; Kick-It-Off) 원칙은 비행 시험 운용에 유용하게 적용할 수 있다. KIO 요청은 시험의 진행을 즉시 중지하게 하며 상황 인식 능력이 회복되거나 문제의 원인을 조사하는 동안, 항공기를 시작, 일직선, 또는 상승 상태로 위치하게 한다. 이후에 소티의 재개 또는 중단에 관한 명확한 결정이 내려진다. 가장 좋은 방법은 보수적이긴 하지만, 누가 KIO 요청을 할 수 있고 언제 요청해야 하는지에 대한 사전에 설정된 단체 규칙이다. - 예를 들어, 어떤 한계 초과 혹은 위험한 경향을 주목했을 때 모든 팀원이이를 요청할 수 있도록 권장해야한다.

- 피로: 피로 관리는 항공기와 항공사 운용의 넓은 관점에서 상대적으로 잘 이해되고 있다. CASA는 비행시간 제한에 관한 민간 항공 규칙(CAO; Civil Aviation Order) Part 48 시리즈를 발행했다. 그러나 비행 시험은 보통 민간 운용으로 분류되기 때문에, CAO 48은 엄격히 적용되지는 않으며, 좋은 가이드라인을 제공한다. 신체적인 영향은 차별적이지 않고, 비행 시험은 종종 긴 시간 동안 실시하며 불규칙적인 시간에 시작하고 끝나기 때문에, 피로는 문제

3) 대부분의 시험 조종사 학교는 비행 시험 환경에서 CRM과 관련된 짧은 과정을 제공하며 이들 중 어느 것이라도 추천한다.

가 될 수 있다. 이상적인 비행시험 조건은 대개 이른 아침이나 일몰 후에 나타난다.

10.6 추적 항공기

○ 지상의 비행 추적 지원 서비스의 사용과 같은 특히 도움이 되는 조언을 시험 항공기에 전용 안전/사진 촬영용 추적 항공기를 동반하게 함으로써 얻을 수 있다. 이는 특히 높은 리스크 또는 고강도 시험과 관련된 소티와 관계있다. 추적 항공기는 각각의 시험 중 또는 후에 시험 항공기의 외부 및 직접 관찰(손상이 발생할 경우 이에 대한 평가 포함), 운용의 보조 및 감독, 주변 공역의 감시 및 간격 확보, 항공 교통 통신 담당, 비상 혹은 구조 작업 시 담당(필요할 경우) 그리고 일반적으로 시험 진행 상황을 관찰 및 확인함으로써 시험에 광범위한 기여를 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 추적 항공기가 장애물이나 위해 요인이 될 가능성이 있다. 추적 비행은 기본적인 접근하고 멀어지는 대형을 만드는 기술뿐만 아니라, 역동적인 시험 이벤트 동안 추적 항공기를 적절하게 자리 잡는 능력도 수반하는 특별한 기술이다. 추적 비행은 훈련받고, 경험 있으며, 운용하는데 있어 원숙한 승무원들이 수행해야 한다.

10.7 고도

○ '당신 위의 고도라는 말은 당신 뒤의 활주로라는 말과 같다 - 쓸모가 없다'라는 격언은 시험 지점 시퀀스를 수행할 때 고려할만하다. 항공기와 지상 사이의 공간이 충분한 비행 시험은 일반적으로 가장 안전한 옵션이다. 몇 가지 관련 개념은 다음과 같다:

- 특정한 시험(예를 들어, VMCA와 같은 엔진 최대 출력에 따른 조작 시험 또는 향상된 지상 접근 경보 시스템(EGPWS)과 같은 지상 접근이 전제 조건인 시스템의 시험)들이 저고도에서의 운용을 요구하더라도, 신중한 시험자는 첫 시험

인 경우 안전한 고도에서 프로파일을 비행할 것 이다. 그런 다음, 더 낮은 고도에서 다시 비행할 때는 항공기의 예상 성능과 조종 특성에 대한 이해가 이미 획득될 것이다.

- 역동적 또는 급속 기동 시험의 경우 '하드 데크' 최소 고도 한정이 합리적이다.

- 하드 데크 원칙은 일련의 매우 중요한 고도를 서술함으로써 더 정확해질 수 있다. 예를 들어, 소형, 단일 엔진 항공기의 스핀 시험동안 중요한 고도들은 다음과 같다 - 최소 시작 고도-8000ft(AO) - 스핀 저항 낙하산 전개 고도 -6000ft - 포기 고도-4000ft.

10.8 기본적 비행술

○ 비행 시험은 종종 흥미롭고 도전적인 활동이며, 때로는 시험의 세부 사항에 너무 집중한 나머지 비행술의 가장 중요한 개념이 사라지게 되는 경향이 있다. 보는 것, 듣는 것, 공역 인식, 기본적인 항공기 한계, 연료 인식 등이 비행 시험동안 다른 형태의 비행을 하는 동안 마찬가지로 중요하다. 또한 특히 긴장되는 시험 프로파일을 비행하는 경우, 실제 시험 지점을 달성한 후에 긴장이 풀리는 경향이 있을 수 있다-엔진이 정지하고 핀들이 장착될 때 까지 소티는 끝나지 않음을 명심하라.

10.9 인지된 부담

○ 비행시험 단계는 일반적으로 항공기 개발 또는 인증 프로젝트의 마지막에 있다. 대개의 경우, 이 단계가 시작될 때, 초기 프로젝트 계획이 자리 잡았을 때 추가된 비상 일정과 자금의 대부분은 이미 소모되어있다. 진행은 느려지고, 이정표들이 옆으로 치워지고, 증가하는, 과도한 재정적 및 프로그램의 부담이 안전 측면에 작용하고, 이렇게 되어서는 안 된다. 예를 들면, '변경할 수 없는' 마감일로 인해 비행 시험 단계가 밀어붙여진다. 프로젝트와 고위 관리자들은 이러한 경향

을 인지하고 그러한 부담이 실제로 인지된 부담이라는 것을 깨달아야 한다. 업무를 완성해야 하지만, 비행기를 잃어 가면서 하는 것은 아니다. 때때로, 균형 잡힌 상태에서, 며칠 또는 몇 주의 추가적인 기간은 가장 안전한 옵션이고, 저렴하고 최선의 선택이다. 그럼에도 불구하고, 비행 시험 승무원들은 비행이 안전한지 아닌지에 관한 최종 결정이 그들에게 달려있다는 것을 이해해야 한다.

11. 요약

11.1 일반 사항

○ 비행 시험은 본질적으로 다양한 수준의 리스크를 수반할 수 있다. 다수의 잠재적 비행 시험 시나리오와 관련된 구체적인 안전 자문을 시도하고 통과하는 것은 실행 가능하지 않다; 그러나 본 권고 회람은 비행 시험 안전 정보의 배경 지식을 제공하기 위한 시도를 제시한다. 따라서 특정 프로젝트와 관련이 있거나 혹은 없을 수 있다. 추가적으로 또한 안전의 개념 그 자체는 일반적인 운용 원칙들로부터 분리될 수 없으며, 이 중 일부는 숙련된 비행 시험기관의 운영이라는 광범위한 측면과 연관된다. 본 권고회람은 안전에 민감한 비행시험 및 평가 사무소, 시험계획원리, 위해 요인 분석 및 리스크관리 절차, 비행 시험 운용을 실시하는 동안 적절한 몇 가지 아이이어를 위한 방법의 제공을 다룬다. 모든 관련 정보가 반드시 제시되는 것은 아니며, 주제에 대한 자세한 이해를 위해서 참조 및 기타 권위 있는 출판물도 참조할 것을 권장한다.

[부록 A] 용어 및 약어

기호/용어	정의
AC	Advisory Circular 권고 회람
AFM	Aircraft Flight Manual 항공기 비행 메뉴얼
Aft	After 후방
AO	Above Obstacles 장애물 상공
α	Angle of Attack 받음각
β	Angle of Sideslip 횡전각
CAAP	Civil Aviation Advisory Publication 민간 항공 권고 간행물
CAO	Civil Aviation Order 민간 항공 지시
CAR	Civil Aviation Regulations 1988 민간 항공 규정 1988
CASA	Civil Aviation Safety Authority 민간 항공 안전 위원회
CASR	Civil Aviation Safety Regulations 1998 민간 항공 안전 규정 1998
CG	Centre of Gravity 무게 중심
CoA	Certificate of Airworthiness 감항 증명서
CRM	Crew Resource Management 인적 요소 관리
EGPWS	Enhanced Ground Proximity Warning System 향상된 지상 접근 경고 시스템
FAA	Federal Aviation Administration (of the USA) 미 연방 항공청
FTCM	Flight Type Compliance Matrix 비행 유형 준수 매트릭스
FT&E	Flight Test and Evaluation 비행 시험 및 평가

FTE	Flight Test Engineer 비행 시험 엔지니어
FTP	Flight Test Plan 비행 시험 계획
FTT	Flight Test Technique 비행 시험 기술
GPS	Global Positioning System 위성 위치 확인 시스템
GPWS	Ground Proximity Warning System 지상 접근 경고 시스템
H/V	Height / Velocity 고도/속도
KIO	Knock-It-Off 녹아웃(시험/운용 중지)
LAME	Licensed Aircraft Maintenance Engineer 면허받은 항공기 정비 엔지니어
LOC	Loss of Control 조종성 상실
MMO	Maximum Operating Limit Mach Number 최대 운용 한계 마하수
NASA	The National Aeronautics and Space Administration 미 연방 항공우주국
PFL	Practice (or Precautionary) Forced Landing 연습(또는 예방적) 강제 착륙
PPL	Private Pilot Licence 자가용 조종사 면허
RTO	Rejected Take-Off 불허된 이륙
SHSS	Steady Heading Sideslip 지속적 비행 방향 횡전
TP	Test Pilot 시험 비행 조종사
V1	Take-Off Decision Speed 이륙 결심 속도
VA	Design Manoeuvring Speed 설계 조작 속도
VD	Design Diving Speed 설계 강하 속도
VFE	Maximum Flap Extended Speed 플랩을 펼친 최대 속도
VMCA	Minimum Control Speed 최소 조작 속도
VMCG	Minimum Control Speed on the Ground 지상에서의 최대 조작 속도
VMO	Maximum Operating Limit Speed

	최대 운용 한계 속도
VMU	Minimum Unstick Speed 최소 이륙 속도
VNE	Never Exceed Speed 최대 속도
VS	Stalling Speed 실속 속도
WAT	Weight Altitude Temperature 중량 고도 기온

[부록 B] 경량 항공기를 위한 스핀 회복용 낙하산

○ 전부는 아니지만, 대다수의 현대 감항성 표준은 단발 항공기가 최소 1회 선회하는 스핀으로부터 회복할 수 있는 능력(또는 본래 지니고 있는 스핀 저항)을 증명하도록 요구한다. 또한 몇몇 항공기에 나타나는 스핀 특성의 가끔 예측 불가능한 유형은, 이 방식 하의 비행 시험이 높은 수준의 리스크를 포함한다는 것을 의미한다. 스핀 시험 대상인 시제기 혹은 인증 항공기, 또는 통제된 비행에서 이탈할 리스크이 있는 높은 받음각에서의 모든 시험은 일반적인 비행 조작 입력이 효과적이지 않음이 증명된 스핀으로부터 회복을 보조할 수 있는 시스템을 장착하여야 한다. 특히 소형 항공기의 비행시험과 관련하여 가장 성공적인 시스템은 후미 장착 스핀 저항 낙하산이다. 스핀 저항 낙하산 시스템의 개발, 장착 그리고 사용에 관한 상세한 원칙들이 문헌에 나와 있으므로, 이 부록의 목적은 보다 중요한 몇 가지 측면을 간단히 요약하고 독자에게 이 정보가 자세히 설명된 출처와 문서를 알려주는 것이다.

○ 스핀 저항 시스템은 스핀에 빠진 항공기에게 장비의 작동 후에, 이상적으로는 2번의 추가 회전 이내에, 항공기가 조종 가능한 비행으로 회복하도록 충분한 저항력을 제공할 수 있어야 한다. 적합하게 설계된 후미 장착 낙하산은 회전의 방향, 지향 또는 방식에 관계없이 스핀 저항 요잉과 피칭 모멘트를 전달해야 한다. 스핀 저항 낙하산 시스템은 일반적으로 다음 구성요소로 이루어져있다;

- 주 낙하산 덮개, 라이저, 끈
- 낙하산 운반 컨테이너, 장착 및 지지 구조물
- 스핀중인 항공기의 후류로부터 주 덮개가 영향을 받지 않게 하는 수단

- 사출 메커니즘

- 작동 및 사출 조작계와 계기

설계 정보

○ 서로 다른 항공기의 형상, 치수, 중량, 공기역학적 특성과 그에 따른 스핀행동에 관련된 요소가 매우 많기 때문에, 이들 항공기 각각을 위한 적합한 스핀 회복용 낙하산 시스템을 설계하는 것과 관련한 이처럼 많은 복잡한 사항이 있을 것이다. 따라서 여러 상황에 두루 적용할 수 있는 해결책은 없으며, 전문적인 설계 조언을 구해야 한다. 몇몇 저명하고 권위 있는 정보는 본 부록의 끝의 참고문헌에서 찾을 수 있다. 호주에서는 소수의 개인과 기업이 스핀 저항 낙하산 시스템의 설계와 설치에 대한 구체적인 경험을 가지고 있으며, 이런 전문가들과 접촉하기 위한 정보는 CASA 시험 비행 조종사, 감항성&엔지니어링 분과, CASA, GPO Box 2005, Canberra ACT 2601, 전화 131 757에서 찾을 수 있다:

○ 낙하산의 실제 스핀 저항 효과에 관한 중요한 설계 고려사항은 다음과 같다;

- 덮개의 치수와 평면도

- 덮개 재질의 투과성

- 뒤따라오는 덮개의 안정성과 스핀중인 항공기와의 거리

- 덮개의 전개 효율성

○ 참고문헌에서 도출된 일반적인 조언은 최고의 스핀 저항 낙하산 시스템은 다음과 같은 특성을 포함함을 명시한다:

- 신뢰성: 낙하산이 항공기와 그 후류로부터 벗어나 전개되고, 확실한 스핀 회복 기능을 제공하고, 장비가 한번 이상의 경우에 사용될 경우 이가 지속적인 결과가 될 것이라는 확신. 비행의 다른 중요한 단계에서 낙하산이 의도치 않게 전개되지 않고, 만약 의도치 않은 전개가 일어난다면, 낙하산 스스로 항공기로

부터 떨어져 나올 것이라는 확신.

- 간결함: 이러한 설치 복잡성, 장비 비용과 특수 정비 절차는 최소화 된다. 전개 및 사출 조작은 명확하게 식별가능하고 쉽게 접근 할 수 있으며, 운용 상태에서 간단하고 명확하다.

- 중복성: 전개와 사출 기능 둘 다에 대한 예비의 제공이 고려되어야 한다. 시스템이 준비 상태인지 안전 상태인지, 잠김 상태인지 열림 상태인지에 대한 시각적 표시가 제공되어야 하며, 가급적 조종사와 시험항공기 외부의 지원 승무원의 조종석 두 곳 모두에서 이러한 시각적 표시를 볼 수 있어야 한다.

- 안전성: 많은 추가적인 안전 기능을 통합할 수 있다. 특정한 시험 환경에서만 장치를 준비 상태로 둘 수 있는 기능은 가치가 있다. 그러하면 우발적인 작동의 리스크가 줄어들 것 이다. 또한, 낙하산이 실수로 전개될 경우 비행기에서 분리되도록 시스템을 설계해야 한다 - 예를 들어, 부착 메커니즘은 시험 기간 동안에만 낙하산이 항공기에 고정되어 있을 수 있도록 분리 장치 혹은 약한 연결고리로 연결되어 있어야 한다. 시스템이 준비 상태일 때, 사출이 전개 이전에 일어나지 않도록 보장함으로써 추가적인 안전 기능을 제어 시스템 안에 설계할 수 있다. 지상 승무원의 안전 역시 고려되어야 하며, 특히 시스템에 폭발식 장치가 포함되어 있을 때 그렇다.

- 영향의 최소화(unobtrusiveness): 낙하산 시스템과 그 컨테이너, 장착 구조가 시험 대상 항공기의 관성 모멘트와 공력 특성, 그에 따른 스핀 특성에 미치는 영향을 최소화해야 한다. 낙하산 시스템과 그 컨테이너, 장착 구조가 시험 대상 항공기의 관성 모멘트와 공력 특성, 그에 따른 스핀 특성에 미치는 영향을 최소화해야 한다.

운용상 고려사항

○ 예를 들어, 스핀 저항 낙하산 시스템을 장착한 항공기 운용의 몇 가지 측면을 고려해야 한다;

- 시스템 준비: 시스템을 설계하는 동안 시험 조종사와 운용 요구사항과 관련하

여, 특히 조종석 제어장치의 선호 위치에 관해서, 상담해야한다. 이상적으로 일차적 제어장치는 낙하산의 전개와 그에 따른 사출을 위해서, 서로 다른 색상의 손잡이를 가지고 있으며, 서로 다른 위치에 있어야하고, 둘 다 조종사가 쉽게 접근할 수 있어야 하며, 전개 이전에 사출 손잡이가 작동될 가능성을 최소화하기 위해서 서로 충분히 떨어져 있어야 한다 - 예를 들어, 전개 제어장치는 무반응 스핀 중 아주 잠깐 사이에 본능적으로 위치할 수 있도록 보다 눈에 잘 띄게 위치해야 한다.

- 기능 시험: 장비가 연장 스핀 시험 프로그램동안 사용하기에 적합하다고 승인하기 전에, 장비는 자체 승인 시험을 수행해야할 의무가 있다. 이러한 기능 점검 자체는 위험할 수 있으며 적절한 주의와 함께 접근해야 한다. 전개 및 사출 메커니즘을 점검하는 일련의 지상시험 이후에 공중 시험을 시행해야 한다. 기능시험은 처음 수행하는 경우 차량의 뒤에 장착한 후 실시할 수 있지만, 항공기 자체에 시스템을 장착하고 고속 지상 활주를 하는 동안 수행할 수도 있다. 모든 공중에서의 낙하산 전개와 방출시험은 안전한 고도와 단계적 증가 시퀀스로 수행해야 한다. 첫 전개는 통제된 저속의 비행중인 항공기에서 시행하는 것이 최선일 것이다. 만약 보장된다면, 실속에 빠지거나, 아마도, 1~2회의 스핀 후의 항공기에서의 전개가 뒤따를 것이다. 사진 촬영 및 안전 추적 항공기의 사용을 권장하며, 이러한 추적 항공기들은 이후의 회복을 보장하기 위해 사출된 낙하산을 추적하는데 익숙할 것이다.

- 절차, 준비, 그리고 실행: 스핀 낙하산 역시 본래의 스핀 프로그램 또는 스핀 저항 시스템의 설치를 보증하는 다른 모든 시험처럼 위해요인 분석/리스크 관리 활동의 대상이 되어야한다. 낙하산이 정확하게 전개되지 않거나 실패한 사출과 같은 시나리오를 위한 계획을 작성할 수 있다. 시험 조종사가 이러한 서비스가 필요할지도 모르는 그 어떤 소티를 수행하기 전에, 시스템에 스스로 완전히 익숙해지게 하고, 이를 이용하는 연습을 할 것을 권고한다.

참고자료

- NASA 기술 문서 D-6866, '항공기 스핀 회복 낙하산 시스템의 설계 고려사항 요약' - Sanger M. Burk Jr. 1972년 8월

- NASA 기술 논문 1076, '전형적 단일 엔진 일반항공 항공기 설계의 스핀 특성의 스핀 터널 조사 - 비상 스핀 회복을 위한 후미 낙하산 지름과 덮개 거리' Sanger M. Burk Jr. James S. Bowman Jr., and William L. White, 1977년 11월

- NASA 기술 각서 80237, '경량 일반항공 비행기를 위한 스핀 회복 낙하산 시스템' Charles F. Bradshaw, 1980년 4월자

- AIAA-90-1317-CP, '경량 항공기에서의 스핀 회복 낙하산 경험의 요약' H. Paul Stough, III, 1990년

- 호주 비행 시험 협회, '일반항공 항공기를 위한 스핀 회복 낙하산 - 호주인들의 체험' Dafydd Llewellyn and Keith Engelsman, 2009년 3월

- 호주 비행 시험 협회, '소형 비행기를 위한 스핀 회복 낙하산 장착' Dafydd Llewellyn, 2009년

- 호주 비행 시험 협회, '소형 스핀 회복 낙하산을 위한 보조 낙하산 발사기' Dafydd Llewellyn, 2009년

- FAA 소송 고지 - 스핀 시험을 필요로 하는 항공기 또는 인증을 위해 높은 받음각에서의 시험을 요구하는 다른 항공기에서의 스핀 회복용 낙하산 사용에 대한 실행 지침, 항공기 엔지니어링 분과, 관리자, AWS-100; 1989년 2월 12일

- '리스크하고 실험적인 비행 시험을 위한 조종사 안내서'에서의 '비상 스핀 회복 장치', 실험적 시험 조종사 협회, 1972년

[부록 C] 일반 항공기 시험 비행 내용

모든 비행 시험 계획(FTP)의 형식과 세부사항은 융통성이 있을 수 있지만, 내용에 있어서는 아마도 특정한 필수적인 주제 분야를 다룰 것이다. 비행 시험 계획, 이 경우 항공기 형식 인증 프로젝트 동안 사용할 일반적인 비행 시험 계획, 에 포함시키기 위한 몇 가지 제안사항들은 아래 표의 개요를 따른다.

소개	'소개' 항목은 아래의 세 개의 세부 항목으로 구성될 수 있다.
배경	'배경' 세부 항목은 이 과제까지 이르게 한 상황에 대한 개요를 보여준다. 이는 시험이 운용할 항공기 또는 시스템에 하에 있는 규정 및 카테고리와 인증 프로젝트에 대한 더 넓은 소개에 관하여 언급한다.
목적	'목적' 세부 항목은 정확하게 비행 시험이 얻고자 의도하는 것이 무엇인지에 대하여 명시한다.
용어 및 약어	문서 전방에서 사용되는 약어 및 용어의 목록에 관하여 서술한다.
관련 조건	'관련 조건' 항목은 시험 활동 결과의 유효성에 영향을 미치는 조건을 상세히 설명한다. 과제의 본질에 따라서, 아래의 세부 항목들의 일부 또는 전부가 포함 될 수 있다.
시험 항공기 설명	이 세부 항목은 비행 시험에 특히 영향을 미치는 기능들에 중점을 두어 항공기와 시스템에 대한 일반적인 설명을 제공한다. 만들어져야 할 항공기에 대한 전체 설명을 위한 비행 지침서, 또는 지원 문서에 대해서 서술한다. 비행 프로그램 동안 비행할 특정 항공기에 대한 세부 사항(꼬리날개 숫자(들))이 제공되어야 한다.
인증 기준	감항성 표준의 적용 가능한 수정 사항을 포함한, 시험 대상 항공기의 정확한 인증 기준 세부 사항이 제공되어야 한다.
감항성 인증	CASR 1998 21.191 규정에 따른 적용 가능한 감항성 인증(CoA) 또는 실험적 인증에 대한 서술 그리고/또는 사본이 포함되어야 한다.
프로젝트 허가	비행 시험을 진행하도록 허가한 모든 정식 (회사(company)) 서면 허가에 다대한 서술 그리고/또는 사본이 포함되어야 한다. 모든 적용 가능한

	프로그램 제한사항은 강조표시 되어야한다.
적합성 및 엔지니어링 준수	엔지니어링 적합성을 어떻게 보증하고 누가 책임자인지에 대한 서술이 제공되어야한다.
비행 시험 및 프로젝트 인원	시험 프로그램에 연관된 인원과 그들의 책임에 대한 명단
계측 및 시험 장비	이 세부 항목은 사용할 모든 계측 장비 및 다른 시험 장비에 대해서 설명해야한다. 측정 정보는 이 설명의 일부를 구성한다.
데이터 축소	데이터 처리 지원 요구사항 그리고/또는 처리와 분석을 담당하는 책임자를 지명할 수 있다. 특수한 응용 소프트웨어에 대한 모든 요구사항에 대한 개요에 대해 설명할 수 있다.
시험의 범위	'시험의 범위' 항목은 수행될 시험의 범위 및, 시험 활동 결과의 타당성에 영향을 미칠 일반적으로 연관된 한정, 형상, 하중과 표준 등에 대한 개요를 보여주기 위해 사용될 수 있다. 과제의 본질에 따라서, 아래의 세부 항목들의 일부 또는 전부가 포함 될 수 있다.
시험 및 시험조건	시험의 본질에 관한 서술.
비행 유형 준수 매트릭스	비행 시험 또는 비행시험팀의 평가 대상이 되는 해당 인증 기준의 모든 조항을 상세히 기술하는 비행 유형 준수 매트릭스(FTCM)는 이 세부 항목에서 만들거나 서술할 수 있다. 일반적으로, 비행 유형 준수 매트릭스는 그 자체로 상당한 분량의 문서일 수 있으므로, 부록 또는 관련 전자 파일에 대한 소프트 카피 링크로 포함되어야 한다.
소티 계획 및 시험 진행	단계, 시험, 비행(각각 요구되는 이륙 무게 및 균형 조건을 포함한)의 횟수, 비행시간과 일반적인 스케줄 지정에 대해 서술하는, 시험 프로그램 요약. 보통 부록의 형태로 제시된다.
시험 매트릭스	앞선 세부 항목과 연관한 부록의 일부로써 포함되지 않았다면, 시행될 실제 시험의 매트릭스를 서술해야한다.
시험 한정	시험 안전 범위 또는 시험 한계에 대해 서술하는 시험 한정의 요약. 사전에 인가된 한정 또는 제한 사항을 확장하거나 변경할 경우에는 일반적으로 특별한 주의가 필요하다.
시험 형상	시험할 항공기의 형상이 정의 될 수 있다.
무게 및 균형	적재 정보 및 절차에 대한 참조. 항공기 무게 및 균형에 상당한 영향을 미치는 변수들(예, 승무원, 상품, 연료, 무게추)과 이러한 변수들을 각각 요구되는 이륙 조건에 맞도록 제어하는 방법을 포함해야 한다.
시험 방법	'시험 방법' 항목은 시험 프로그램과 관련된 일반적인 방법론과

	절차를 특정해야 한다.
시험 표준 및 권고 정보	시험 프로그램 및 후속 준수 결정을 위한 기준으로 사용될 지침 정보 또는 간행물에 대한 참조.
시험 기술	비행 시험 기술(FTTs)과 방법은 이 하위 항목에서 특정해야 한다. 표준 기법을 사용해야 하는 경우 이러한 비행 시험 기술이 설명되는 간행물 또는 문서에 대한 참조를 제공해야 한다.
보고	어떤 유형의 보고서가 시험 프로그램의 결과물이 되고, 그 보고서를 완료할 날짜가 언제인지에 대한 서술.
안전	'안전' 전용 항목은 항상 보장된다. 전체 활동에 대한 안전 측면을 항상 고려해야 한다. 시험이 인가된 비행 안전 범위 밖 또는 인가되지 않은 형식으로 진행될 때는 특별한 주의를 기울여야 한다.
위해요인 분석 및 리스크 관리	세부적인 위해요인 분석/리스크 관리 계획이 일반적으로 부록의 형태로 포함되어야 한다.
준비 및 훈련	작업 및 준비 훈련 요구 사항에 대한 세부 정보.
안전 장비	안전 및 특별 장비 요구 사항.
브리핑, 안전 리뷰 및 비행 허가	브리핑 및 비행 허가 절차가 정의되어야 한다.
관리	'관리' 항목에는 자원 지정, 관리 세부사항과 스케줄이 포함된다.
시험 장소	시험이 어디에서 수행될 것인가?
과제 스케줄	시험 프로그램에 언제 수행될 것인가?
출장 및 재정	어떻게 인원과 자산을 그들이 필요로 하는 곳에 보낼 것 인가? 그 밖에 어떤 비용을 필요로 하는가?
자원 허가	누가 프로그램을 허가할 것인가? 누가 이를 지불할 것인가?
부록	부록은 이 항목에 나열될 것이다.
참조	비행 시험 계획(FTP)에서 참조된 문서들이 이 항목에 나열될 것이다.

[부록 D] 비행 시험 위해요인 분석/리스크 관리

○ 일반적인 위해요인 분석과 리스크 관리에 대해 다루는 문헌에는 많은 정보가 있으며, 상당한 양의 전문적인 리스크 관리 조언도 있다. 다음 단락은 비행시험 리스크 관리에 관한 몇 가지 정보를 제공하며, 이들 중 대부분은 본 AC의 9.2 항에서 인용한 참조에서 유래하였다. 프로세스를 수행하는 절대적으로 옳거나 잘못된 방법은 없으며, 다음은 일반적인 지침만 제공하기 위한 것이다. 더 자세한 도움이 필요할 경우, 자문위원으로부터 쉽게 도움을 구할 수 있다.

개념

○ 리스크 관리는 다음을 수행하는 과정이다.

- 위해 요인을 발견하고,
- 연관된 리스크에 대한 평가가 이루어지며,
- 리스크를 줄이거나 제거하기 위한 완화 절차가 수립되고,
- 잔여 리스크를 수용하기 위해 적절한 수준에서 의도적인 결정을 내린다.

○ 비행 시험 관경 리스크 관리는 일반적으로 비행 시험 계획 내의 안전 검토 절차를 통해 수행하며, 이를 적용하는 동안, 잠재적 위해요인과 권장되는 완화(또는 최소화) 절차를 이끌어 내기 위해서 프로젝트 또는 비프로젝트 인원에 의해 검사받아야 한다. 해당하는 개념의 정의는 다음과 같다:

- 위해 요인 - 계획하지 않거나, 바람직하지 않은 사건(사람들의 부상, 장비 손상, 재료 손실 또는 기능 상실)을 일으키는 조건, 사건 또는 환경

- 리스크 - 사건의 심각도 및 확률 측면에서 원하지 않는 사건의 영향 표현.

- 위해 요인 분석 - 노출된 개인 또는 장비에 대해 위해 요인을 식별하고 제시된 리스크의 정도를 체계적으로 정량화 또는 검증하는 절차.

- 리스크 관리 - 확인된 리스크를 제거, 완화, 최소화 또는 통제함으로써 이에 대한 취약성을 감소시키고, 잔여 리스크를 수용하기 위한 의도적인 결정을 하는 과정.

○ 비행시험 기관은 운영할 몇 가지 근본적인 리스크관리 원칙을 정의해야 한다. 다음은 몇 가지 제안 사항이다:

- 불필요한 리스크는 허용하지 말아야 한다. '불필요한 리스크'이란, 허용될 때, 과제의 결과에 의미 있게 기여하지 않는 리스크이다.

- 리스크는 허용되는 수준까지 줄여야 한다. 리스크는 비행 시험의 일부이지만, 리스크 관리 원칙을 적용함으로써 비행 시험을 안전하고 효율적인 방식으로 완수할 수 있다.

- 위해 요인 분석/리스크 관리는 프로젝트의 계획 단계에서 일어나며, 진행 중이라면, 모든 프로그램에 걸쳐있는 정기적인 검토와 업데이트와 함께한다.

- 리스크 결정은 적절한 수준에서 이루어져야 한다. 리스크가 높을수록 과제 승인과 관련된 관리의 승인이 분명히 높을 것이다.

절차 및 고려사항

○ 이 항목에는 위해 요인 분석/리스크 관리를 공식화하는 한 가지 방법이 요약되어 있다. 개인의 요구나 선호도에 더 적합할 수 있는 다른 형식이나 시스템이 있으며, 독자들은 그것들을 찾는 것을 권장한다. 이 방법은 아래에 설명된 단계를 따른다.

- 초기 위해요인 분석 및 리스크 관리: 개별 시험 이벤트 또는 비행 시험 기법

(FTTs)에는 발생 가능한 모든 식별된 리스크들이 나열되어야 한다. 이러한 위해 요인의 발생 확률과 이에 관련한 결과는 초기 위해요인 수준을 지정하게 한다.

- 리스크 최소화/수정 조치: 그런 다음 리스크 최소화 고려사항이 나열되고, 위해요인이 여전히 발생할 경우 필요한 모든 시정 조치가 뒤따른다.

- 잔여 리스크: 그 이후 최소화 요인과 수정 조치 정의의 영향을 평가하여 잔류 리스크 수준의 할당을 허가해야한다. '중등도' 이상의(또는 회사 정책 문서에 지정된) 리스크를 수용할 때, 이러한 잔여 리스크의 고려 사항에는 고위 관리진을 포함해야한다.

○ 매트릭스는 절차를 문서화 하고 결과를 도표화 하는 편리한 방법이다. 이 부록의 마지막에 소형 단발 엔진 항공기 시험과 연관된 직접적인 예제와 함께 매트릭스의 한 예시를 제시한다.

○ 리스크는 일반적으로 바람직하지 않은 사건의 발생과 그 결과의 행사(function)로써 평가된다. 다음은 특정 시험조건 평가에 관련된 리스크 수준, 위해요인 범주 및 가능성을 다루는 추가 정의이다. 이들 정의는 그 본질에 있어서 주관적이며, 리스크 정도의 평가에 사용될 수 있다. 이들은 비행 시험 운용에 적용 가능한 것으로 간주할 수 있으며, 다른 시나리오에 반드시 관련될 필요는 없다:

- 감수할 수 없는 리스크 인원, 장비 또는 재산에 상당한 리스크가 있으며, 모든 예방 조치를 취한 후에도 발생할 수 있는 시험 또는 활동. 이 수준의 리스크는 승인되어서는 안 된다.

- 높은 리스크 인원, 장비 또는 재산에 상당한 리스크가 있으며, 모든 예방 조치를 취한 후에도 발생할 수 있는 시험 또는 활동. 이 수준의 리스크는 일반적인 경우에 승인되어서는 안 된다. 그 어떤 이러한 활동이 계속 진행되어야 하는 경우, 이는 정상 참작이 되는 상황 그리고 최고 수준의 승인을 통해서만 이루어져야 한다. (그럼에도 불구하고, 비행시험 승무원들은 그러한 리스크에 노출되는 개인의 존재를 고려하고 그에 따라 스스로 결정을 내려야 한다.)

- 중등도 리스크 일반 또는 일상적인 비행운용 중에 예상되는 것보다 큰 인원, 장비 또는 재산에 리스크가 존재하는 시험이나 활동.

- 낮은 리스크 일반 또는 일상적인 비행운용 중에 마주하는 인원, 장비 또는 재산에 리스크가 존재하는 시험이나 활동.

- 위해요인 결과 - 재난적 항공기 또는 인명의 손실

- 위해요인 결과 - 치명적 항공기에 주요한 피해/부상자의 발생

- 위해요인 결과 - 최저수준(Marginal) 항공기 피해

- 위해요인 결과 - 감수할 수 있는 정상 운용의 사용불가 또는 손상

- 주관적 가능성 - 개연성 있는 이 위해요인은 발생할 확률이 50%보다 높으며 예상되어야 한다.

- 주관적 가능성 - 가능한 이 위해요인은 몇몇 조건하에서 일어날 수 있지만, 예상되지 않는다.

- 주관적 가능성 - 개연성 없는 이 위해요인은 발생할 개연성이 없거나, 위해요인이 가능한지에 대한 불확실성이 있다.

- 주관적 가능성 - 희박한 이 위해요인은 극도로 발생할 개연성이 없으며, 발생 가능성은 일반 운용동안 일어나는 재난적인 사건의 발생 가능성과 비슷하다.

○ 이들 가능성과 결과 수치는 리스크 정도를 배정하는 도구를 제공하는 표에 정렬할 수 있다:

위해요인 결과 범주	주관적 발생 가능성			
	개연성 있는	가능한	개연성 없는	희박한
재난적	수용할 수 없음	높음	중등도	낮음
치명적	높음	높음	중등도	낮음
최저 수준	중등도	중등도	중등도	낮음
감수할 수 있는	낮음	낮음	낮음	낮음

비행 시험 리스크 평가에 영향을 미치는 요소들

○ 비행 시험 위해요인 평가를 배정할 때 고려할만한 가치가 있을 수도 있는 몇몇 요소들은 다음과 같다:

- 시험 항공기 및 수행할 시험 형식에 대한 시험 팀의 숙련도, 자격 유지(currency)와 친숙함.
- 모든 이전 시험 프로그램의 존재, 그 완전함 및 관련 결과.
- 시험 기술과 업무부담
- 지형 그리고/또는 항공기 회복 시스템에 관련된 고도 및 대기속도
- 총 중량 및 무게중심
- 환경(기상, 항공 교통 관제, 비행장 상황, 어둠, 난기류 등)
- 항공기 내부 환경(온도, 가압 정도 등)
- 설계 숙련도
- 시험조건 중단
- 시스템 또는 소프트웨어 역효과
- 특정 항공기 한정
- 기술, 시스템 또는 구조에서의 실패 결과
- 의도적인 다중 실패 조건

리스크 완화

○ 리스크 완화 절차는 식별된 리스크를 이해하고, 반응하고, 최소화하기 위해 시행되는 행동, 또는 평가된 요소들이다. 이는 시험팀이 통제하거나 승무원이 발

생했음을 확인 할 수 있는 조건이어야 한다(예, 시뮬레이터 평가). 전부를 포함하지는 않지만 일부 고려 사항과 예시는 다음과 같다:

- 현재 형태의 시험조건이 정말 필요한가? 다른 시험 또는 정보를 기반으로 결과를 결정 할 수 있거나 준수 권장사항이 만들 수 있는가?

- 시험 항공기 형상에 대한 적합성이 수행된 지 얼마나 되었습니까? 설계 검토 후 변경된 사항이 있습니까?

- 시험 기술을 검토하고 리스크를 줄이기 위한 단계를 명시한다.

- 속도와 기동의 신중한 단계적 증가를 동반하는 시험 순서 설계

- 무게/무게중심의 신중한 단계적 증가를 동반하는 시험 순서 설계. 무게 및 균형 계산을 검토하라. 가능하다면 적재가 완료된 항공기의 무게를 측정하라. 이는 극단적인 무게/무게중심 안전 범위에서와 '무게, 고도, 온도(WAT)' 제한 성능 시험에서의 중요 조작 특성 평가에서 특히 중요하다.

- 시험 환경을 검토하고 리스크를 줄이기 위한 단계를 명시한다(예, 온도, 바랑, 시정 등의 측면에서 한계를 특정화하라).

- 스핀 저항 낙하산 전개와, 그리고 필요하다면 항공기 포기 허가를 위한 최소 안전 고도를 명시하라.

- 참여자들을 준비시키기 위해서 예상수치와 기대수치를 제공하라. 가능할 때 비행 시험 데이터와 함께 성능 예상수치를 업데이트하라.

- 시뮬레이터에서 시험 시퀀스를 진행하라.

- 특별한 훈련 및 상담을 제공하라.

- 장비(헬멧, 고글, 마스크 산소, 탈출 식량, 낙하산, 소화기 등)와 함께하는 구체적인 훈련. 모든 인원은 탈출 절차에 대해 브리핑 받아야한다. 고고도 시험을 위해 모든 승무원들은 산소 사용법과 장비 사용과 위치에 대해서 브리핑 받아야 한다.

- 시각 데이터와 안전 지원을 위한 추적 항공기를 운용하라.

- 사진/비디오 기록을 사용하라.

- '실시간' 원격 측정 장비를 사용하라.

- 지상 지원 감시 시험 통신 주파수를 사용하라.

- 구조물과 인원을 보호하기 위한 기재를 설치하라(예, 스핀 저항 낙하산, 문/덮개 사출, 최소 이륙속도 후미 활주부(tailskid)).

- 시험의 안전한 수행을 위해서 요구되는 절대 최소치의 승선 인원을 제한하라(임의로 인원 제한을 설정하지 않고, 시험을 안전하게 수행하기 위해 올바른 번호를 택하라).

- 단계적 증가 테스트의 경우 적절한 인력을 활용하여 데이터를 평가하고 후속 테스트를 계획한다. 단계적 증가 테스트 지점을 평가할 수 있는 적절한 시간을 허용하라.

- 이전의 시험, 기술 및 결과에 대한 철저한 브리핑을 요구하라. 조종사의 기술에 크게 의존하는 시험에서는 경력 있는 조종사가 초기 시험을 실시하게 하고 독립 시험을 실시하기 전에 그/그녀의 기량을 관찰하도록 하라.

- 잠재적으로 위험한 지상 시험(예, 고 에너지 이륙 중단(RTO))에 대해서는 경험 있는 지상 승무원이 비행 전 브리핑에서 브리핑 받고, 필요로 하다면 시험 지원(예, 냉각 팬, 소방차, 항공기 잭, 토잉카 등)을 바로 사용할 수 있어야한다.

- 하향 추력이 분석에 의해 적절하게 예상될 수 있고, 연관된 시스템 실패가 정확하게 모의 될 수 있다면 활주로 성능 테스트 동안의 실제 엔진 중단을 최소화해야 한다.

- 고온/저온의 기상에서의 시험에 관계된 인원들은 적절한 생존 기술에 대해 브리핑 받아야 하며, 예상되는 환경을 견디기 위해 적절한 장비를 갖추어야 한다.

리스크 레벨 예시

○ 다른 리스크 수준을 동반하는 것으로 여겨질 수 있는, 초기의 그리고 순전한, 시험의 예시가 아래에 그룹화 되어있다. 이들은 전형적인 예제일 뿐이며, 일반적인 지침을 제공한다. 각각의 시험 조건에 대한 실제 리스크 요소들은 상황에 따라 다르게 평가될 것이다.

- 높은 리스크: 높은 리스크 요소를 포함할 수 있는 시험은 다음과 같다:

· 실속 특성:

✓ 빠르게 변하는 다양한 조건에서의 후방 무게중심 가속 실속

✓ 깊은 실속 가능성을 내재한 검증되지 않은 추진 시스템을 장비한 비행기

✓ 잠재적 엔진 고장 문제를 가진 비행기의 고고도 실속

✓ 치명적인 착빙 형태

· 최대 속도/최대 운용 한계 속도/최대 운용 한계 마하수 이상에서의 고속 시험

· 저고도에서의 최소 조작 속도 시험, 특히 변화하는 최소 조작 속도

· 비행의 이륙 및 착륙 단계 동안의 비행 조작 오작동 시험, 그리고 고속에서의 기울기(roll) 조작의 비대칭 전개.

· 특히 특별한 절차를 요구하는 이륙 단계 동안의, 착빙 형태 시험

· 대형기 후방 비행 시의 착빙 시험(편대 비행은 지상 시야를 제한할 가능성이 있다).

· 바퀴 브레이크 화재의 가능성이 있는 최대 에너지 이륙 중단(RTOs).

· 저고도에서의 자동 조종 오작동 시험

· 실제 엔진 중단을 동반한 무게, 고도, 온도(WAT) 제한 이륙

· 무게에 비해 낮은 추력에서의 최소 조작 속도 시험

· 지상 최고 조작 속도 시험

· 앞바퀴 조향 오작동 시험

· 스핀 시험

· 큰 횡전각을 달성할 수 있는 항공기에 대한 횡방향 시험.

· 특정 고전에서 불안정한 비행기의 변화하는 횡방향 시험(Dutch rolls).

· 비행 중 추력 역전기 전개

· 비대칭적 날개 저장(store) 형상을 갖춘 제한 카테고리 비행기에서의 실속 특성

· 헬리콥터 고도/속도 안전범위 결정

· 저속 헬리콥터 속도 시험

· 자전 강하 시험

· 조종사가 의도한 진동 시험

· 시험 그리고/또는 형상의 본질과 불확실한 조종사 기량 때문에, 시험 조종사가 단독일 경우의 비행 시험.

- 중등도 리스크: 중등도 리스크 요소를 포함할 수 있는 시험은 다음과 같다:

· 저고도에서의 운용을 포함하는 모든 시험(예, 지상 경로 압력 오류 정정 시험).

· 편대 비행을 포함하는 시험.

· 곡예비행 기동.

· 이륙 성능을 위한 이륙 결심 속도에서의 실제 연료공급 중단.

· 비행 중 엔진 고장으로 인한 사용불가 연료 시험

· 엔진이 실제로 운용가능하지 않는 상태에서의 실속 속도, 또는 활공 성능 측정

· 저속 및 고속에서의 안정성 및 제어 시험

· 예비 계기 그리고/또는 제한된 조명(내, 외부 둘 다)을 사용한 야간의 비상 전원 착륙

· 고고도 특정 조건(가능한 생리학적으로 영향)을 시연하기 위한 긴급 강하

· 비정상 비행 조작 형태 시험. 피치와 롤의 부조화 또는 유압 시스템의 수동 반전을 포함한다.

· 보호되지 않은 표면 위의 대형 자연 착빙 비행.

· 조종적과 화물칸의 연기 배출 시험.

· 엔진 수분 주입 시험

· 지상에서의 비대칭 추력 반전 시험

· 탑재 시스템의 비정상 작동

· 전자식 통합 엔진 제어 시험을 포함한 비행(전자기적 영향, 소프트웨어, 등)

· 지형 인식 경보 시스템, 지상 접근 경보 시스템(GPWS/EGPWS)

- 낮은 리스크: 낮은 리스크 시험은 다음과 같다:

· 비정상 또는 비상 조건을 포함하지 않는 기본 시스템 기능 시험 (전기, 유압 연료, 환경적, 착빙 방지, 항공전자 등)

· 고고도 대기속도 측정(예, GPS, trailing cone)

· 상승 성능/속도 동력 등

위해 요인 분석 리스크 관리 매트릭스 예시

위해 요인 분석 리스크 관리 방법

○ 표 D-1은 앞서 요약한 방법으로 개발한 위해 요인 분석 리스크 관리 매트릭스의 예시를 제공한다. 이는 소형 단일 엔진 비행기의 인증 테스트와 관련하여 몇 가지 직접적인 검토를 보여준다. 포함된 '사건' 및 관련 평가 시퀀스는 일반적인 예제로만 사용되며 표에 해당 프로그램에 적용되는 모든 테스트 고려 사항이 포함되어 있지 않다.

번호	사건	위해요인	최악의 영향/ 가능성	초기 리스크 정도	최소화 절차	시정 조치	최소화/시정 효과	완화된 리스크 정도
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)
1	지속적 비행 방향 횡전	과도한 횡전 하중으로 인한 구조적 고장	재난적/ 개연성 없는	중등도	신청자에게 항공기의 횡전각(Angle of side slip, β) 한계를 확인하고 시험 중 이 한계를 준수한다. 페달 방향 전환은 느리고 부드럽게 적용하고 중단해야 한다.	정적으로 횡전각 한계가 초과한다면 페달에서 천천히 그리고 부드럽게 발을 떼라.	희박한 수준으로 확률이 감소한다.	낮음
2	기울기 율	항공기 한계를 초과한 후의	재난적/ 개연성 없는	중등도	시험 전에 시험 조종사 지원자와 기울기 특성에 대해 논의하라. 시험 동안 스키드 볼을 중간에 위치시켜라.	조종성 상실 회복 기술: 동시에 엔진을 대기(idle)상태로 놓고, 조종간 중립, 실속	희박한 수준으로 항공기 손상 확률이	낮음

		구조적 고장			만약 조작 반전 또는 뚜렷한 조종간 힘의 약화가 느껴진다면 즉각 중단(Knock-it-off, KIO)하라. 단계적으로 에일러론을 절반 정도 가동하고 나서 완전히 가동하고, 이륙하고, 착륙 형태를 취하라. 설계 조작 속도(VA) 또는 플랩을 완전히 펼친 최대 속도(VFE) - 20% 기울기 시험 중 최소 고도는 장애물 상공 2000ft이다.	속도 + 5kts 전 까지 에일러론 중립, 조종사의 결정에 따라 플랩을 내리고, 낙하로부터 회복.	감소한다.	
3	정적 안정성과 비행경로 안정성	항공기 한계를 초과한 후의 구조적 고장	최저 수준/ 개연성 없는	중등도	모든 적절한 대기 속도는 승무원들에게 브리핑과 검토를 받아야 하며, 이를 충실히 지켜야한다. 높거나 낮은 속도 데이터 지점은 검토 받고 적절한 고속 또는 저속 항공기의 속도 한계와 관련 있을 것이다.	1G 비행에서 최대 속도 또는 VNO이하 까지 감속하라. 실속속도+ 5kts까지 가속하라	희박한 수준으로 항공기 손상 확률이 감소한다.	낮음
4	1G 날개의 평형 실속	스톨 시작, 지상 충돌을 야기하는	재난적/ 불확실한	중등도	시험 조종사 지원자와 실속 특정에 대해서 시험 전에 상의 하라. 실속에 근접하는 동안 스키드 볼을 중앙에	조종성 상실 회복 기술: 동시에 엔진을 대기(idle)상태로 놓고, 조종간 중립, 실속	희박한 수준으로 극심한 조종성 상실 확률이	낮음

		조종성 상실			위치시켜라. 만약 조작 반전 또는 뚜렷한 조종간 힘의 약화가 느껴진다면 즉각 중단(Knock-it-off, KIO)하라. 무거운 중량부터 가벼운 중량으로, 무게중심을 전방에서 후방으로, 확인 그리고 이륙 그리고 착륙 절차로 변경하며 단계적으로 진행하라. 실속 시험 동안 최소 고도는 장애물 상공 4000ft이다.	속도 + 5kts 전 까지 에일러론 중립, 조종사의 결정에 따라 플랩을 내리고, 낙하로부터 회복.	감소한다. 희박한 수준으로 조종성 회복 불능 확률이 감소한다.	
		항공기 스톨 회복 중의 과도한 압력 또는 과속	치명적/ 불확실한	중등도	시험 수행 전에 시험 형태를 위한 항공기 한계를 브리핑하라.	회복 동안 속도와 G를 지켜볼 승무원	희박한 수준으로 확률이 감소한다.	낮음
5	엔진 중지 실속	강제 착륙을 야기하는 엔진 재시동 실패	재난적/ 불확실한	중등도	활공/연습(또는 예방적) 강제 착륙 (Practice (or Precautionary) Forced Landing, PFL)에 대해서 시험 조종사 지원자와 시험 전에 상의하라. 엔진 중지 소티	상의/검토/연습이 감수할 수 없는 특성을 나타낸다면 시험을 수행해서는 안 된다.		낮음

					이전에 연습(또는 예방적) 강제 착륙을 연습하라. 항공기 비행 지침서를 공부하고 엔진 재시작 절차를 연습하라. 실속 시험 동안 최소 고도는 장애물 상공 4000ft이다. 엔진 중지 시험 동안 최소 고도는 장애물 상공 3000ft이다. 오직 비행장의 활공 거리 안쪽에서 시험을 수행해야 한다.			
6	가속된 실속	시리얼 4에 따라	재난적/ 불확실한	중등도	시험 조종사 지원자와 실속 특정에 대해서 시험 전에 상의 하라. 가속된 실속 시험 이전에 1G 실속 특성을 검토하라. 균형 잡힌 회전에서 실속에 들어가라. 만약 조작 반전 또는 뚜렷한 조종간 힘의 약화가 느껴진다면 즉각 중단(Knock-it-off, KIO)하라. 시험을 수행하기 전에 시험 형상에 대한 항공기 한계를 브리핑하라. 실속 시험 동안	상의/검토/연습이 감수할 수 없는 특성을 나타낸다면 시험을 수행해서는 안 된다. 이탈시점에 G를 완화하고, 조종성 상실 회복 기술을 사용. 회복 동안 속도와 G를 지켜볼 승무원.	희박한 수준으로 극심한 조종성 상실 확률이 감소한다. Probability of inability to regain control reduced to remote 희박한 수준으로	낮음

					최소 고도는 장애물 상공 4000ft이다.		조종성 회복 불능 확률이 감소한다.	
7	스핀 준비	스핀 저항 낙하산 검사 중의 오작동	재난적/ 불확실한	중등도	시험 조종사 지원자와 스핀 낙하산 메커니즘과 특성에 대해서 시험 전에 상의하고, 시험 이전에 시험 지원 보고서를 검토하라. 안전(fail safe) 시설이 제자리에 있는지 확인하라. 지상에서 전개와 사출을 점검하라. 정통한 면허받은 항공기 정비 엔지니어에 의한 독립적 비행 전 점검. 최소한의 승무원(시험 비행 조종사만). 낙하산을 착용한 조종사. 중요 고도들이 사용된다.. 장애물 상공 3000ft 이하에서의 전개 금지, 장애물 상공 1500ft 이하에서의 투하 금지. 지상 및 안전 추적(chase)에서 쌍안경을 이용한 비행 시험 엔지니어와 지원자에 의해	상의/검토/연습이 감수할 수 없는 특성을 나타낸다면 시험을 수행해서는 안 된다. 낙하산이 즉시 적절하게 사출되지 않는다면. 낙하산이 사출 되지 않을 경우, 저속 조작 점검을 수행하고 회복 옵션을 고려하라. 의심의 여지 없이, 가급적 걸릴 것이 없는 지역의 상공과 고도에서 항공기를 포기해야한다.	개연성이 없는 수준으로 조종성 회복 불능 확률이 감소한다. 희박한 수준으로 항공기 그리고/또는 조종사의 회복 불능 확률이 감소한다.	낮음

					비행추적(Flight following)이 제공되어야 한다.(또한 낙하산 회복 추적(tracking)을 위해). 긴급 서비스를 사용할 수 있어야 한다.			
8	스핀	지상 충돌을 야기하는 회복할 수 없는 스핀 특성의 전개	재난적/ 불확실한	중등도	시험 조종사 지원자와 스핀 특성에 대해서 시험 전에 상의하고, 시험 이전에 시험 지원 보고서를 검토하라. 스핀 시험 이전에 스핀 특성을 검토하라. 표준 스핀 회복 기술을 사용하라. 모든 스핀 시험 이전에 스핀 저항 낙하산을 설치해야 한다. 스핀 소티를 위한 최소한의 승무원(시험 비행 조종사만). 무거운 중량부터 가벼운 중량으로, 무게중심을 전방에서 후방으로, 확인 그리고 이륙 그리고 착륙 절차로 변경하며 단계적으로 진행하라. 중요 고도들이 사용된다. 장애물 상공 8000ft 이하에서 진입 금지, 장애물	상의/검토/연습이 감수할 수 없는 특성을 나타낸다면 시험을 수행해서는 안 된다. 표준 스핀 회복 기술: 엔진을 대기 상태로 놓고, 에일러론 중립, 러더를 완전히 반대방향에 놓고, 실속을 빠져나오기 위해 요구되는 만큼 엘리베이터를 앞으로 위치시키고, 브리핑 받은 대로 플랩을 펼치지만, 회전이 멈출 때 까지는 아니다. 그리고 실속 속도+5kts 전 까지	개연성이 없는 수준으로 조종성 회복 불능 확률이 감소한다. 희박한 수준으로 항공기 그리고/또는 조종사의 회복 불능 확률이 감소한다.	낮음

					상공 6000ft에서의 스핀 저항 낙하산 사용. 장애물 상공 4000ft 이하에서의 투하 금지. 지상 및 안전 추적(chase)에서 쌍안경을 이용한 비행 시험 엔지니어와 지원자에 의해 비행추적(Flight following)이 제공되어야 한다.(또한 낙하산 회복 추적(tracking)을 위해). 긴급 서비스를 사용할 수 있어야 한다.	에일러론 중립, 걸릴 것이 없는 지역에서 낙하로부터 회복하라.		
9		항공기 스핀 회복중의 과도한 압력 또는 과속	치명적/ 불확실한	중등도	시험 수행 전에 시험 형태를 위한 항공기 한계를 브리핑하라.	회복 동안 속도와 G를 지켜볼 승무원.	희박한 수준으로 확률이 감소한다.	낮음
10	진동 및 흔들림	극심한 진동의 단계적 증가로 인한 구조적	치명적/ 불확실한	중등도	시험 조종사 지원자와 진동 특성에 대해서 상의 하고 시험 전에 시험 지원 보고서를 검토하라. 저속에서 고속으로 점진적으로 증가시켜라. 최고 속도	비정상적인 진동과 떨림이 발생한다면 회복 기술은 '출력을 줄이고', 최소한의 G를 이용하며 감속 '으로	희박한 수준으로 극심한 조종성 상실 확률이 감소한다.	낮음

		고장			시험을 위한 최소 고도는 장애물 상공 2000ft이다. 이미 점검한 진동 요건을 촉발하는 어떠한 시도도 하지 않는다.	이루어진다.		

표 D1 - 위해 요인 분석 리스크 관리 매트릭스

[부록 E] 실험 인증 - 비행 시험-리스크 평가

리스크 평가 매트릭스

표 E-1에 제시된 리스크 요소 매트릭스와 작업계획표는 리스크 평가표(표 E-2)와 함께 사용되어 권고회람 21.10(2)에 따라 발행된 실험 인증서에 어떤 작동 조건 및 한계를 적용해야 하는지를 결정하는 데 도움을 줄 수 있다.

주: 이 표들은 판단과 상식 적용에 도움이 되도록 일반적인 지침으로써 사용해야 한다. 이 표들의 완성을 단순한 항목체크 설문지로 여겨서는 안 된다. 이 표들은 일반 리스크 요소들의 광범위한 집합을 제공하며 이는 반드시 개별 사례를 위해 제공되는 것은 아니다. 예를 들어, 우수한 비행시험 능력과 신중한 안전 실천요강을 갖춘 확립되고 전문적인 엔지니어링 기관이 급진적인 새로운 동력 계통 개념을 제시한다면, 표 E1의 리스크 요소 총계가 낮은 리스크 수준을 지시하더라도 아마도 리스크 수준이 높아질 것이다. 반면에 좋은 의도로 행동하고, 가능한 모든 조언을 따르며, 인구가 많은 지역으로부터 멀리 떨어져서 운용하는 아마추어 제작자 또는 경험 없는 조직은 지나치게 불리해져서는 안 된다. 나열된 리스크 요소들은, 또는 실제로 추가적인 요소들은, 고려 대상인 특정 응용과 관련이 있을 수도, 없을 수도 있다. 의문점이 있다면, 비행시험 & 평가국, 감항성 엔지니어링 부서, CASA, GPO Box 2005, Canberra ACT 2601, Telephone 131

757에 연락하라.

요소	등급				
	1	2	3	완화 및 증강 코멘트(필요한 경우)	배점
지원자	숙련된 설계 사무소 및 비행 시험 직원을 채용한 인정받는 항공 엔지니어링 조직	제한적인 비행 시험 경험을 가지고 있는, 인정받는 엔지니어링 그리고/또는 항공 조직	비행 시험 경험이 없는 조직 또는 개인		
프로그램	종래의 변경 또는 개발 프로그램. 예상 가능한 결과가 기대된다.	몇 가지 새로운 시도를 하는 개발 시험. 특정한 일반적이지 않거나 시도되지 않은 기능들이 결과에 영향을 미칠 수 있다.	완전히 새롭거나 근본적으로 변경된 항공기 또는 주요 보조시스템의 개발. 새롭거나 시험적 기능 또는 개념이 포함될 수 있다.		
	상업적 또는 외부의 요청이 없다. 지연이 용납된다.	약간의 상업적 혹은 외부의 요청이 있다. 지연은 부담을 가한다.	분명한 상업적 혹은 외부 요청이 있다. 지연은 상당한 부담을 가한다.		
시험 계획	발간된 지침 자료에 따라 완전하고 철저한 계획이 수행되었다.	계획의 일부 결여 또는 발간된 지침 자료에 대한 언급 부족.	잘못 또는 불완전하게 계획됨		
항공기	사소한 변경 또는 비행 성능이나 조작에	중요한 시스템 변경 또는 비행 성능이나	인증 받지 않은 실험 또는 개발 항공기		

	영향을 미치지 않는 변경을 포함하는 인증된 유형	조작에 영향을 미치는 변경을 포함하는 인증된 유형			
	기존 형식의 일반(또는 비슷한) 유형의 항공기	몇 가지 '새로운' 형식 기능들을 포함한 일반(또는 비슷한) 유형의 항공기 (예, 후미 바퀴, 플로트 또는 스키 랜딩 기어, 균형 잡히지 않은 동력계통 등)	신기하거나 '새로운' 형식 기능들을 포함한 아크로바틱(또는 비슷한) 유형의 항공기		
비행 승무원	자격이 있고 경험이 풍부한 시험 조종사 및/또는 비행시험 엔지니어.	일부 비행 시험 경험이 있고/또는 신중하고 유연한 성격의 자격 있고 경험 많은 조종사	적은 시간을 비행한 조종사 그리고/또는 비행 시험 운용에 경험이 없는 조종사		
	해당 유형에 대한 자격 유지 및 경험	비슷한 유형에 대한 자격 유지 및 경험	해당 유형 또는 비슷한 유형에 대한 자격 유지 및 경험이 없음		
	특정한 시험 기술과 소티 프로필에 대해 노련함	일반적인 시험 기술에는 노련하지만, 특정 소티 프로필에는 그렇지 못함	시험 기술과 소피 프로필에 익숙하지 않음		
안전 장비	적절하며, 완벽하고 시험을 거친 안전장비 세트가 제공 됨(예,	완전하지 못한 적절한 안전 장비 세트가 제공되거나 몇몇	적절한 안전 장비가 제공되지 않음.		

	스핀 저항 낙하산 또는 회복 및 탈 출 기능, 시험 승무원을 위한 개인 보호 장비)	물품이 시험되지 않았음.			
비행장/공역	적합한 활주로와 시설, 운용환경을 갖춘 허가받은 비행장	적합한 활주로와 운용환경을 갖춘 허가받지 않은 비행장	부적합한 운용환경을 갖춘 허가받지 않거나 부적절하게 유지되는 비행장		
	존재하지 않거나 최소한의 항공교통 문제. 소수의 다른 공역 사용자가 있거나 아예 없다.	몇몇 항공 교통 문제 또는 다른 공역 사용자	중대한 항공 교통 문제 또는 복잡한 공역 환경		
	비행장 인근이나 지정 비행시험 지역 아래에는 건물이 많거나 상당히 인구가 많은 지역이 없다.	몇몇 비행장 인근이나 지정 비행시험 지역 아래의 건물이 많거나 인구가 많은 지역	비행장 인근이나 지정 비행시험 지역 아래의 상당한 건물이 많거나 인구가 많은 지역		
	방해 없는 비행장과 비행 시험 영역 사이의 접근 및 이탈 항로	지나가기 위해 복잡한 항법 절차를 필요로 하는 제한된 접근 및 이탈 항로	방해 없는 비행장과 비행 시험 영역 사이의 접근 및 이탈 항로가 없다.		
지상 지원 시설	준비된 비행 시험 지원 시설(예, 원격 계측	몇몇 비행 시험 지원 및 비행 추적이	비행 시험 지원 또는 비행 추적이		

	장비)과 비행 추적	가능하다.	불가능하다.		
	비상, 충돌 복구, 소화 및 의료 서비스를 사용할 수 있으며 대기 중이다.	몇몇 또는 일부 standby 비상, 충돌 복구, 소화 및 의료 서비스를 사용할 수 있다.	비상, 충돌 복구, 소화 및 의료 서비스를 사용할 수 없다		
다른 모든 측면					
				총계	

표 E1 - 리스크 요소 작업계획

낮은 리스크	항공기와 비행 시험 승무원들 자신들에게, 지상 또는 해상의 사람들에게, 그리고 다른 공역 이용자들에게의 전반적인 리스크 정도가 낮고/또는 관리할 수 있다.	• 지원자에게 현재의 계획 및 리스크 관리 절차를 사용하여, 비행시험을 진행할 것을 권고할 수 있다. • 권고 회람 21.10을 따라서 표준 또는 최소한의 운용 조건, 제한 사항 및 방향과 함께 실험 인증을 발급할 수 있다.	<25
중등도 리스크	항공기와 비행 시험 승무원들 자신들에게, 지상 또는 해상의 사람들에게, 그리고 다른 공역 이용자들에게의 전반적인 리스크 정도가 상승되고/또는 추가적인 완화를 요구한다.	• 비행 시험을 진행하기 전에 지원자에게 추가적인 리스크 감소 절차를 고려할 것을 권고해야 한다. • 실험 인증을 발급할 수 있으나, 지상 또는 해상의 사람들과 다른 공역 이용자들의 안전을 위해서 권고 회람 21.10을 따라서 제한적인 운용 조건, 제한사항, 방향을 강조해야 한다.	25-35
높은 리스크	항공기와 비행 시험 승무원들	• 지원자에게 비행 시험이 항공기와 비행 시험 승무원들	>35

	자신들에게, 지상 또는 해상의 사람들에게, 그리고 다른 공역 이용자들에게의 전반적인 리스크 정도가 높고/또는 관리할 수 없다.	자신들에게, 지상 또는 해상의 사람들에게, 그리고 다른 공역 이용자들에게 높은 리스크 수준을 포함하고 있는 것으로 평가되었다는 것을 알려야한다. 그 또는 그녀는 리스크 감소 절차를 진행할 것 또는 제시된 비행 시험 운용의 목적 혹은 범위를 재 고려할 것을 강력하게 요구받는다. • 지상 또는 해상의 사람들과 다른 공역 이용자들의 안전을 위해서 권고 회람 21.10을 따라서 강력한 운용 조건, 제한사항, 방향을 강조하지 않으면 실험 인증을 발급해서는 안 된다.	

표 E2-리스크 평가

부 록. 2-2

비행시험장 리스크관리 절차 개발

① TM_2019_003_리스크 관리 절차 분석 및 적용

문서번호 : NIFTC-TM-2019-003

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 110 (표지 포함)

문서명

리스크 관리 절차 분석 및 적용

작성자	유 병 선	
	김 무 근	
	임 인 규	
연구책임자	강 자 영	

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-003	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 리스크 관리 절차 분석 및 적용	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 강자영, 김무근, 임인규	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부/국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes - 국내외 리스크 관리 절차의 세부 사항인 시스템 분석, 위해요인 식별, 리스크 분석/평가/통제 절차를 조사하고 비행시험과 관련된 위해요인을 식별하여 비행시험장 초기 운영에 활용할 수 있는 리스크 관리 수행 - 감독기관 점검 및 확인을 위해 필요 사항 검토	
10. 문서개요 Abstract 국가 종합비행성능시험장에서 안전관리시스템 구축 및 운영을 위한 초기 절차 중 리스크 관리에 필요한 세부 사항 정리	
11. 핵심용어 Key Words 안전관리시스템, 리스크 관리	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 보안등급 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 110

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 ····· 1
1.1 문서의 개요 ····· 1
1.2 문서의 목적 ····· 1
1.3 문서의 범위 및 한계 ····· 1
2. 참고문헌 ····· 2
3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 2
4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석 ····· 3
4.1 안전 리스크 관리 ····· 3
4.1.1 위해요인 식별 방법 ····· 4
4.1.2 위해요인 및 오류 보고제도 ····· 4
4.1.3 이벤트 보고제도 ····· 4
4.1.4 사후적, 사전적, 예측적 방식 위해요인 식별 ····· 4
4.1.5 주요 위해요인, 위험 식별 및 평가 ····· 5
4.1.6 안전조사 수행 ····· 5
4.1.7 위해요인 처리 및 전파 ····· 5
4.2 리스크 평가 및 경감 프로세스 ····· 5
4.2.1 리스크 평가 프로세스 ····· 6
4.2.2 리스크 수준 평가기준 ····· 6
4.2.3 개선조치, 예방조치 문서화 ····· 6
4.2.4 리스크 최저수준 관리 ····· 6
5. 리스크 관리 (안) ····· 7
5.1 리스크 관리 절차 ····· 7
5.2 리스크 관리계획 ····· 9
5.3 위해요인 식별 ····· 9
5.4 리스크 평가 ····· 11
5.5 리스크 경감 ····· 17
5.6 리스크 관리 의사결정 ····· 18
5.7 후속조치 및 위험 재평가 ····· 19
6. 리스크 관리 (안) ····· 20

별첨. 안전 리스크 관리

1. 안전 리스크 관리 ····· 24
1.1 비행시험장 시스템 분석 ····· 24
1.1.1 SMS 승인 의무 항공분야 ····· 24
1.1.2 비행시험장 시설 구성 ····· 25
1.1.2.1 비행활주로 및 기반시설 ····· 25
1.1.2.2 비행시험통제센터 및 격납고 등 지상시험시설 ····· 25
1.1.3 비행시험장(고흥 비행장) 공역 현황 ····· 27
1.1.3.1 고흥 비행장 공역 설정 현황 ····· 27
1.1.3.2 고흥 비행장 주변 공역 환경 ····· 27
1.1.3.3 비행시험장 비행시험 공역의 설정 ····· 29
1.1.4 비행시험장 업무 구분 및 SMS구축 타당성 ····· 31
1.1.4.1 비행시험장 주요 업무 ····· 31
1.1.4.2 비행시험장 지원 업무 ····· 33
1.1.4.3 비행시험장 SMS 구축 타당성 ····· 34
1.2 위해요인 식별 ····· 35
1.2.1 ICAO, IATA, 영국CAA, EASA 항공사고 자료 분석 ····· 35
1.2.1.1 ICAO 사고 통계 분석 ····· 35
1.2.1.2 IATA 사고 통계 분석 ····· 37
1.2.1.3 영국 글로벌 Fatal Accident 분석 ····· 37
1.2.1.4 유럽 EASA Annual Safety Review 2017 분석 ····· 38
1.2.1.5 항공사고 자료의 특징 및 비행시험 위해요인 식별 ····· 39
1.2.2 미국 NTSB 비행시험 사고 조사 보고서 분석 ····· 40
1.2.2.1 미국 NTSB 비행시험 사고 조사 보고서(1993.7. ~ 2008.7.) 분석 ····· 41
1.2.2.2 미국 NTSB 비행시험 사고 조사 보고서(2008.4. ~ 2017. 6.) 분석 ···· 42
1.2.3 NASA 비행 시험 안전 데이터베이스 ····· 45
1.2.2 사고조사 보고서 분석 위해요인 수집 ····· 47
1.2.2.1 일반 사고데이터 분석 및 SMICG 위해요인 수집 ····· 47
1.2.2.2 미국 NTSB 비행시험 사고조사 보고서 분석 위해요인 수집 ····· 49
1.3 리스크 평가 ····· 52
1.3.1 발생 가능성 판정 기준 ····· 52
1.3.2 심각도 판정 기준 ····· 52
1.3.3 위험 수준 판정 ····· 53

1.3.4 위험도 심각 수준 사건에 대한 위해요인 선별 ····· 56
1.3.4.1 엔진 동력 손실 관련 위해요인 ····· 56
1.3.4.2 조종 상실 관련 위해요인 ····· 56
1.3.4.3 실속/스핀 관련 위해요인 ····· 57
1.4 리스크 경감 ····· 57
1.4.1 리스크 경감 방법 ····· 57
1.4.2 리스크 경감 적용 ····· 58
1.4.2.1 회피(Avoidance)-중단 ····· 58
1.4.2.2 가정/수용(Assume/Accept)-교육, 훈련 ····· 59
1.4.2.3 노출에서의 격리(Segregation of exposure) ····· 60
1.4.2.4 통제(Control) ····· 60
1.4.2.4 이양(Transfer) ····· 60
1.4.2.5 감시/모니터(Watch/Monitor) ····· 60

부록 1. NASA Flight Test Safety Database 위해요인 ····· 62
부록 2. 영국 CAA 위해요인 분류표 ····· 80
부록 3. 위해요인 분류 예제 ····· 87

표 목차

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 3
표 2. 심각도 판정기준(예) ····· 12
표 3. ICAO 기준 심각도 판단 기준 ····· 13
표 4. 발생가능성 판정기준(예) ····· 13
표 5. ICAO 기준 발생가능성 판정기준 ····· 14
표 6. 리스크 평가 매트릭스 ····· 14
표 7. 리스크 별 조치수준 ····· 15
별첨 표 8. 고흥 비행장 주변 공역도 ····· 27
별첨 표 9. 고흥 비행장 주변 항로 ····· 28
별첨 표 10. 비행시험장 공역 설정(안) ····· 29
별첨 표 4. 소형 비행기 대표적 비행시험 평가 항목 ····· 33
별첨 표 12. 비행시험장 시스템 구성 및 SMS 적용 근거 ····· 34
별첨 표 13. 2013 –2017 사고/인명 손실 사고 순위 ····· 37
별첨 표 14. 2002~2011년까지 상위 10 치명적 사고 순위 ····· 38
별첨 표 15. NTSB 비행시험 사고/준사고 최종보고서 검토 ····· 41
별첨 표 16. 최초 발생 사건 기준 사고/준사고 유형 정리 ····· 42
별첨 표 17. 정의된 사건 기준 사고/준사고 유형 정리 ····· 44
별첨 표 18. NASA Flight Safety Database 위해요인/(잠재적 결과) 순위 ····· 46
별첨 표 19. 비행시험장 위해요인 식별 ····· 49
별첨 표 20. 안전 리스크 발생 가능성 판단 기준 ····· 52
별첨 표 21. 안전 리스크 심각도 판단 기준 ····· 53
별첨 표 22. 리스크 평가 매트릭스 ····· 54
별첨 표 23. 리스크 및 조치수준 매트릭스 ····· 54
별첨 표 24. 정의된 사건에 따른 리스크 평가 및 위험도 ····· 55

그림 목차

그림 1. 리스크 관리 방법 및 절차 ····· 8
그림 2. 리스크 관리 의사 결정 ····· 19
별첨 그림 3. 비행시험장 조감도 및 평명도 ····· 26
별첨 그림 4. 비행시험장 공역 및 항로 현황 및 비행시험 공역 설정(안) ····· 30
별첨 그림 5. ICAO. 2013-2017 리스크 분포 (5.7t 이상 정기 운송용 항공기) ····· 36
별첨 그림 6. NTSB 비행시험 사고 통계 ····· 41

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장) 안전관리시스템(SMS; Safety management system) 구축 및 운영을 위한 초기 절차 중 리스크 관리에 필요한 세부 사항을 정리한다.

1.2 문서의 목적

○ 본 절차(안)은 초기 비행시험장 SMS 구축 및 운영을 위해 필요한 위해요인 식별 사례를 소개하고 식별된 위해요인을 통해 리스크 평가를 실시한 일련의 절차를 제공한다.

1.3 문서의 범위 및 한계

○ 본 기술문서의 비행시험장 SMS 구축 및 운영에 필요한 절차를 제공하지만 지속적인 위해요인 식별 및 리스크 평가 등의 관련 절차를 수행하여 비행시험장 SMS를 보완하여 최신의 상태로 SMS를 유지하여야 한다.

2. 적용 문서

○ 항공안전법 제58조(항공안전프로그램 등)

○ 국토부 고시 2017-578 국가항공안전프로그램

○ 국토부 훈령 제916호 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침

○ ICAO Annex 19 Safety Management

○ ICAO Doc 9859 SMS Manual

3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

○ SMS는 다음 표와 같이 4분야로 구성되며, 각 분야별로 총 12개의 구성요소를 가진다.

○ 리스크 관리 분야는 위해요인 식별과 리스크 평가 및 경감의 2개의 구성요소를 가진다.

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

구 성 요 소	하 위 요 소
안전정책 및 목표	최고관리자의 책임과 권한
	안전에 관한 업무 분장
	핵심 안전직원의 임명
	비상대응계획 조정
	SMS 문서화
리스크 관리	위해요소 식별
	리스크 평가 및 경감
안전보증	안전성과 모니터링 및 측정
	변화관리
	SMS의 지속적 개선
안전증진	훈련 및 교육
	안전 정보의 소통

4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석

○ 국토부 국가항공안전프로그램 [별표 9] 서비스제공자 안전관리시스템(SMS) 점검표를 활용하여 비행시험장 SMS 구축 사항을 확인

4.1 안전 리스크 관리

2.1 위해요인 식별(Hazard identification)
조직은 위해요인 식별을 위한 절차를 개발하고 유지하여야 한다. 여기에는 잠재적인 위해요인 식별을 위한 사고.준사고 조사 등이 포함되어야 한다. 위해요인 식별절차는 사후적(Reactive), 사전적(Proactive) 및 예측적(Predictive) 방식의 안전데이터 수집방법을 혼합하여 마련한다.

4.1.1 위해요인 식별 방법

위해요인 식별 방법에 대한 절차가 있는가?

○ 위험관리, 관리체계 및 조직 등

4.1.2 위해요인 및 오류 보고제도

위해요인 및 오류에 대한 보고제도가 있는가?

○ 사후적 정보 및 사전적 정보 자율보고, 안전의무보고 등 체계 마련됨

4.1.3 이벤트 보고제도

위해요인, 오류 및 사고를 유발할 수 있었던 이벤트가 직원들에 의해 보고되고 있는가?

○ 안전자율보고서를 통해 보고

4.1.4 사후적, 사전적, 예측적 방식 위해요인 식별

위해요인 식별에 관하여 사후적, 사전적 및 예측적인 방식을 포함하는가?

○ 사후적정보(Reactive data), 사전적정보(Proactive data), 예측적정보(Predictive data)

4.1.5 주요 위해요인, 위험 식별 및 평가

주요 위해요인과 위험을 식별 및 평가하고 있는가?

○ 리스크 평가 매트릭스를 통해 평가 근거가 규정에 자세히 명시되어 있고 평가 수행

4.1.6 안전조사 수행

근본적인 원인과 잠재적인 위험요소를 확인하기 위해 안전조사가 수행되고 있는가?

○ 안전관리자의 사고조사 절차 마련

4.1.7 위해요인 처리 및 전파

안전조사를 통해 식별된 위해요인이 적절히 처리되고 또한 조직 전체에 전파되고 있는가?

○ 안전관리자의 사고조사 절차 마련 및 구성원 전파교육 수행

4.2 리스크 평가 및 경감 프로세스

조직은 "*합리적으로 실행이 가능한 최저수준(ALARP)*"으로 위험(Safety risks)을 분석(analysis), 평가(assessment), 통제(control)하기 위기 위한 절차를 개발하고 유지하여야 한다.

4.2.1 리스크 평가 프로세스

식별된 위해요인과 관련된 위험을 평가하는 프로세스가 있는가?

○ 위험관리체계, 조직 및 리스크 평가위원회 운영, 위험관리절차, 식별, 분석, 평가절차 수립

4.2.2 리스크 수준 평가기준

조직이 수용할 수 있는 위험수준 평가기준이 있는가?

○ 리스크 평가 방법, 기준 및 리스크 경감을 위한 조치 기준이 절차에 있음

4.2.3 개선조치, 예방조치 문서화

시한과 책임을 포함하여 개선조치.예방조치에 관하여 문서화 되어 있는가?

○ 리스크 요인, 평가자료, 개선조치에 따른 모든 과정은 문서화해야 한다고 규정

4.2.4 리스크 최저수준 관리

위험은 “현실적으로 타당한 최저수준(ALARP)”으로 관리되고 있는가?

○ 리스크 평가를 할 수 있는 절차와, 안전성과 목표와 지표를 수립하여 관리하고 있으므로, 허용가능한 수준을 수시 관리하고 있음

5. 리스크 관리 (안)

5.1 리스크 관리 절차

○ 리스크 관리는 위해요인을 식별하고 발생가능성, 심각도를 평가하여 리스크 정도를 평가하는 리스크 평가를 실시한 후, 의사결정을 하여 위험도를 제거하거나 줄이는 시스템적・체계적 절차이다.

○ 안전관리책임자는 사후적, 사전적, 예측적인 안전데이터의 수집 방법을 통하여 위해요인의 효과적인 수집, 기록, 조치 및 피드백에 대한 처리절차를 수립・운영한다.

○ SMS전담부서, 운영부서 및 유관업체는 비행장의 안전한 운영을 위하여 조직의 운영환경 내 잠재된 위험을 발견하여 이를 평가하고 관리하는 리스크 관리를 시행한다.

○ 리스크 관리(Risk Management)는 다음의 절차에 따라 시행한다.

- 위해요인 식별(Hazard Identification)
- 리스크 분석(Risk Analysis)
- 리스크 평가(Risk Assessment)
- 리스크 경감(Risk Mitigation)

○ 리스크 평가 기법의 선정 등 위험관리에 관한 책임은 안전관리자가 가진다. 단, 해당 부서는 해당 분야의 위해요인 식별 및 대처방안 시행 등에 대한 책임을

가진다.

○ 리스크 관리 기록은 문서화하여 관리되고 식별된 위해요인과 리스크 평가 및 리스크 경감 조치에 따른 결과 등을 포함하며, 필요한 경우 가능한 리스크 경감 수단과 수정조치에 따른 위험 재평가를 포함한다.

○ 세부적인 리스크 관리 방법 및 절차는 다음과 같다.

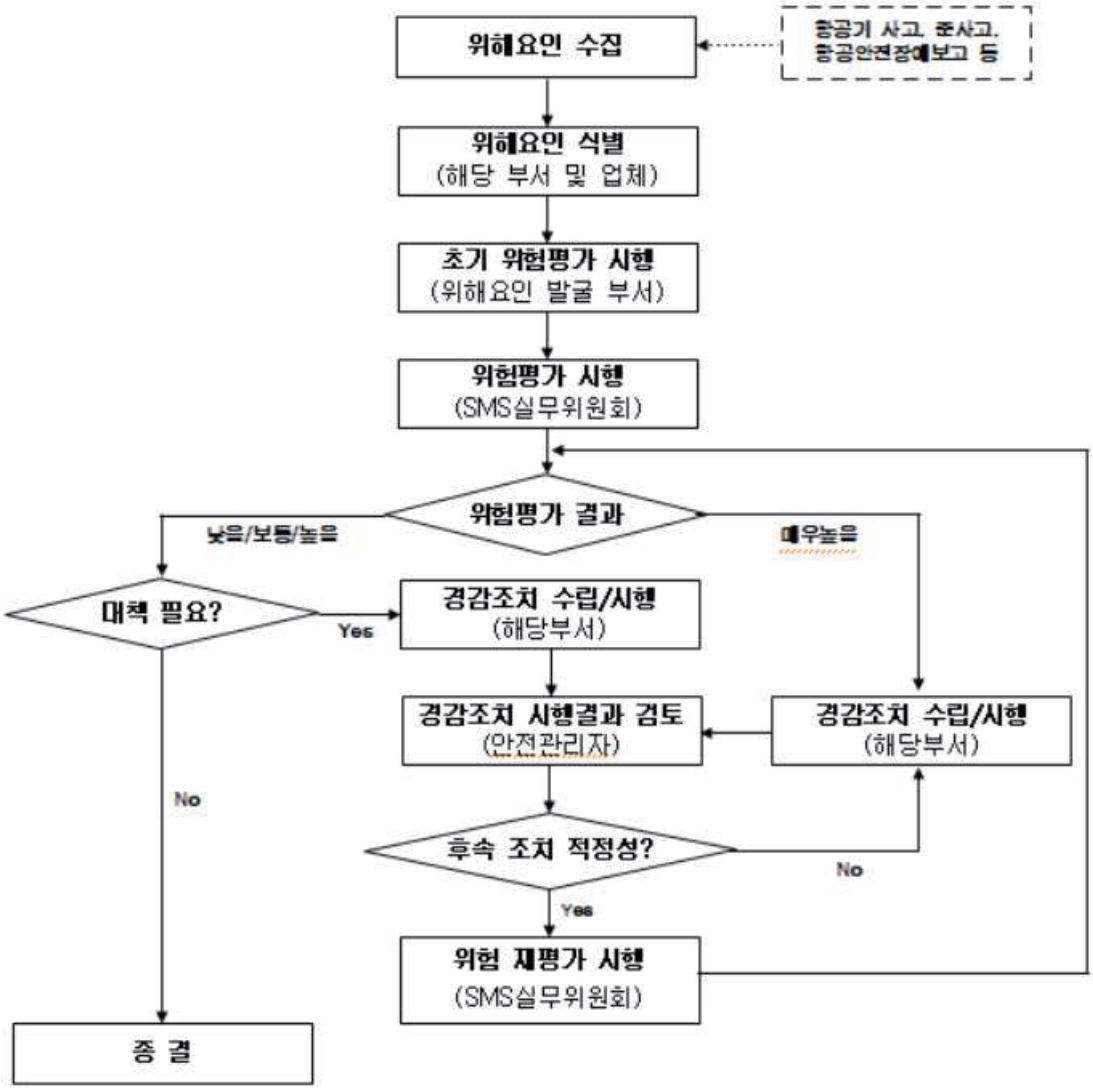


그림 1. 리스크 관리 방법 및 절차

5.2 리스크 관리계획

○ 안전관리책임자는 다양한 위해요인 식별 및 리스크 평가 기법을 충분히 검토하고 비행장에 적절한 기법을 선정하거나 개발한다. 리스크 관리를 시행한 후, 문제점이 발견된다면 차기에 보완한다.

○ 안전관리자는 선정한 리스크 관리(위해요인 식별 및 리스크 평가) 기법과 그에 따른 절차를 관련 문서에 수록한다.

○ 리스크 관리 계획은 다음과 같은 사항을 포함한다.

- 리스크 관리 절차
- 인력배분 및 자원배분
- 리스크 관리 대상범위 등

5.3 위해요인 식별

○ 위해요인 식별은 조직의 운영활동에 영향을 주는 위해요인을 발견하고 처리하기 위한 공식적인 절차로 위해요인은 사후적·사전적·예측적 측면에서 식별된다.

- 사후적 정보(Reactive data) : 사고, 준사고, 항공안전장애, 자율 및 비밀안전보고제도
- 사전적 정보(Proactive data) : 개방된 위해요인 보고제도, 안전 조사 및 안전평가
- 예측적 정보(Predictive data) : 비행자료(Flight Data) 모니터링, LOSA (Line Operations Safety Audit) 방식의 정상 운영평가

○ 위해요인 식별은 직접 사고로 나타나지 않는 잠재적 위해요인(Potential Hazards)를 포함하여 위해요인이 존재할 수 있는 모든 부문에 걸쳐 체계적으로 수행되어야 하며, 다음에 해당하는 경우 시행한다.

- 안전정보에서 사건의 원인, 불안전 상황, 위험의 전조가 기존에 확인되지 않았던 새로운 사항이 발견될 경우

- 기존에 확인되지 않았던 새로운 비정상 상태 및 운영상태가 발견되고 그 원인과 영향도를 평가할 수 없는 경우

- 정기적인 안전성과 모니터링 결과 설정된 관리범위를 초과한 경우

- 리스크 경감을 위한 새로운 안전대책, 또는 수정조치가 시행된 경우

- 조직의 변화, 규정의 변화, 새로운 기기의 도입 등 변화가 발생한 경우

○ 위해요인의 식별은 다음의 공식적·비공식적 방법으로 수행하며, 비공식적 절차는 주로 전문가들의 그룹 활동에 의한 집단 체험화 과정에 기반을 두고 있으므로 개인 보다는 집단적 식별이 권장된다.

- 공식적 절차 : 안전조사, 안전감독, 모니터링, 보고제도 등

- 비공식적 절차 : 워크숍 등 그룹 활동(브레인스토밍 등), 인터뷰, 설문

○ 위해요인 식별을 위한 수행절차는 다음과 같다.

- SMS운영부서 및 SMS유관업체는 사전적·사후적·예측적 방법으로 위해요인을 도출하여 위해요인 식별 서식(별지 2)을 작성하고 이를 안전관리자에게 제출

- 안전관리자는 내부 자발적 비밀보고제도 및 사고, 준사고 발생 또는 항공안전장애보고 등을 통해 위해요인 수집

- 안전관리자는 수집된 위해요인 관리

○ 안전관리자는 시스템에 중대한 변경사항이 발생한 경우 위해요인식별 프로세스를

반복해서 적용한다.

○ 식별된 위해요인은 안전관리자의 현업부서와 관련 외부 조직의 이해당사자 간의 상호협의를 통해 안전에 대한 책임관계를 적용한다.

○ 안전관리자는 SMS 운영부서 및 조직 내부·외부의 안전관리 활동을 상호 연계함으로써 운영 시스템에 잠재된 위해요인이 체계적으로 식별될 수 있도록 한다.

○ 안전관리자는 안전관리 활동을 수행할 때 SMS실무위원회를 통해 부서 및 조직 내부·외부의 시스템과 이해당사자 간 안전소통에 문제가 없도록 한다.

5.4 리스크 평가

○ 리스크 평가는 수집·정리된 각 위해요인들에 대한 위험분석 결과를 근거로 수행되며 리스크 평가결과는 운영환경에서 발견된 위험을 처리하고 조직의 의사결정을 위한 기초자료로 활용된다.

○ 리스크 평가는 다음의 과정을 단계별로 수행한다.

- 심각도 판정기준에 의한 심각도 산정
- 발생가능성 판정기준에 의한 발생가능성 산정
- 리스크 평가 매트릭스에 의한 위험수준 판정
- 위험도 및 조치수준 매트릭스에 의한 조치수준 결정

○ 심각도(Severity) 분석은 잠재결과(Potential Consequence)에 따라 예상되는 사상자 발생, 장비의 파괴, 안전한계의 저하 등 피해 정도를 결정하는 것으로 판정기준은 다음과 같다.

표 2. 심각도 판정기준(예)

기호	심각도	판 정 기 준	
5	매우심각 (Catastraphic)	인적피해	10명 이상 사망자 발생
		물적피해	100억원 이상 손실
		비행장 운영제한	비행장 폐쇄 또는 비행장운영중단
4	위험 (Hazardous)	인적피해	1명 이상 10명 미만 사망자 발생
		물적피해	10억원 이상 100억원 미만
		비행장 운영제한	활주로 폐쇄(24시간 이상), 유도로, 계류장 등 주요 비행장시설 일부 폐쇄(72시간 이상)
3	중요 (Major)	인적피해	중상자 발생
		물적피해	1억원 이상 10억원 미만
		비행장 운영제한	활주로 폐쇄(24시간 미만), 유도로, 계류장 등 주요 비행장시설 일부 폐쇄(72시간 미만)
2	경미 (Minor)	인적피해	전치 4주 이상 경상자 발생
		물적피해	1,000만원 이상 1억원 미만
		비행장 운영제한	항공기 운항지연(3시간 이상) 또는 항공기 운항취소
1	매우경미 (Negligible)	인적피해	전치 4주 미만 경상자 발생
		물적피해	1,000만원 미만
		비행장 운영제한	영향 없음

표 3. ICAO 기준 심각도 판단 기준

구분	위험 구분	정의
A	매우 심각 (Catastrophic)	- 장비의 파괴(Destroyed) - 사상자 발생
B	위험 (Hazardous)	- 안전한계(Safety Margin)가 심각하게 저해되거나, 육체적 피로 또는 업무부담으로 인하여 운영자가 자신의 업무를 정확하고 안전하게 수행할 수 없는 경우 - 중상자 발생 - 주요 장비의 손상(Damage)
C	중요 (Major)	- 안전한계(Safety Margin)가 현저하게 저해되거나, 업무부담 또는 효율저하로 인하여 운영자가 부정적인 운영환경에 대처할 수 있는 능력이 감소되는 경우 - 준사고 발생 - 경상자 발생
D	경미 (Minor)	- 운영제한 상황이 발생 - 비상절차의 사용 - 항공안전장애 발생 - 기타 업무수행 장애 발생
E	매우 경미 (Negligible)	- 사소한 영향

○ 발생가능성(Probability) 분석은 잠재결과의 발생가능성을 결정하는 것으로 판정기준은 다음과 같다.

표 4. 발생가능성 판정기준(예)

기호	발생가능성	판 정 기 준
5	매우 높음 (Frequent)	1주 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
4	높 음 (Occasional)	1월 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
3	보 통 (Remote)	1년 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
2	낮 음 (Improbable)	10년 이내 발생이 가능할 수 있을 것으로 예상
1	아주 낮음 (Extremely Improbable)	10년 이내 발생이 거의 희박할 것으로 예상

표 5. ICAO 기준 발생가능성 판정기준

빈도	정성적 판정 기준	값
매우 높음 (Frequent)	여러 번 발생 (자주 발생) Likely to occur many times (has occurred frequently)	5
높음 (Occasional)	때때로 발생 (드물게 발생) Likely to occur sometimes (has occurred infrequently)	4
보통 (Remote)	발생 가능성이 낮음 (거의 발생하지 않음) Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely)	3
낮음 (Improbable)	발생 가능성이 매우 낮음 (발생이 알려지지 않음) Very unlikely to occur (not known to have occurred)	2
아주 낮음 (Extremely Improbable)	거의 발생하지 않음 Almost inconceivable that the event will occur	1

○ 위험은 위해요인 식별을 통해 발견된 잠재결과의 심각도와 원인을 제공하는 위해요인들의 발생가능성을 다음과 같이 조합하여 산정한다.

위험도(Risk) = 심각도(Severity) x 발생가능성(Probability)

○ 위험분석 데이터를 바탕으로 잠재결과의 심각도 수준과 발생가능성 수준의 조합으로 이루어진 리스크 평가 매트릭스를 통해 위험수준을 판정한다.

표 6. 리스크 평가 매트릭스

심각도 / 발생가능성	매우심각 5	위험 4	중요 3	경미 2	매우경미 1
매우높음 5	매우높음 (25)	매우높음 (20)	높음 (15)	높음 (10)	보통 (5)
높음 4	매우높음 (20)	매우높음 (16)	높음 (12)	보통 (8)	보통 (4)
보통 3	높음 (15)	높음 (12)	높음 (9)	보통 (6)	낮음 (3)
낮음 2	높음 (10)	보통 (8)	보통 (6)	보통 (4)	낮음 (2)
아주낮음 1	보통 (5)	보통 (4)	낮음 (3)	낮음 (2)	낮음 (1)

○ 리스크 평가는 위해요인 식별(발굴) 부서에서 다음의 내용을 기준으로 초기 리스크 평가를 시행하고, SMS 실무위원회 또는 SMS 중앙위원회에서 확정한다.

- 인적오류에 의한 위험성(조종사, 운전자, 작업자 등)
- 외적요인에 의한 위험성(차량, 항공기, 장비 등)
- 인적피해 가능성
- 물적피해 가능성
- 환경측면의 위험성

○ 리스크 평가 매트릭스에 의해 판정된 위험수준의 값을 위험도 및 조치수준 매트릭스에 대입하여 위험도를 결정하며 리스크 별 조치수준은 다음과 같다.

표 7. 리스크 별 조치수준

<table>
<tr><th colspan="2">위험도</th><th>위 험
수용여부</th><th>리스크 경감을 위한 조치 수준</th></tr>
<tr><td>25~16</td><td>매우
높음</td><td>수용 불가
(Intolerable)</td><td>해당 위해요인 즉시 제거,
제거 불가시 운영중단</td></tr>
<tr><td>15~ 9</td><td>높음</td><td rowspan="2">수용
(Tolerable)</td><td>해당 위해요인 제거,
위해요인의 즉시 제거가 어려운 경우에는
위험도가 보통 이하가 되도록 리스크 경감
대책 수립 후, 조건부 사용</td></tr>
<tr><td>8~4</td><td>보통</td><td>수용 가능하나, 추가적인 리스크 경감대책
또는 안전조치 필요</td></tr>
<tr><td>3~1</td><td>낮음</td><td>허용 가능
(Acceptable)</td><td>조치사항 없음</td></tr>
</table>

○ 리스크 경감을 위한 조치수준의 결정은 SMS 운영조직의 위험 허용에 따른 비용 편익과 위험관리 조치에 대한 비용 편익에 따라 달라진다. 위험 수준과 비용 편익을 고려할 때 위험 조치는 다음과 같이 정해질 수 있다.

- 수용불가(Intolerable) : 위험도가 수용불가능 단계이면 문제점이 개선되지 않는 한 운영이 즉시 중단되어야 한다. 실제로 위험이 발생하면 심각도나 발생가능성을 감소시키기 위해 위험 경감이 필요하다. 일반적으로 사건발생의 가능성을 줄이는 것이 심각도 보다 먼저 고려된다.

- 수용(Tolerable) : 위험도가 수용 단계이면, 사건발생의 심각도나 가능성을 검토하여 위험을 “현실적으로 타당한 최저수준(ALARP)”으로 경감하기 위한 수단을 강구해야 한다. 조치 후에도 잔여 위험이 수용단계에 남아있는 경우 위험 감소를 위한 보다 효과적인 조치가 강구될 수 있지만 이는 비용문제에 좌우된다. 위험이 충분하게 이해되고 최고관리자(Accountable Executive)의 승인이 있다면 수용단계의 위험도 허용될 수 있다.

- 허용가능(Acceptable) : 위험이 허용가능하면 위험 가능성이 없거나 또는 우려할 만큼 심각하지 않다는 것이다. 그러나 위험을 더 감소시키기 위한 검토가 지속적으로 이루어져야 한다.

○ 부서별 SMS 안전 담당자는 다음과 같은 경우 리스크 평가를 추진하여야 하며, 안전관리자는 부서장이 리스크 평가를 추진함에 있어 필요한 기술적 지원을 하여야 한다.

- 안전조직, 정책, 규정 등의 변화 시

- 새로운 시스템을 도입하거나 대규모 공사를 수행하고자 할 경우

- 운영절차, 장비 등 변경 시 수용 가능한 안전수준을 확보하고자 할 경우

- 기타 비행장 안전을 위해 안전위원회 또는 안전관리책임자가 필요하다고 결정한 경우

○ 리스크 평가 추진 시 항공학적 검토가 필요한 부분에 대해서는 항공학적 검토 및 리스크 평가 규정(국토교통부 고시)에 따라 처리한다.

5.5 리스크 경감

○ 리스크 평가 단계에서 위험수준 경감조치가 필요하다고 평가된 위해요인을 통제·예방하고 합리적으로 실행이 가능한 낮은 수준(ALARP : As Low As Reasonably Practicable)으로 위험을 경감시키기 위한 전략과 조치를 말한다.

○ 리스크 경감 조치방안 수립 시 다음과 같은 방법을 고려할 수 있다.

- 제거, 대치, 회피, 이전
- 기술적인 조치, 관리적인 조치, 장비·설비 측면의 조치
- 하드웨어 내지 절차의 재설계
- 절차의 개정
- 교육훈련
- 안전회보 또는 기타 매체를 활용한 사례 전파

○ 일반적으로 리스크 경감 조치는 다음과 같다.

- 회피(Avoidance) : 위험이 운영을 지속하여 얻는 이익을 초과하기 때문에 운영을 제한하거나 금지하여 관련 위험을 완전히 회피하도록 조치하는 것으로 나아가 위험을 전체적으로 제거하게 된다.
- 감소(Reduction) : 잠재결과의 피해를 줄이거나 발생가능성을 감소시키는 안전방호장치, 경보장치 도입 및 운용 시스템 기준 강화 등의 조치를 취한다.
- 노출위험과의 격리(Segregation of exposure) : 운영을 제한하거나 노출시간을 감소하여 위험을 부분적으로 회피하도록 운용 기준을 강화하는 등의 조치를 취한다.

5.6 리스크 관리 의사결정

○ 의사결정이란 리스크 평가 결과에 따라 리스크를 축소하거나 제거할 수 있는 리스크 경감 조치방안을 수립하고 이에 관한 세부 시행계획을 수립하는 절차이다. 조치방안 및 시행계획에 따라 관련 부서는 이를 시행한다.

○ 의사결정시 높은 수준의 안전관리 통합이 요구되는 중요 안전지역에 대하여 우선순위를 부여한다.

○ 해당 관련부서에서는 의사결정에 따라 리스크 경감 조치방안 및 시행계획을 수립하고 시행하며, 리스크 경감 조치방안 시행계획 수립 시 다음의 사항을 고려한다.

- 위해요인의 발생원인, 장소, 시기
- 원인의 적절한 제거방법 및 감소방안(조치항목, 대처, 조치일정 포함)
- 실행 가능성(예상효과, 비용 및 자원 확보 등)
- 위해요인 발생 이후 대처방안

○ 안전관리책임자는 리스크 경감 조치방안의 시행을 감시하고 필요한 경우 협의・조언・지원・교육 등을 실시한다.

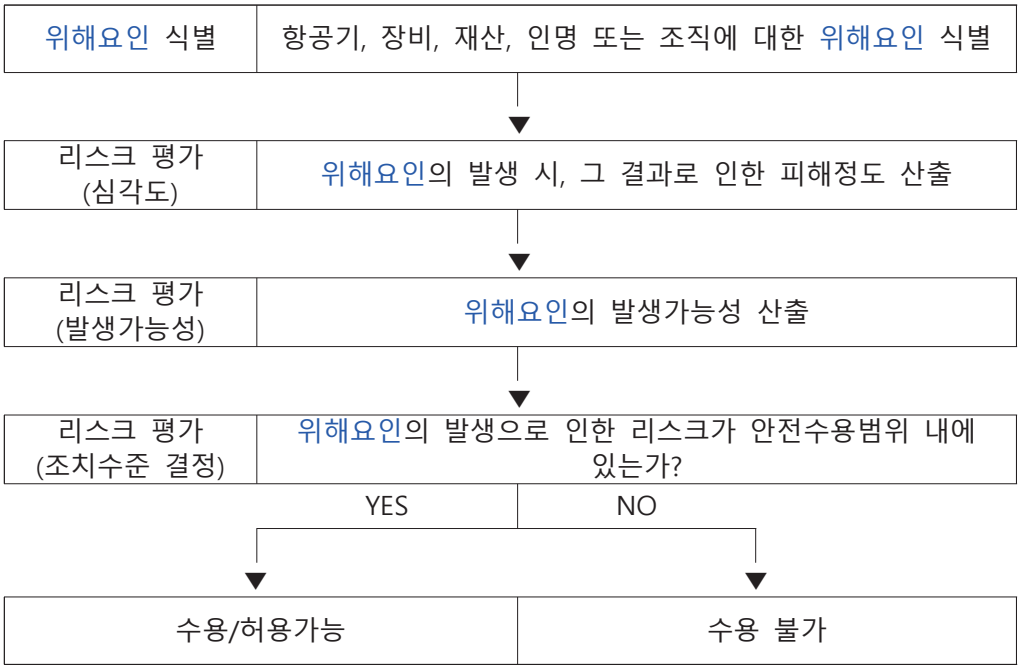


그림 2. 리스크 관리 의사 결정

5.7 후속조치 및 위험 재평가

○ 안전관리자는 리스크 경감 조치를 관리하고, 이에 대한 효과와 추가적인 위험 발생 여부를 평가하기 위한 목적으로 다음의 후속조치를 시행한다.

1) 해당 경감 조치에 따른 안전성과 모니터링 및 측정

2) SMS실무위원회에서 정기적인 검토

3) SMS 시행계획에서 전년도 안전현안 및 개선조치 목록 분석

○ 안전관리자는 위험 수준에 따라 적절한 경감조치가 시행된 경우 리스크 평가를 변화시킬 수 있는 환경조건 및 그 밖의 사항을 모니터링하거나 정기적으로 검토하고 필요에 따라 리스크 평가를 갱신한다.

○ 위험 재평가를 위하여 SMS 운영자는 시행된 경감조치에 대한 안전 정보를

지속적으로 확인하고 수집한다.

○ SMS 운영자는 위험 분석에 사용되는 안전 정보를 수집하기 위하여 위험 경감 조치와 그 효과를 모니터링하고, 이에 따른 검토결과를 안전계획에 반영한다.

6. 참고문헌

○ 항공안전법 제58조(항공안전프로그램 등)

○ 국토부 고시 2017-578 국가항공안전프로그램

○ 국토부 훈령 재916호 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침

○ 국토교통부 고시 2018-211, 항공기 기술기준 중 소형항공기 기술기준(Part23)

○ 국토부 훈령 제994호, 항공기 기술표준품 형식승인 절차 규정(2018.4.9.)

○ 국토부 2017 항공안전 백서

○ 국토부 2018 교통안전연차보고서

○ 방위사업청 고시 2017-3, 군용항공기 표준감항인증기준

○ ICAO Annex 19 Safety Management

○ ICAO Doc 9859 SMS Manual

○ MIL-STD-882E SYSTEM SAFETY

○ NASA Flight Safety Database (https://ftsdb.grc.nasa.gov/)

○ 14CFR PART23 - AIRWORTHINESS STANDARDS: NORMAL, UTILITY,

ACROBATIC, AND COMMUTER CATEGORY AIRPLANES

○ FAA order 4040.26B - Aircraft Certification Service Flight Test Risk Management Program 2012.1.31.

○ FAA order 8040.4B - Safety Risk Management Policy 2017.5.2.

○ FAA AC-23.1309-1E - System Safety Analysis and Assessment for Part 23 AIRPLANES 11/17/2011

○ flight test safety committee(http://flighttestsafety.org/)

○ NASA Flight Safety Database(https://ftsdb.grc.nasa.gov/)

○ FAA FLIGHT TEST RISK MANAGEMENT, Flight Test Safety Workshop Melbourne, Florida. 2008. May. Rod Huete, John Hed

○ EASA Flight Test Operations Manual Guide (https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/FTOM%20Guide.pdf)

○ EASA-Rulemaking Directorate Advance Notice of Proposed Amendment 2013-2016 Lead Flight Test Engineer Licence

○ EASA CRD 2008-20 Flight Testing

○ EASA Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part-FCL(Flight Crew Licensing)

○ NTSB Aviation Accident Database & Synopses (https://www.ntsb.gov/_layouts/ntsb.aviation/index.aspx

○ SMICG (Safety Management International Collaboration Group) hazard taxonomy examples

○ 영국 CAA CAPs 1036 Global Fatal Accident Review 2002 to 2011

○ 이봉근, 김찬조, 김광원, 한기혁, 박상재, T-50 항공기 개발 경험으로 쓴 실전 비행시험, 청문각, 2007.7.23.

○ 고대우, 최낙선, 강민성, 김광해, 류광수, KC-100 항공기 경험으로 쓴 민간 항공기 개발, 청문각, 2013.12.20.

○ 김필수, 소형비행기 인증을 위한 비행시험 준비와 진행에 관하여, 항공진흥, 2015.10. P.57~71.

○ 항공기 조종계통에 따른 비행시험기법 비교연구 Comparison of Flight Test Techniques on Aircraft Flight Control System 2004.12 정영식

○ 김찬조, 박원영, 우봉길, 이원중, 민항기 개발 비행시험을 위한 비행안전 확보 사례, 한국항공우주학회 학술발표회 논문집. 2013.4. pp.1167~1170.

○ 박대진, 양준모, 김봉균, 이상철, 무인항공기 개발비행시험을 위한 절차 및 항목에 대한 연구, 한국항공운항학회, 2016. 12. pp.81~86.

[별지 2] 위험요인 식별 서식

위험요인 식별 (Hazard Identification)

작성부서/업체 :

위험요인 Hazard	예상되는 결과 Consequence	장소 Location	피해 Damage	초기 리스크 평가			비고 Remark
				심각도	발생 가능성	리스크 평가	

별첨. 안전 리스크 관리

1. 안전 리스크 관리

1.1 비행시험장 시스템 분석

1.1.1 SMS 승인 의무 항공분야(항공안전법 제58조)

○ 다음에 해당되는 자는 제작, 교육, 운항 또는 사업 등을 시작하기 전까지 항공기사고 등의 예방 및 비행안전의 확보를 위한 항공안전관리시스템을 마련하고, 국토교통부장관의 승인을 받아 운용하여야 한다.

- 형식증명, 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품형식승인 또는 부품 등 제작자증명을 받은 자
- 운송용/사업용/자가용 조종사, 부조종사의 항공종사자 양성을 위하여 지정된 전문교육기관
- 항공교통업무증명을 받은 자
- 항공운송사업자, 항공기사용사업자 및 국외운항항공기 소유자등
- 항공기정비업자로서 제97조제1항에 따른 정비조직인증을 받은 자
- 「공항시설법」 제38조제1항에 따라 공항운영증명을 받은 자 (국제항공노선이 있는 노선)

- 「공항시설법」 제43조제2항에 따라 항행안전시설을 설치한 자 (국토부 장관 외에 항행안전시설을 설치하려는 자는 국토부 장관의 허가 필요 - 해당 시설을 국가에 귀속시킬 것을 조건으로 하거나 그 시설의 설치 및 운영 등에 필요한 조건을 붙일 수 있다.)

1.1.2 비행시험장 시설 구성

1.1.2.1 비행활주로 및 기반시설(담당 : 항공우주연구원)

○ 길이 1,200m, 폭 45m 비계기용 활주로(분류번호 3-C 등급)

○ 착륙대(분류번호 3-F등급): 폭 150m(활주로 중심선에서 양 방향 75m)

○ 유도로: 신설 활주로(1,200m)와 구 활주로(약700m) 및 계류장 연결

○ 전기시설 인입 등을 위한 기반시설: 전선 관로 등

○ 종단안전구역: 양단 길이 240m, 폭 150m

1.1.2.2 비행시험통제센터 및 격납고 등 지상시험시설(담당 : 항공안전기술원)

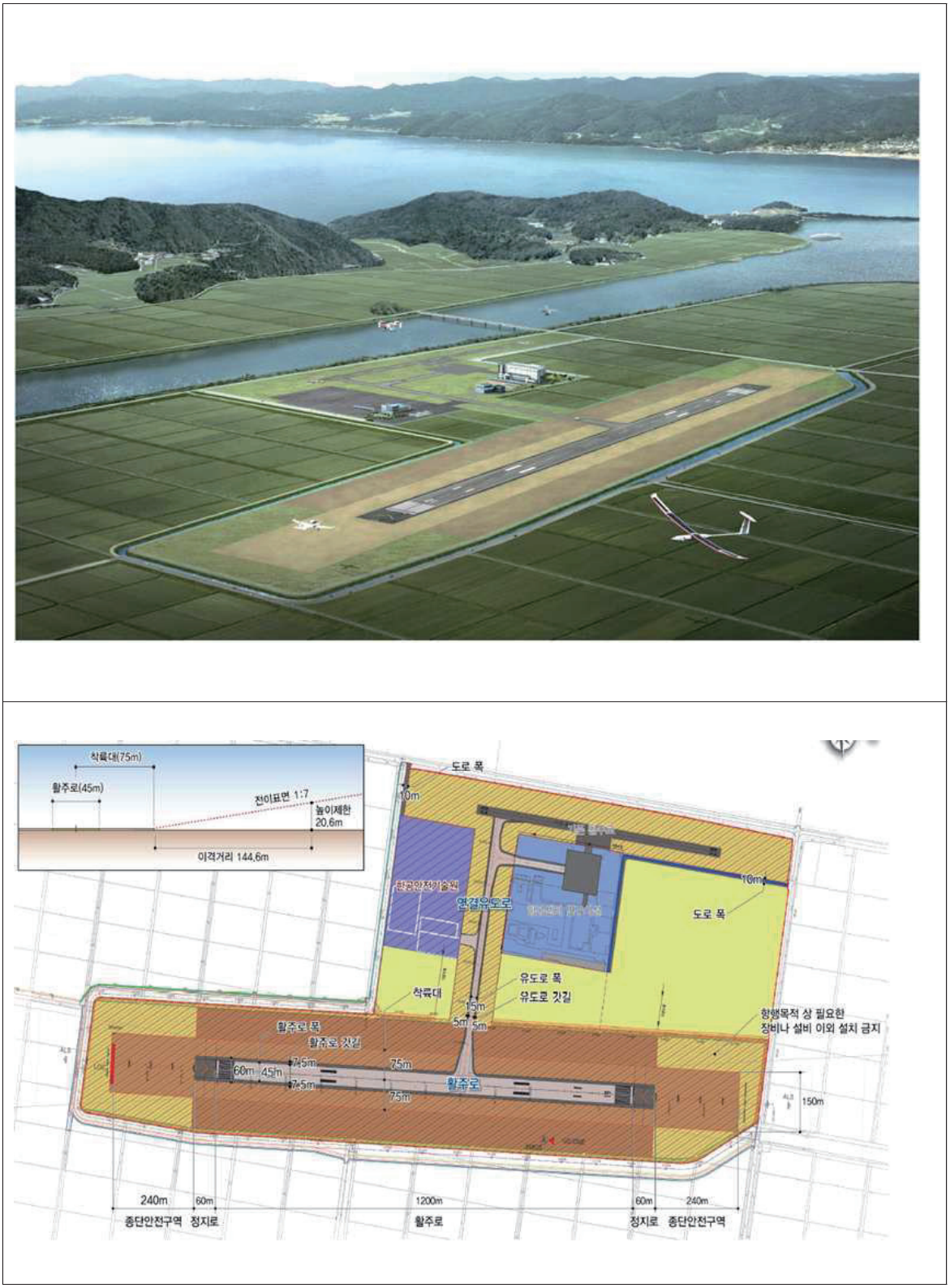
○ 비행시험 통제센터 : 연면적 1,369m2(건축면적 400m2), 4층

○ 격납고 : 연면적 492m2 (대지면적 1,890m2), 1층(소형기 2대 수용)

○ 계류장 : 대지면적 3,000m2 (소형기 2대 동시 주기)

○ 기상관측장비(AMOS) : 풍향/풍속계 등 CAT I급(활주로 인근 설치)

○ 비행시험 계측시스템 : 비행시험자료 수신 및 분석 (비행시험 통제센터 4층 및 옥상 설치)



별첨 그림 3. 비행시험장 조감도 및 평명도

1.1.3 비행시험장(고흥 비행장) 공역 현황

1.1.3.1 고흥 비행장 공역 설정 현황

○ 고흥 비행장 공역 설정 현황은 다음과 같다.

- 명칭 : UA 22 GOHUNG (Airpark for Light aircraft and Ultralight vehicle exist)

- 위치 : 343640N 1271221E, 중심 반경 3NM

- 고도 : Surface~500 ft AGL

1.1.3.2 고흥 비행장 주변 공역 환경

○ 군 훈련공역 : 고흥 비행장 상공 군 훈련 공역(MOA) 설정 현황은 다음과 같다.

별첨 표 8. 고흥 비행장 주변 공역도

명칭	범위	고도
MOA 25L	344500N 1265600E - 344500N 1271700E- 341500N 1271700E - 341500N 1265300E- 344500N 1265600E	3 000 ft AGL ~ 9 000 ft MSL
MOA 25H	350000N 1265712E - 350000N 1271814E- 340847N 1271813E - 340000N 1270500E- 340000N 1265043E - to the beginning	10 000 ft MSL ~ FL 400
MOA 26L	350000N 1271700E - 350000N 1282230E - 344930N 1282130E - 340800N 1271700E - to the beginning	3 000 ft AGL ~ 9 000 ft MSL
MOA 26H	350000N 1271814E - 350000N 1282230E - 344930N 1282130E - 340847N 1271813E - to the beginning	10 000 ft MSL ~ FL 400

○ 항로 : 고흥 비행장 북쪽 및 남동쪽으로 항로가 위치하고 있다. 항공로 설정 현황은 다음과 같다.

별첨 표 9. 고흥 비행장 주변 항로

명칭	구간	고도 (Lower ~ Upper)
V543 Y253	DALSU - GWANGJU VOR(KWA) - SAMUL - TEDAN - ANUBA - SAPDI - SARAM - BUSAN VORTAC(PSN)	구간별 상이 ~ 8 000 ft MSL
W45	GWANGJU TACAN(KWJ) - PIPOL - BOKUM - BUSAN VORTAC(PSN)	구간별 상이 ~ 8 000 ft MSL
Y579	~ TOPAX - GOSBO - MAKET ~	구간별 상이 ~ 구간별 상이

○ 인근 공항 : 고흥 비행장 북동쪽 지점 약 45Km 지점에 여수공항이 위치하고 있으며, 계기비행절차 및 시계비행절차가 수립되어 있다. 수립된 절차는 다음과 같다.

- 계기접근절차

· ILS or LOC Y RWY 17

· ILS or LOC Z RWY 17

· RNAV(GNSS) RWY 17

· VOR RWY 17

· ILS or LOC Y RWY 35

· ILS or LOC Z RWY 35

· RNAV(GNSS) RWY 35

· VOR RWY 35

- 표준계기출발절차(SID)

· RWY 17 RNAV ANUBA 1M, RNAV GOSBO 1M, RNAV TEDAN 1M

· RWY 17 ANUBA 5S, GOSBO 4S

· RWY 35 RNAV GOSBO 1R, RNAV GOSBO 6R, RNAV ANUBA 1R, RNAV TEDAN 1R

· RWY 35 ANUBA 5N, GOSBO 5N

- 표준도착절차(STAR)

· RWY 17 RNAV TEDAN 1D, RNAV GOSBO 1D

· RWY 35 RNAV TEDAN 3C, RNAV GOSBO 5C

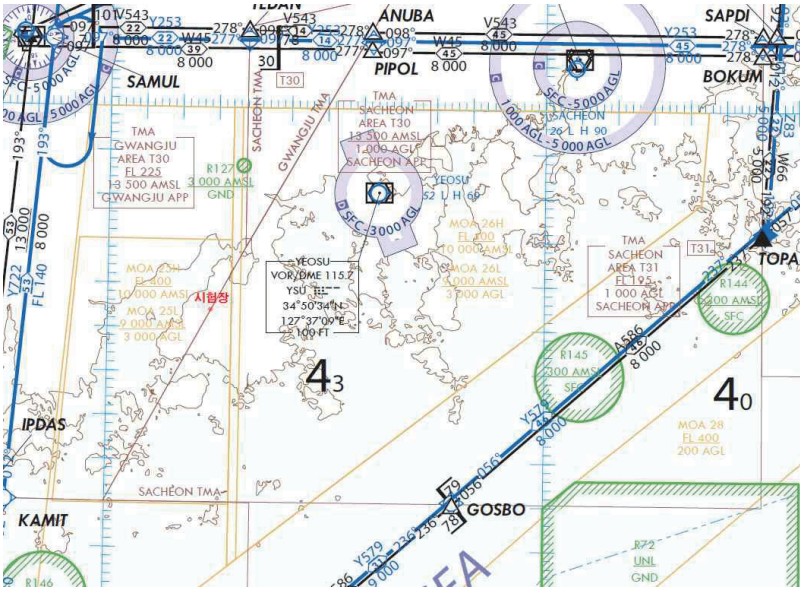
- 시계접근절차

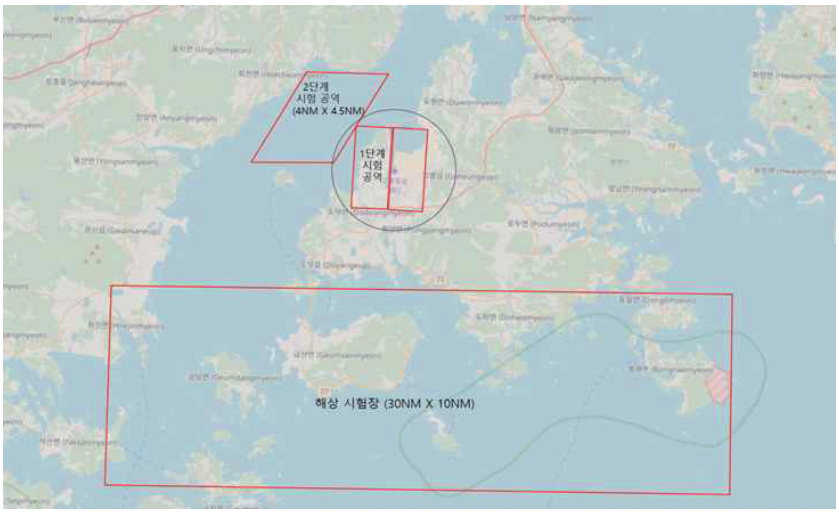
○ 다.

별첨 표 10. 비행시험장 공역 설정(안)

명칭	범위	고도	운영방식
1단계 시험 공역 (비행장 장주)	346464N 1271685E - 346453N 1272044E - 345785N 1272010E - 345795N 1271645E - to the beginning 외 1 (1.6 NM × 4.0 NM) * 2	Surface ~ 3 000 ft AGL	상시 운영
2단계 시험 공역 (서쪽 해상)	346900N 1272013E - 346900N 1271197E - 346151N 1270657E - 346151N 1271469E - to the beginning (4.0 NM × 4.5 NM, 대각선 최대 8.0 NM)	Surface ~ 3 000 ft AGL	상시 운영
해상 시험장 (남쪽 해상)	345127N 1269324E - 343438N 1269324E - 343438N 1275396E - 345127N 1275396E - to the beginning (30 NM × 10 NM)	협의	관계기관 협조 및 항공고시보에 의한 공역 통제 요청
특별 시험 (비행장 상공)	비행장 중심, 반경 5NM	3 000 ft AGL ~ 5 000 ft MSL	관계기관 협조 및 항공고시보에 의한 공역 통제 요청
<기타사항> - 추가적인 비행시험 공역 소요가 발생할 경우 관련 기관(국토부, 공군) 공역 담당자와 협의 후 임시 공역 사용 허가를 득한 후 사용한다.			







별첨 그림 4. 비행시험장 공역, 항로 현황 및 비행시험 공역 설정(안)

1.1.4 비행시험장 업무 구분 및 SMS구축 타당성

1.1.4.1 비행시험장 주요 업무

○ 개발 / 인증 : 항공기, 부품, 항행시설 등

- 지상 시험 : 모델링, 시뮬레이션, 풍동시험, 구조시험 등의 지상 시험
- 비행 시험 : 성능시험, 조종 안정성 시험, 시스템 시험, 운용적합성 시험
- 인증 : 지상 시험, 비행 시험을 통한 정부기관 또는 정부로부터 위임 받은 기관의 검사

○ 항공기(추적기) 운영 : 자격관리(조종사/정비사), 정비절차

○ 시험시설 지원(제작자/비행시험장 운영자), 자격관리(조종사/엔지니어/통제요원), 시험/ 평가 검증

○ 참고 (비행시험 종류)

- 개발 비행시험

· 설계 형상대로 시제기를 제작하여 정의된 중량 및 무게 중심 형상에서 성능, 조종성 및 안정성, 하중 등이 요구조건을 만족하는지를 확인하기 위한 제작사의 비행시험

· 개발 항공기에 문제점이나 미비사항이 있을 경우 개선안에 대한 비행시험 평가를 통해 항공기의 형상을 확정하여 설계에 반영함으로써 초도개발을 완료하기 위해 실시

· 비행시험을 통해 비행교범(AFM; Aircraft Flight Manual)에 포함시킬 항공기의 운용한계, 정상비행 절차 및 비상조치 절차 등을 결정하기 위한 목적으로 수행

- 인증 비행시험

· 개발이 완료된 (설계변경이 완료되어 형상이 확정된) 형상을 가지는 항공기를 이용해 인증당국이 제작사가 개발비행시험에서 입증한 결과를 바탕으로 감항기술기준의 각종 요구조건을 만족함을 인증당국이 확인하기 위해 실시하는 시험

- 시험비행

· 항공기 개발이 완료되고 인증을 받은 항공기가 인증된 형식을 준수하는지를 확인하거나, 개조, 항공기 조립, 부품교체 및 수리 등의 이유로 비행 안전성을 확인하기 위한 비행

별첨 표 4. 소형 비행기 대표적 비행시험 평가 항목

범주 Category	항목 Items
구조(Structure)	플러터(Flutter)
	하중(Loads)
	진동(Vibration)
비행 특성(Flight characteristics)	정적 및 동적 안정성(Static & Dynamic stability)
	조종성(Controllability)
	기동성(Maneuverability)
	실속 특성(Stall characteristics)
	스핀(Spin)
비행 성능(Flight Performance)	동정압계통 보정(PEC)
	실속 속도(Stall speed)
	상승 성능(Climb performance)
	활공 성능(Gliding performance)
	순항 성능(Cruise performance)
	이착륙 성능(Takeoff & Landing performance)
	복행 성능(Go-around performance)
항전/전기 계통(Avionics / Electrical system)	항전 장비(Avionics)
	전기 계통(Electrical system)
동력장치(Propulsion)	엔진 작동 특성(Engine operating characteristics)
	프로펠러 피치 제한(Propeller pitch limits)
	재시동 시험(Air starts test)
	연진 냉각 시험(Engine cooling test)
	고온 대기 운용 시험(Hot weather operation test)
	최소 연료량 시험(Minimum fuel test)
세부 계통(Sub-system)	조종사 업무부하 평가(Pilot workload evaluation)
	비행 조종 계통(Flight control system)
	트림 계통(Trim system)
	자동 비행 계통(Autopilot system)
	환경 계통(Environmental system)
	산소 계통(Oxygen system)
	제빙 계통(Deicing system)

1.1.4.2 비행시험장 지원 업무

○ 항공교통관제 : 관제/통신 시설, 관제절차, 공역 관리, 자격관리(관제사)

○ 활주로(비행장) 운영 : 활주로, 공항시설, 공항운영절차, 표준운영절차, 비상절차(소방 및 구조 등), 자격관리(시설관리자), (기상시설)

○ 항행안전시설 운영 : 항행시설, 감시시설, 통신시설, 항공등화, 자격관리(시설관리자), 정비절차

별첨 표 12. 비행시험장 시스템 구성 및 SMS 적용 근거

비행시험장 시스템 구분	세부 항목	항공안전법 항공SMS 적용 대상	비고
개발 / 인증	항공기/부품/항행시설 개발 지상/비행 시험, 인증 평가 시험시설(제작자/비행시험장운영자), 자격관리(조종사/엔지니어)	형식증명, 부가형식증명, 제작증명, 기술표준품 형식승인 또는 부품 등 제작자 증명을 받은 자	
비행장 (활주로)	활주로, 공항시설, 공항운영절차, 표준운영절차, 비상절차(소방 및 구조 등), 자격관리(일반), (기상시설)	공항시설법에 따라 공항운영증명을 받은 자	
항공교통관제	관제/통신 시설, 관제절차, 공역관리, 자격관리(관제사)	항공교통업무증명을 받은 자	
항공기 운영	자격관리(조종사), 운항절차	항공운송사업자, 항공기사용 사업자 및 국외운항항공기 소유자 등	항공기 보유시
항공기 정비	자격관리(정비사), 정비절차	항공기정비업자로서 정비조직인증을 받은 자	항공기 보유시
항행안전시설	항행시설, 감시시설, 항공등화, 정비절차, 자격관리	공항시설법에 따라 항행안전시설을 설치한 자	2단계 계획
N/A	N/A	항공종사자 양성을 위하여 지정된 전문교육기관	

1.1.4.3 비행시험장 SMS 구축 타당성

○ 항공안전법 제58조에는 SMS을 마련하고, 국토부장관의 승인을 받아야 하는 항공분야가 명시되어 있다.

○ 국내에서 구축되고 있는 비행시험장은 비행장으로 개발이 진행되고 있으며, 해당 업무를 수행하기 위해 관련 증명 또는 허가를 받을 계획은 아직까지 갖고 있지 않다.

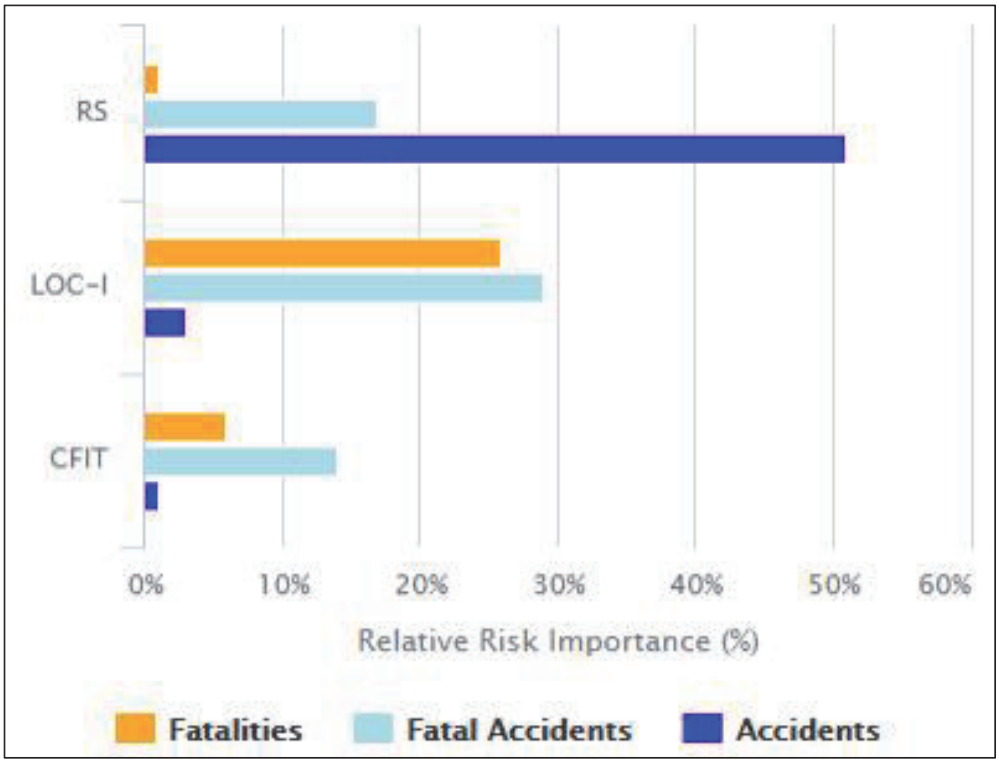
○ 상기와 1.1.4.1, 1.1.4.2와 같이 비행시험장에서 수행되는 업무를 보면 해당 분야에 대한 증명/허가를 받지 않을 뿐 많은 사항이 항공안전법의 SMS 구축을 필요로 하는 분야임을 알 수 있다.

1.2 위해요인 식별

1.2.1 ICAO, IATA, 영국CAA, EASA 항공사고 자료 분석

1.2.1.1 ICAO 사고 통계 분석

○ 2013년부터 2017년까지 매년 발간된 ICAO 안전보고서 및 ICAO 사고 통계를 분석한 결과 활주로 안전 관련 사건(RS; runway safety related events), 비행 중 조종 상실(LOC-I; loss of control in-flight), 정상적인 조종 상태에서 감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상충돌(CFIT; controlled flight into terrain)을 3대 높은 리스크 사고로 분류하고 있다.



별첨 그림 5. ICAO. 2013-2017 리스크 분포 (5.7t 이상 정기 운송용 항공기)

○ 또한, 사고/준사고 데이터 보고(ADREP ; Accident/Incident data report) 2000 taxonomy를 통해 사건(Event)을 7개의 대분류 체계 (ECCAIRS 4 - European Co-ordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems)로 나누며. 다시 4개의 계층적 수준으로 정리하였다. 다음은 7개의 대분류 체계를 나타낸 것이다.

- ECCAIRS 4 Code 1000000 : 항공기/시스템/구성품 관련사건
- ECCAIRS 4 Code 2000000 : 항공기 운항 관련사건
- ECCAIRS 4 Code 3000000 : 결과적 사건
- ECCAIRS 4 Code 4000000 : 항공항행업무 관련사건
- ECCAIRS 4 Code 5000000 : 공항 및 지상 시설 관련사건

- ECCAIRS 4 Code 6000000 : 규정 미 준수 관련사건

- ECCAIRS 4 Code 7000000 : 기타 사건

1.2.1.2 IATA 사고 통계 분석

○ 국제민간운송협회(IATA; international air transport association)는 지역별, IATA/non- IATA 회원국, 엔진형식 등에 따른 사고분석 자료를 매년 발행하고 있다.

○ 일반 사고(accident)로는 활주로/지상유도로 침범, 착륙 기어 붕괴, 강착 등의 순으로 발생하였고, 치명적 사고(fatal accident)로는 비행중 조종 불능(LOC-I), 정상적인 조종 상태에서 감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상 충돌(CFIT) 순으로 나타났다.

별첨 표 13. 2013 –2017 사고/인명 손실 사고 순위

순위 Rank	사고 Accident	치명적 사고 Fatal accident
1	활주로/유도로 이탈 Runway/taxiway excursion	비행 중 조종 상실 Loss of control - in-flight
2	동체 착륙/기어 붕괴 Gear up landing/gear collapse	정상적인 조종 상태에서 감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상 충돌 Controlled flight into terrain
3	경착륙 Hard landing	미착 Undershoot
4	비행 중 손상 In-flight damage	활주로/유도로 이탈 Runway/taxiway excursion
5	비행 중 조종 상실 Loss of control - in-flight	기타 Other

1.2.1.3 영국 글로벌 Fatal Accident 분석

○ 영국 민간항공국 (CAA; Civil Aviation Authority)은 10년(2002년 ~ 2011년) 동안에 전 세계에서 발생한 이륙최대중량(MTOW)이 57,000Kg 이상인 항공기의 치명적 사고(Fatal Accident) 250건을 조사하여 통계 작성, 직/간접적 사고 요인

분석, 사고결과 등을 제공하였다.

○ 직접적으로 사고에 연관되는 치명적 사건을 직접원인(Causal Factor)로, 사고 발생에 직접적으로 연관되진 않지만 치명적 사고에 기여할 수 있는 사건을 간접원인(Circumstantial Factor)로 구분하여 정리되어 있다.

별첨 표 14. 2002~2011년까지 상위 10 치명적 사고 순위

순위 Rank	잠재적 결과 Consequence	치명적 사고 건수 No. Fatal Accident	% Percentage
1	충격으로 인한 화재/연기 Fire/Smoke resulting from impact	91	36
2	조종 상실(비-기술적 고장) Loss of aircraft control (non-technical failure)	52	21
3	정상적인 조종 상태에서 감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상 충돌 Controlled Flight into Terrain (CFIT)	47	19
4	활주로 이탈 (Runway Excursion)	35	14
5	조종 상실(기술적 고장) Loss of aircraft control (technical failure)	32	13
6	이착륙 중 장애물 충돌 Collision with obstacle(s), during take-off or landing	31	12
7	지상활주 중 장애물 충돌 Collision with obstacle(s) while taxiing	24	10
8	지상 또는 수면에 강착 Forced landing on land or water	20	8
9	운항 중 항공기 내부 또는 외부의 화재 또는 연기 Fire or smoke in or on the aircraft during operation	12	5
10	활주로 미착 또는 과착 Runway undershoot or overshoot	10	4
10	비상 탈출 어려움 Emergency evacuation difficulties	10	4

1.2.1.4 유럽 EASA Annual Safety Review 2017 분석

○ 유럽항공안전국(EASA; european aviation safety agency)은 전세계 사고/준사고 결과 보고서를 토대로 매년 안전 검토(Annual Safety Review)를 작성하고 있다.

○ 특징으로는 상업운송 비행기(정기/부정기, 특수목적), 상업운송용 헬기(해상운송,

기타), 비상업용 운송 항공기(비행기, 헬기), 열기구(balloons), 글라이더/세일플레인(gliders/sailplanes), 무인항공기(RPAS; remotely piloted aircraft system/UAS; unmanned aircraft system/drone), 공항/지상조업, 항공교통관리/항공항행업무(ATM; air traffic management/ANS; air navigation services)의 총 8개 범주로 분류하고, 각 범주 별로 최근 1년, 10년 평균의 사고, 준사고 발생률과 발생 건수 등을 제공하고 있다.

○ 각 범주 별로 중점 관리가 필요한 핵심 리스크 분야를 선정하고 위해요인을 운항, 보안, 기술, 인적, 조직 등으로 구분하여 식별하였다.

○ 비행 시험으로 인한 사고/준사고가 건수는 2006년부터 2015년간 연평균 기준 5.1건, 2016년도 기준 3건 이 발생한 것으로 나타났으나 분석할 표본이 작을 뿐만 아니라 사고 원인에 대한 구체적 자료는 제시되어 있지 않았다.

1.2.1.5 항공사고 자료의 특징 및 비행시험 위해요인 식별

○ ICAO, IATA, 영국 CAA에서 제공되는 사고조사 분석 자료는 이륙최대중량이 57,000Kg 이상 또는 상업 목적으로 이용되는 항공기에 대한 항공사고 통계 및 분석 자료로 한정되고 있다.

○ EASA에서 제공하는 자료는 안전관리가 필요한 항공분야를 8개 범주로 분류하여 상업적 운항 목적뿐만 아니라 다른 분야에 대해서도 사고/준사고 통계를 제공하고 있으며, 또한 각 범주 별로 중점 관리가 필요한 핵심 리스크 분야를 선정하고 위해요인을 운항, 보안, 기술, 인적, 조직 등으로 구분하여 식별하고 있다.

○ ICAO, IATA, 영국 CAA에서 발행하고 있는 사고조사 분석 자료는 이륙최대중량이 57,000Kg 이상 또는 상업 목적 운항에 한정되어 있으며, EASA 안전자료에서는 비행시험 사고를 비행교육, 레저비행 등과 같은 비상업 운항

범주와 함께 포함되어 있고, 분석할 표본이 작아 비행시험의 특수성을 고려할 경우 비행시험 위해요인 수집 자료로 활용하기에는 무리가 따른다.

1.2.2 미국 NTSB 비행시험 사고 조사 보고서 분석

○ 미국 교통안전위원회(NTSB; national transportation safety board)는 미국에서 발생하고 있는 육상, 항공, 해상 등의 모든 교통사고의 원인을 조사하고 사고 예방을 위한 안전 권장사항을 발행한다.

○ 특히 항공분야에서는 1962년 1월부터 시작하여 2018년 5월말 기준으로 약 81,580건 이상의 항공 사고 기초 자료와 사고 발생과 관련하여 사실 보고서(factual report), 예비보고서(preliminary report) 및 최종 보고서(final report)를 제공하고 있다.

○ 특히 운행 목적에 따라 여객용(Part 121, air carriers), 전세용(Part 135, commuter and on-demand carriers) 및 일반항공(Part 91, general aviation)으로 구분한 사고발생 통계 자료와 항공 사고/준사고 보고서를 공개하고 있다.

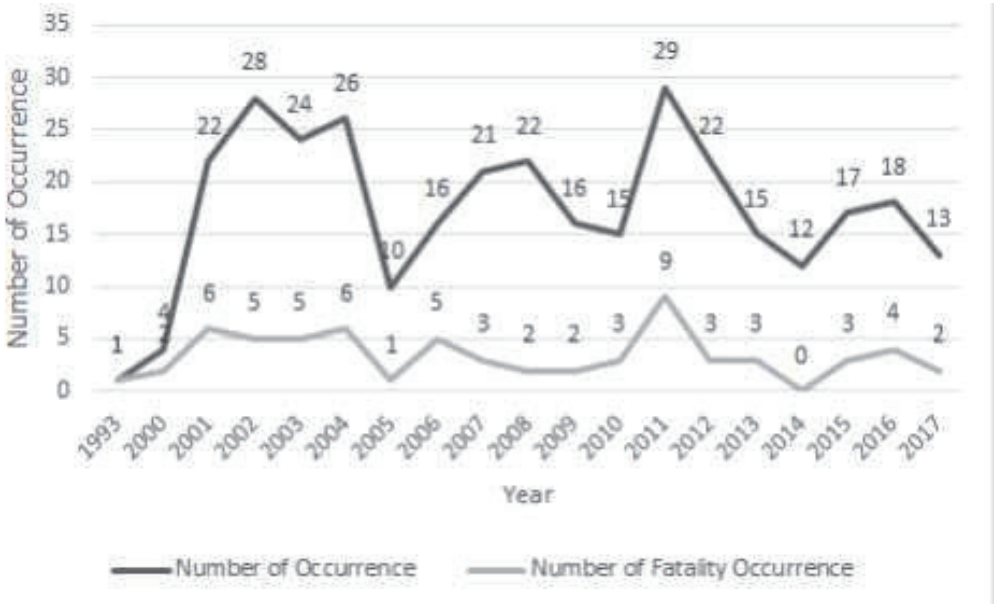
○ 2011년부터 2015년 사이에 발생한 운행 목적별 사고 건수 및 사망자 수를 분석한 결과 전체 사고의 약 94.7%, 그리고 사망 사고의 약 95.9%가 일반항공 분야에서 발생하고 있음을 알 수 있다.

○ 비행시험에서 발생하는 위해요인 식별을 위하여 NTSB 항공사고 자료, Part 91 일반 비행 19,627건의 사고/준사고 목록 중 비행시험으로 인해 발생한 사고/준사고 최종결과보고서 312건을 분석하였다.

○ 최종보고서 사고 원인과 결과 부분의 작성 방법이 기간별로 (1993. 7.~ 2008. 7. / 2008. 4. ~ 2017. 6.) 다르게 작성되어 2개로 분류하여 작성하였다.

별첨 표 15. NTSB 비행시험 사고/준사고 최종보고서 검토

14CFR 코드		Part 91 (비행 시험)	Part 91 (비행 시험)
사고 기간		1993.7. ~ 2008.7.	2008.4. ~ 2017.6.
최종보고서 건수		156건	156건
검토 및 구별	정의된 사건	공란	명시
	사고 원인과 발견 사항 기록 방법	발생 순서에 따른 “예상 원인과 발견 사항” 기록	정의된 사건을 기록하고 4개의 범주(항공기, 인간, 조직, 환경)에 따라 “예상 원인과 발견 사항” 기록
참고		2008.4,부터 2008.7까지 발생한 사건의 경우 양쪽의 양식을 혼용하여 사용	



별첨 그림 6. NTSB 비행시험 사고 통계

1.2.2.1 미국 NTSB 비행시험 사고 조사 보고서(1993.7. ~ 2008.7.) 분석

○ 1993년 7월 26일 발생한 CANADAIR CL-600-2B19 항공기가 비행시험 목적의 사고로 처음 기록된 이후 2008년 7월 19일 발생한 INDY AIRCRAFT LTD T-Bird II 항공기 사고에 이르기까지 이 기간에 발생한 주요 사고조사 결과를

사건 발생 순서대로 기술하고 그에 따른 원인(cause) 및 발견 내용(finding)을 기록하였다.

○ 첫 번째 발생한 사건을 기준으로 하여 비행시험 중 발생한 주요 사고 원인은 엔진 동력 손실, 조종 상실, 기체/구성품/시스템의 고장 또는 오작동 순으로 나타났다.

별첨 표 16. 최초 발생 사건 기준 사고/준사고 유형 정리

첫 번째 발생 사건	사고 건수	치명적 사고 건수	치명적 사고 비율
엔진 동력 손실	49	3	6.12%
비행 중 조종 상실 (실속/스핀 포함)	43	21	48.84%
기체/구성품/시스템 고장/결함	19	4	21.05%
비행 중 장애물/지형//수중 충돌	10	3	30.00%
화재/폭발	7	1	14.29%
착륙 기어 붕괴	5	0	0.00%
지상/수상에서 조종 불능	5	0	0.00%
경착륙/기수 박힘/항공기 회전	4	0	0.00%
프로펠러, 로터 고장/결함	3	0	0.00%
비행 중 악기상 조우	3	0	0.00%
과착/미착/강제 착륙/바퀴다리 미 전개 착륙	4	0	0.00%
지상/수상에서 운항 중 충돌	1	0	0.00%
기타	3	0	0.00%
총 계 (평균)	156	32	(20.51%)

1.2.2.2 미국 NTSB 비행시험 사고 조사 보고서(2008.4. ~ 2017. 6.) 분석

○ 2008년 4월 9일 발생한 HAWKER BEECHCRAFT CORP G36 항공기 사고부터 2017년 6월 26일 발생한 AERO-ACE CE1 항공기 사고까지 이 기간에 발생한 사고에 대한 조사 결과 보고서는 사건 정의를 하고 이에 따라 항공기 문제, 인적문제, 환경적 문제, 조직의 문제 등 4가지 범주로 구분하여 사고조사에서

원인 및 발견 사항을 기록하는 방식으로 되어있다.

○ 정의된 사건을 기준으로 사고원인을 분류한 결과 비행시험 중 주요 사고 원인으로는 엔진 동력 손실, 비행 중 또는 지상 운행 중 조종 불능, 실속/스핀 순으로 나타났다.

별첨 표 17. 정의된 사건 기준 사고/준사고 유형 정리

정의된 사건	사고 건수	치명적 사고 건수	치명적 사고 비율
엔진 동력 손실(일부, 전체)	43	3	6.98%
비행 중 조종 상실	28	14	50.00%
지상에서 조종 상실	13	0	0.00%
실속/스핀	10	3	30.00%
비행 조종 시스템 고장/결함	7	1	14.29%
항공기 구조적(structural) 결함	5	2	40.00%
이륙/착륙 중 장애물, 지상 충돌 (비-CFIT)	5	0	0.00%
착륙 기어 붕괴 (조작 기준 미 충족-not configured)	5	0	0.00%
연료 오염/고갈	4	0	0.00%
경착륙, 비정상 활주로 접촉	4	0	0.00%
항공기로부터 부품 분리	4	2	50.00%
엔진(Powerplant) 시스템/구성품 고장/결함	4	0	0.00%
갑작스러운 기동	2	2	100.00%
화재/연기(미-충돌, 충격 후)	2	0	0.00%
양력 손실	2	0	0.00%
시스템/구성품 고장/결함 (비-동력 부분)	2	0	0.00%
저고도 운항	1	1	100.00%
일반 시스템(기어 부분) 고장/결함	1	0	0.00%
감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상충돌	1	0	0.00%
전기 시스템 고장/결함	1	0	0.00%
글라이더 견인 사건	1	0	0.00%
항공기 회전	1	0	0.00%
활주로 이탈	1	0	0.00%
윈드시어 또는 뇌우	1	0	0.00%
알 수 없음	1	0	0.00%
기타	7	0	0.00%
총 계 (평균)	156	28	(17.95%)

1.2.3 NASA 비행 시험 안전 데이터베이스

○ NASA 비행 시험 안전 데이터베이스(NASA Flight Test Safety Database)는 비행시험과 관련된 기동 설명, 위해요인 식별 및 경감 기술에 대한 정보를 국제 비행시험 공동체에 제공하기 위하여 구축되었다(세부 내용 부록 1. NASA Flight Safety Database 비행시험 분야 위해요인 참조).

○ 현재는 미국 14 CFR part 23, 25 및 기타 비행 시험과 관련된 사항을 중심으로 비행시험 분야별 기동명과 이에 따른 위해요인 식별 사항을 제공하고 있다.

○ 비행시험 분야는 약 70개의 항목으로 분류하였으며, 약 85개의 위해요인(또는 잠재적 결과)을 식별하였다.

○ 본 기술문서에서 NASA 비행 시험 안전 데이터베이스에서 언급하고 있는 위해요인은 위의 1.2.1항의 항공사고 자료 조사에서 말하는 잠재적 결과(Consequence)로 간주하였다.

별첨 표 18. NASA Flight Safety Database 위해요인/(잠재적 결과) 순위

순위	위해요인 (잠재적 결과)	횟수
1	조종 상실 Loss of Control	71
2	구조적 손상 / 고장, 항공기 손상 / 과부하 Structural damage / failure, Aircraft damage / Overstress	44
3	엔진 손상 / 고장 / 연소정지 Engine damage / failure / flameout	30
4	정상적인 조종 상태에서 감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상충돌 Controlled Flight Into Terrain (CFIT)	19
5	지면 또는 장애물 충격, 강착 Ground or obstacle impact, Hard landing	14
6	실속/스핀 슈트 실패, 슈트 실패 Stall/spin chute fails, Chute fails	13
7	엔진 작동 손실 Loss of operating engine(s)	9
8	실속 Stall	7
8	저산소증 Hypoxia	7
10	최대 부하율 초과 Maximum load factor exceeded	6
10	최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded	6

1.2.2 사고조사 보고서 분석 위해요인 수집

1.2.2.1 일반 사고데이터 분석 및 SMICG 위해요인 수집

○ 영국 CAA는 과거부터 축적한 사고데이터 분석을 통하여 치명적 사고(Fatal Accident)의 사고 원인을 12개 그룹으로 구분하였으며, 총 132개의 위해요인을 식별하였다. 12개 그룹과 그에 따른 위해요인 건수는 다음과 같다(세부 내용 부록 2. 영국 CAA 위해요인 분류표 참조).

- 항공기 설계 : 6건
- 항공기 시스템/구성품 : 9건
- 엔진 : 7건
- 정비 : 13건
- 항공교통관제 : 21건
- 제3자(예: 다른 항공기 또는 차량, 항공기 운항과 관련 없는 인원 등) : 3건
- 비행장(Aerodrome) : 17건
- 주기장(Ramp) : 5건
- 객실(Cabin) : 7건
- 항공사(Airline) : 29건
- 환경 : 10건
- 규정 : 5건

○ EASA는 상업운송 비행기(정기/부정기, 특수목적), 상업운송용 헬기(해상운송,

기타), 비상업용 운송 항공기(비행기, 헬기), 열기구(balloons), 글라이더/세일플레인(gliders/sailplanes), 무인항공기(RPAS; remotely piloted aircraft system/UAS; unmanned aircraft system/drone), 공항/지상조업, 항공교통관리/항공항행업무(ATM; air traffic management/ANS; air navigation services)의 총 8개 범주로 분류하고 각 범주 별로 중점 관리가 필요한 핵심 리스크 분야를 선정하고 위해요인을 운항, 보안, 기술, 인적, 조직 등으로 구분하여 식별하였다.

○ SMICG (Safety Management International Collaboration Group)은 다음의 4가지로 범주로 구분하여 총 234개의 위해요인을 식별하였다.(세부 내용 부록 3. 위해요인 분류 예제 참조)

- 인간(Human) : 무력증, 질병, 스트레스, 인간/기계/프로세스 인터페이스 등(9건)

- 기술(Technical)

· 비행장 : 활주로 운영(6건), 활주로 조건(2건), 계류장 운영(9건), 에어사이드 차량운행(12건), 개인별 행위(9건), 시설(13건)

· 항행서비스 : 교통 패턴(8건), 공역(7건), 관제사 행위(7건), 통신(9)건, 시설(6건)

· 운항, 정비 : 비행장 시설(11건), 비행 전 준비(7건), 항공기 화물 적재(6건), 운항(10건), 정비 시설(4건), 정비 활동(10건), 도구(6건), 정비성(3건)

· 설계, 제조 : 안전 요구사항 포착(5건), 안전 요구사항 유효성 확인(2건), 항공기 부하(3건), 항공기 통합(3건), 지속적 운용상 안전(2건), 설계 통제(2건), 제조 프로세스(5건), 제조 관리(4건), 공급업체 관리(1건)

- 조직(Organizational) : 규제 기관(3건), 경영(26건), 문서/프로세스/절차(6건)

- 환경(Environmental) : 기상/자연재해(14건), 지리(지형)(2건), 야생동물(2건)

○ 영국 CAA에서 제공하는 위해요인 식별 자료는 이륙최대중량 57,000Kg 이상 또는 상업 목적으로 이용되는 항공기 사고 분석을 통한 자료이며, EASA

안전보고서의 핵심 리스크 분야는 위해요인을 식별하기엔 표본이 작을 뿐만 아니라 사고 원인에 대한 구체적 자료는 제시되지 않고 있어 비행시험을 목적으로 하는 위해요인 식별에 한계를 갖는다.

1.2.2.2 미국 NTSB 비행시험 사고조사 보고서 분석 위해요인 수집

○ 영국 CAA 및 SMICG에서 식별한 위해요인을 참고하고 미국 NTSB 비행시험 사고조사 보고서 분석을 통해 비행시험장(비행장 운영, 운항, 정비, 설계/제조, 비행시험)에 해당되는 위해요인을 식별하였다.

○ 위해요인 식별은 SMICG, NTSB 사고원인 분류 기준과 같이 인간(Human), 기술(Technical), 조직(Organizational), 환경(Environmental)의 4가지 범주로 구분하였다.

- 인간(Human) : 조종사, 엔지니어/정비사
- 기술(Technical) : 시스템 신뢰성(엔진/프로펠러/로터, 기체/제어, 연료/오일/유압, 구성품), 비행시험 시설
- 조직(Organizational) : 설계/제조, 감독기관
- 환경(Environmental) : 기상, 비행장/항공기 환경, 시간/스케줄

별첨 표 19. 비행시험장 위해요인 식별

구분	활동/인프라/시스템 형태	위해요인	사례
인간	조종사	절차/지침 미 준수	지상활주 속도 초과, 점검표 미사용, 비행 전 준비 부족, 장비의 알려진 결함 상태에서 운항, 비행 전 검사, 상승율 초과, 절차 생략
		절차/지침 미 숙지	Takeoff rotation 초과, 연료탱크 선택, 무게 및 균형-연료 과적재 상태 착륙, 비상절차 수행, 연료 게이지 시스템 이해 부족, 절차 잊음
		기량 부족	속도 미유지, Flight control, Aircraft control, 이륙 취소 절차, 실속/스핀 회복 절차, 바람 조건에 따른 대응, 로터 RPM 미유지, Settling with power 회복, Collective

구분	활동/인프라/ 시스템 형태	위해요인	사례
			control, 의도적 실속에서 회복, CRM/MRM 부족
		상황 판단	비행 중 상황 결정, Recovery action 미실시, 연료 고갈, 연료 관리, 잘못된 행동 선택, 사전 조치 미실시, 오작동 원인 분석 실패, 장비/시스템 모니터 불량
		경험	기종별 경험 부족, 항공기 친숙성 부족, 장비 지식 부족, 장비 경험 부족, 최근 경험 부족
		자격증	한정자격 미보유
		인간의 불안전한 상태	부적절한 치료/약물 사용, 심장 혈관 질환, 정신적/감정적 상태 불안, 일반의약품, 처방약, 금지 약물
	엔지니어/정비사	유지보수	유지보수/조정 후 초기화/재위치, 연료 지시계/연료 인젝터 노즐, 에일러론 제어 시스템, 착륙장치(Plates/skins), 로터 시스템
		검사	비행 후 검사, 정기 검사 - 승강타 tab 결합, 에어 인렛
		분해/조립	엔진, 프로펠러 , 로터 시스템-낮은 토크, 도어 결합, 수평 안전판 조립 부정확
		설치	엔진 설치
		시스템 이해	연료 게이지 시스템 이해 부족
		정비절차	부품/도구 추적 관리, 승인되지 않은 부품 사용, 연료/유체 오염, 정비 기록 불량
기술	장비 신뢰성	엔진/프로펠러/로터	엔진고장, 점화장치-고장, 엔진조립/실린더-피로균열/걸림, 스로틀/동력 레버-연결 분리, 프로펠러 시스템/부속품 블레이드 피치 변경 메커니즘 - 고장/분리/낮은 토크/피로균열, 배기 시스템-퇴적, 액세서리 기어 박스-고장/피로균열/마모/부식, 헬기 Rotation 미 유지, 로터 시스템/주 로터 허브 유도(리드-레그) 멈춤/댐퍼-고장
		기체/제어	기체/스트린거-고장, 구멍, 커나드-분리, 날개/브레이싱 스트럿-부품/볼트/너트/클램프 등 풀림, 수평 안전판 결합-부정확, 전기 시스템/전기 배선-부정확, 흡기 덕트-누출, 배기시스템-파손, Flight control 시스템 진동/케이블/로드-피로균열, 속도유지-불가, 고도유지-불가, 받음각유지-불가, 자동비행-고장, 상승률 유지-불가, 방향제어-불가, 승강타 tap 조정-불가
		연료/오일/유압	연료 시스템 노즐-연료 누출, 연료 시스템 선택기/밸브-고장, 엔진오일 라인-꺽임, 연료 지시계

구분	활동/인프라/ 시스템 형태	위해요인	사례
			설계/고장, 연료 기화기/분배기-피로균열/마모/부식, 연료 펌프-피로균열/마모/부식, 유압시스템 모의 중단 운행,
		구성품	인버터-화제, 랜딩기어 타이어-공기 부족, 기어 업/다운 시스템 고장, 노즈/테일기어 고장, 착륙 기어 스트럿 시저스(나사)-분리, 전기시스템-CHAFED/ACRING, 낙하산/항력 슈트-고장
	비행시험 시설		
조직	설계/제조	부적절한 비행 절차	이륙 중 무게 중심 변화로 실속
		부적절한 설계	연료 시스템, 항공기/장비
		표준/요구사항	불충분한 표준/요구사항
		장비 인증/시험	장비 인증/시험 미실시
		운항 감독	제조사 운항 감독 부족
		정책/절차 개발	제조사 비행시험 정책/절차 개발 부족
		일정 관리	작업 스케줄/량 과중
	감독 기관	감독	감독 직원 부족
			현장 운영 감독자의 감시 부족, 감독 부적절
환경	기상	배풍	양력 부족
		바람	요란/강한바람/돌풍, 윈드쉐어
		빛	계기판 반사
		기온	기화기 동결
	비행장/ 항공기	비행장	펜스, 지상 자동차, 지형-지상 출동
			조류/FOD
		항공기	진동
	시간/일정	시간/일정 압박	-

1.3 리스크 평가

1.3.1 발생 가능성 판정 기준

○ 위험 수준 결정에 필요한 위험 발생 가능성 수준에 대한 결정은 SMS 운영자의 상황에 맞게 4단계, 5단계 등으로 구분할 수 있으며 운영자의 규모, 운영 특성에 따라 위험 발생가능성의 수준을 축소하거나 확장하여 정할 수 있다.

○ 본 기술문서에서 리스크 발생 가능성 산정 기준은 ICAO 안전 리스크 발생 가능성 표를 기준으로 하고 약 10년 동안 NTSB 사고조사 보고서의 비행 시험 중 발생한 동일 유형의 항공 사고 횟수를 참고하였다.

별첨 표 20. 안전 리스크 발생 가능성 판단 기준

빈도	정성적 판정 기준	NTSB 비행시험 동일 유형 사고 횟수 (10년 기준)	값
빈번 (Frequent)	여러 번 발생 (자주 발생) Likely to occur many times (has occurred frequently)	20건 이상	5
가끔 (Occasional)	때때로 발생 (드물게 발생) Likely to occur sometimes (has occurred infrequently)	10건 이상 ~ 20건 미만	4
희박 (Remote)	발생 가능성이 낮음 (거의 발생하지 않음) Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely)	5건 이상 ~ 10건 미만	3
불가 (Improbable)	발생 가능성이 매우 낮음 (발생이 알려지지 않음) Very unlikely to occur (not known to have occurred)	2건 이상 ~ 5건 미만	2
극히 불가 (Extremely Improbable)	거의 발생하지 않음 Almost inconceivable that the event will occur	1건 이하	1

1.3.2 심각도 판정 기준

○ 위험 수준 결정에 필요한 위험의 심각도를 결정하는 기준은 SMS 운영자의

상황에 맞게 4단계, 5단계 등으로 구분할 수 있으며 운영자의 규모, 운영 특성에 따라 위험의 심각도 수준을 축소하거나 확장하여 정할 수 있다.

○ 본 기술문서에서 심각도 기준은 ICAO 심각도 산정 기준을 참고하고 약 10년 동안 NTSB 사고조사 보고서의 비행 시험 중 발생한 동일 유형 사고 중 사망 사고 비율을 참고하였다.

별첨 표 21. 안전 리스크 심각도 판단 기준

심각도	정의	NTSB 비행시험 동일 유형 사고 중 사망 사고 비율	구분
재난적 (Catastrophic)	- 장비의 파괴(Destroyed) - 사상자 발생	50% 이상	A
위해성 (Hazardous)	- 안전한계(Safety Margin)가 심각하게 저해되거나, 육체적 피로 또는 업무 부담으로 인하여 운영자가 자신의 업무를 정확하고 안전하게 수행할 수 없는 경우 - 중상자 발생 - 주요 장비의 손상(Damage)	30% 이상 ~ 50% 미만	B
주요 (Major)	- 안전한계(Safety Margin)가 현저하게 저해되거나, 업무부담 또는 효율저하로 인하여 운영자가 부정적인 운영환경에 대처할 수 있는 능력이 감소되는 경우 - 준사고 발생 - 경상자 발생	10% 이상 ~ 30% 미만	C
경미 (Minor)	- 운영제한 상황이 발생 - 비상절차의 사용 - 항공안전장애 발생 - 기타 업무수행 장애 발생	10% 미만	D
무시수준 (Negligible)	- 사소한 영향	사망 사고 없음	E

1.3.3 위험 수준 판정

○ 잠재 결과의 발생가능성 수준과 심각도 수준의 조합으로 위험수준을 판단한다.

별첨 표 22. 리스크 평가 매트릭스

구 분			심각도				
			Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
발생가능성	Frequent	5	5A	5B	5C	5D	5E
	Occasional	4	4A	4B	4C	4D	4E
	Remote	3	3A	3B	3C	3D	3E
	Improbable	2	2A	2B	2C	2D	2E
	Extremely Improbable	1	1A	1B	1C	1D	1E

별첨 표 23. 리스크 및 조치수준 매트릭스

리스크			위험 경감을 위한 조치 수준
Risk Level 1 (심 각)	Intolerable region	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	① 현재 상태로 수용 불가 ② 문제점 개선되지 않으면 운영 중단
Risk Level 2 (경 계)	Tolerable region	5D, 5E, 4C, 4D, 3B, 3C, 2A, 2B, 1A	① 리스크 경감조치를 통해 수용 가능 ② 의사결정 검토후 조치 수행
Risk Level 3 (주 의)	Tolerable region	4E, 3D, 2C, 1B	① 리스크 경감조치를 통해 수용 가능 ② 의사결정 검토후 조치 수행
Risk Level 4 (경 미)	Acceptable region	3E, 2D, 2E, 1C, 1D, 1E	① 별다른 조치가 필요치 않음

○ 비행 시험 중 발생한 사고에 대하여 발생 가능성 수준과 심각도를 고려하여 리스크 평가를 실시하였으며 리스크를 산출하였다.

별첨 표 24. 정의된 사건에 따른 리스크 평가 및 위험도

정의된 사건	발생 가능성	심각도	리스크 평가	위험도
엔진 동력 손실(일부, 전체)	5	C	5C	심각
비행 중 조종 상실	5	A	5A	심각
지상에서 조종 불능	4	E	4E	주의
실속/스핀	4	B	4B	심각
비행 조종 시스템 고장/결함	3	C	3C	경계
항공기 구조적(structural) 결함	3	B	3B	경계
이륙/착륙 중 장애물, 지상 충돌 (비-CFIT)	3	E	3E	경미
착륙 기어 붕괴 (조작 기준 미 충족-not configured)	3	E	3E	경미
연료 오염/고갈	2	E	2E	경미
경착륙, 비정상 활주로 접촉	2	E	2E	경미
항공기로부터 부품 분리	2	A	2A	경계
엔진(Powerplant) 시스템/구성품 고장/결함	2	E	2E	경미
갑작스러운 기동	2	A	2A	경계
화재/연기(미-충돌, 충격 후)	2	E	2E	경미
양력 손실	2	E	2E	경미
시스템/구성품 고장/결함 (비-동력 부분)	2	E	2E	경미
저고도 운항 사건	1	A	1A	경계
일반 시스템(기어 부분) 고장/결함	1	E	1B	주의
감항성이 있는 항공기의 뜻하지 않은 지상충돌	1	E	1E	경미
전기 시스템 고장/결함	1	E	1E	경미
글라이더 견인 사건	1	E	1E	경미
항공기 회전	1	E	1E	경미
활주로 이탈	1	E	1E	경미
윈드시어 또는 뇌우	1	E	1E	경미

1.3.4 위험도 심각 수준 사건에 대한 위해요인 선별

1.3.4.1 엔진 동력 손실 관련 위해요인

○ 엔진 동력 손실 사고를 야기하는 위해요인은 다음과 같다.

- 인간

· 조종사 : 상황판단, 항공기 제어, 연료 계획, 잘못된 행동 선택, 사전조치 미실시, 경험, 항공기 계통 이해 부족, 비행 전 검사

· 정비사 등 : 설치 오류, 정비 후 검사, 계획/일상 정비, 항공기 계통 이해 부족

- 기계(항공기) : 엔진 및 연료 계통 고장/결함, 연료 지시기 고장/설계오류, 연료 부족, 오일량

- 조직 : 운영자 정책/절차, 제작사 장비 제조, 부품/도구 추적

- 환경 : 결빙 조건(기화기 결빙), 펜스 충돌, 지상 차량, 장애물 충돌

1.3.4.2 조종 상실 관련 위해요인

○ 비행 중 조종 상실 사고를 야기하는 위해요인은 다음과 같다.

- 인간

· 조종사 : 항공기 제어, 주의력, CRM/MRM 기술, 의사결정/판단, 잘못된 행동 수행/선택, 장비 지식, 절차 지식, 정신/감정적 상태, OTC 의약품, 처방약, 사전조치 미실시, 비행 전 검사, 최근 경험, 총 경험, 장비 사용 총 경험

· 정비사 : 비정품(Fabrication) 사용, 설치 오류, 유지보수 후 검사

- 기계(항공기) : 에일러론 제어 시스템-잘못된 유지보수, 동력 플랜트 고장, 속도/고도/받음각 유지 불가, 자동 조종 고장, 보조 기어(테일/로터크래프트 스키드)-손상/노후, CG/무게 분배, 상승률 유지 불가, 방향 제어 불가, 엔진-잘못된 사용/잘못된 유지보수, 연료(통제) 선택/차단 밸브 작동 유지 불가, 유압/메인 시스템 가상 고장, 횡적/뱅크 제어 유지 불가, 성능/제어 파라미터 유지 불가, 피치 제어 유지 불가, 프로펠러 조립 실패

- 조직 : 유지보수 감독

- 환경 : 측풍, 돌풍, 시간/일정 압박

1.3.4.3 실속/스핀 관련 위해요인

○ 실속/스핀 사고를 야기하는 위해요인은 다음과 같다.

- 인간

· 조종사 : 항공기 제어, 의사결정/판단, 잘못된 행동 수행/선택, OTC 의약품, 장비 사용 총 경험

· 승무원 : 장비/시스템 사용

- 기계(항공기) : 속도/받음각 유지 불가, 자동 조종 잘못된 사용, 상승 능력-유지 불가, 엔진-운영 성능 초과, 파라슈트 고장, 성능/제어 파라미터 유지 불가, 프로펠러 조립-잘못된 유지보수

- 조직 : 장비 인증/시험-제조사/운영자, 정책/절차 개발-제조사, 작업 일정/업무량-제조사

1.4 리스크 경감

1.4.1 리스크 경감 방법

○ 시스템 엔지니어링 접근 방법을 이용한 리스트 경감 방법은 다음과 같다.

- 회피(Avoid)

- 통제(Control)

- 가정/수용(Assume/Accept)

- 양도(Transfer)

- 감시(Watch/Monitor)

○ ICAO Doc 9859에서 제시한 안전 리스크 경감 방법은 다음과 같다.

- 회피(Avoidance)

- 감소(Reduction)

- 노출에서의 격리(Segregation of exposure)

○ 시스템 엔지니어링 접근법과 ICAO Doc 9859에서 제시한 리스크 경감 방법 고려하여 다음과 같이 비행시험장에 적용하였다.

1.4.2 리스크 경감 적용

1.4.2.1 회피(Avoidance)-중단

○ 비행 시험 진행/중단 기준(Go/No-Go Criteria) 및 식별된 위해요인 중에서 회피의 방법으로 리스크를 경감 시킬 수 있는 방법이다.

- 조종사/정비사

· OTC 의약품/처방약 복용(건강 상태 이상)

· 정신/감정적 상태

· 최근 비행경험 부족

· 해 기종의 비행경험 부족

· 장비 사용 경험 부족

- 기계(비행시험 항공기)

· 계기 비정상

· 탑재장비/계측장비 비정상

· 고정부 이완/이탈

· 내외부 비정상 소음

- 기계(추적기)

· 추적기/지원기 비정상/운용 불가

- 기계(계측장비-Telemetry, 통제실)

· SOF(Safety-of-flight)[1] / SOT(Safety of Test)[2] 계측 파라미터 설정

· AEOL(Aircraft and Engine Operating Limitation) 설정 및 해제

· 통제실 준비 지연

· VHF 통신 비정상

1.4.2.2 가정/수용(Assume/Accept)-교육, 훈련

○ 인적 요인과 관련한 대부분의 위해요인은 관련 종사자(조종사, 정비사, 엔지니어)의 교육, 훈련, 평가를 통하여 리스크를 감소시킬 수 있다는 가정을 한다.

○ 교육, 훈련, 평가를 통하여 다음과 같은 위해요인의 리스크를 수용하는 방법이다.

- 비행 절차 습득

- CRM/MRM 기술

- 의사결정/판단 기술

1) 안전비행을 위해 반드시 실시간 모니터해야하는 계측 파라미터로 계측 채널 부작동시 비행불가
2) 시험수행을 위해 반드시 모니터 및 계측해야하는 파라미터로 계측 채널 부작동시 비행은 가능하나 해당 시험수행 불가

- 장비 지식, 장비/시스템 사용 절차 습득

1.4.2.3 노출에서의 격리(Segregation of exposure)

○ 운영을 제한하거나 노출시간을 감소하여 리스크를 부분적으로 회피하여 운용하는 방법이다.

- 1회 비행 시험에 다수의 항목 시험 금지
- 차량/장애물 충돌 방지 대책 마련 및 비행시험장 환경 조성

1.4.2.4 통제(Control)

○ 제조사, 비행시험장 운영자에 의한 관리 감독을 강화하는 방법이다.

- 비정품(Fabrication) 사용 감시
- 설치 오류, 설치/정비 후 검사
- 일정/업무량 조정 및 감독

1.4.2.4 이양(Transfer)

○ 리스크의 직접적인 제거는 불가능하나 업무를 이양함으로 비행시험장에서 발생 가능성이 있는 리스크를 감소시키는 방법이다.

- 보험사 이전
- 공급업체, 판매자에게 비행시험 업무 이전
- 제3의 기관 이전에 비행시험 업무 이전

1.4.2.5 감시/모니터(Watch/Monitor)

○ 리스크의 특성 또는 영향에 영향을 미치는 변경 사항에 대한 환경을 모니터하여

리스크를 감소시키는 방법이다.

- 환경

· 바람, 강우, 운고, 시정, 결빙

- 기타(시험공역/모기지)

· 시험 공역 미 확보

· 타항적 접근

부록 1. NASA Flight Test Safety Database 위해요인

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
가속-정지 거리 Accelerate-Stop Distance	All	이륙 포기 Rejected Takeoff (RTO)	항공기 출발 활주로 Aircraft departs runway
			타이어 터짐, 브레이크/휠/타이어 화재 Blown tire(s), Brake / Wheel / Tire Fire
			화재로 인한 엔진 손상 Engine Damage of Flameout
			과도한 피치업 또는 요잉 Excessive Pitch-up or Yaw
속도 지시 계통 Airspeed Indicating System	공압-정압 pitot-statics	대지 속도 경로 Ground Speed Course	지상 충돌 Ground Impact
		트레일링 밤 Trailing Bomb	기체 또는 로터 시스템과 트레일링 장치 또는 케이블에 충돌 Collision of trailing device or cable with the airframe or rotor system
			항공기로부터 트레일링 장치 분리 Separation of trailing device from aircraft
자동 조종 계통 Automatic Pilot System	조종 제어 flight control	자동 조종 개발 Autopilot Development	조종 상실 Loss of Control
			실속 Stall
			구조적 고장 Structural Failure
		자동 조종 고장 Autopilot Malfunctions	항공기 지상 충돌 Aircraft impacts the ground
			통제된 비행에서 지상충돌(이하 CFIT) Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			모든 추력의 손실 Loss of all Thrust
			조종 상실 Loss of Control
			실속 Stall
			구조적 고장

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
			Structural Failure
	All	오토파일러 고장-ILS 접근 Autopilot Malfunctions - ILS approaches	항공기 지상 충돌 (꼬리 충격) Aircraft Impacts Ground (tail strike)
자동 동력 비축 (ARP) 시스템 Automatic Power Reserve (ARP) System	All	V1 이륙중지속도 V1 cut Takeoff	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			활주로상 방향제어 상실 Loss of directional control on runway
자동 이륙 추력 제어 시스템(ATTCS) Automatic Takeoff Thrust Control System (ATTCS)	All	V1 이륙중지속도 V1 cut Takeoff	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			활주로상 방향제어 상실 Loss of directional control on runway
화물 또는 수하물 구획 연기 또는 화재 탐지 시스템 Cargo or Baggage Compartment Smoke or Fire Detection Systems	All	조종실 연기 침투 / 배출 Cockpit Smoke Penetration / Evacuation	조종 상실 Loss of Control
		조종실 연기 침투 / 탐지 Smoke Penetration / Smoke Detection	화재 Fire
			저산소증 Hypoxia
			조종 상실 Loss of Control
			Observer overcome by smoke
상승: 1엔진 미작동 Climb: One-engine-inoperative	All	OEI 상승 OEI Climb	지상 충돌 Ground Impact
		Sawtooth 상승 Sawtooth Climb	엔진 손상 Engine damage
제어성 및 기동성 Controllability and Maneuverability	회전익 범주 rotary flight envelope		후방으로 비행 중 충돌 Collision during Rearward Flight
			조종 상실 Loss of Control
			의도치 않은 터치다운 Unintentional Touchdown
정적 종방향 안정성 입증 Demonstration of Static Longitudinal Stability	회전익 범주 rotary flight envelope	종방향 정적 안정성 Longitudinal Static Stability	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
	All	종방향 정적 안정성 시험 Longitudinal Static Stability Tests	조종 상실 Loss of control
			구조적 손상 Structural damage
연료 및 오일 하중 설계 Design Fuel and Oil	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 과도응력 Aircraft Overstress
			항공기 제어 불능

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
Loads			Loss of aircraft control
연료 하중 설계 Design Fuel Loads	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 제어 불능 Loss of aircraft control
			최대 하중 계수 초과 Maximum load factor exceeded
			최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded
방향 안정성 및 제어 (지상) Directional Stability and Control (Ground)	All	지상활주, 이륙, 착륙 중 지상 조작 Ground Handling during Taxi, Takeoff and Landing	엔진 손상 Engine Damage
			구조적 손상 Structural Damage
방향 및 횡적 제어 Directional and Lateral Control	비행 제어 flight controls	트림을 이용한 비행 Flight using Trim	조종 상실 Loss of Control
			구조적 실패 Structural Failure
	All	뱅크 롤에서 뱅크 Bank to Bank Rolls	항공기 롤 각/률 초과/구조적 하중 제한 Exceed airplane roll angle / rate or structural load Limitations
동적 안정성 Dynamic Stability	All	더치 롤 Dutch Roll	엔진 정지 Engine Flameout
			조종 상실 Loss of Control
			구조적 손상 Structural damage
		장주기 (위치에너지-운동에너지 교환) Phugoid	조종 상실 Loss of Control
		피치 중첩 Pitch Doublet	구조적 손상 Structural damage
		러더 중첩 Rudder Doublet	Engine Flameout
			조종 상실 Loss of Control
			구조적 손상 Structural damage
		짧은 기간 Short Period	구조적 손상 Structural damage
엔진 설치 일반 Engine Installation General	All	공중 시동 Airstart	듀얼 엔진 정지 Dual engine flameout
			객실 가압 불능 Loss of cabin pressurization
			싱글 엔진 비상 Single engine emergency

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
		엔진 작동 Engine Runs	항공기 손상 Aircraft Damage
			엔진 손상 Engine Damage
		All	APU 손상 APU Damage
엔진 Engines	All	엔진 시동 Airstart	듀얼 엔진 정지 Dual engine flameout
			객실 가압 불능 Loss of cabin pressurization
			싱글 엔진 비상 Single engine emergency
비행 및 항행 계기 Flight and navigation instruments	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 지형으로 초과된 근접율 (Mode 2) 및 착륙 형상이 아닐 때 지형으로 비행 (Mode 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Excessive Closure Rate to Terrian (Mode 2) & Flight Into Terrian When Not In Landing Configuration (Mode4)	조류 충돌 Birdstrike
			Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			공중 충돌 Midair collision
		TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - ILS 활공각으로부터 초과된 하향 편차 (모드 5) TAWA (GPWS or EGPWS) - Excessive Downward Deviation From an ILS Glideslope (Mode 5)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
		TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 하강율 초과 (모드 1) TAWA (GPWS or EGPWS) - Excessive Rate of Descent (Mode 1)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
		TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 착륙 형상이 아닐 때 지형으로 비행 (모드 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Flight Into Terrain When Not In Landing Configuration (Mode 4)	실속 Stall
		TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 전방 지형 회피	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
		(FLTA - 모드 2 및 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Forward Looking Terrain Avoidance (FLTA - Modes 2 & 4)	
		TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 이륙 후 하강률 또는 고도 손실 (모드 3) TAWA (GPWS or EGPWS) - Negative Climb Rate or Altitude Loss After Takeoff (Mode 3)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
		TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 조기 하강 경고 (PDA - 모드 6) TAWA (GPWS or EGPWS) - Premature Descent Alert (PDA - Mode 6)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
		(GPWS 또는 EGPWS) - 윈드 쉐어 감지 (모드 7) TAWA (GPWS or EGPWS) - Windshear Detection (Mode 7)	조종 상실 Loss of Control
비행 제어 Flight Controls	비행 제어 flight controls	비행 제어 기계적 특성 Flight Control Mechanical Characteristics	로터 터닝 지상 시험 중 항공기 손상 Aircraft damage during ground tests with rotos turning
기능 및 설치 Function and Installation	지형 회피 terrian avoidance	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 착륙 형상이 아닐 때 지형으로 비행 (모드 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Flight Into Terrain When Not In Landing Configuration (Mode 4)	저고도에서 실속 Stall at low altitude
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 착륙 형상이 아닐 때 지형으로 비행 (모드 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Flight Into Terrain When Not In Landing Configuration (Mode 4)	실속 Stall
	All	조종실 연기 침투 / 배출 Cockpit Smoke Penetration / Evacuation	조종 상실 Loss of Control
	All	조종실 연기 침투 / 탐지	화재

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
		Smoke Penetration / Smoke Detection	Fire
			저산소증 Hypoxia
			조종 상실 Loss of Control
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 지형으로 초과된 근접율 (Mode 2) 및 착륙 형상이 아닐 때 지형으로 비행 (Mode 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Excessive Closure Rate to Terrian (Mode 2) & Flight Into Terrian When Not In Landing Configuration (Mode4)	조류 충돌 Birdstrike
			Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			공중 충돌 Midair collision
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - ILS 활공각으로부터 초과된 하향 편차 (모드 5) TAWA (GPWS or EGPWS) - Excessive Downward Deviation From an ILS Glideslope (Mode 5)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 하강율 초과 (모드 1) TAWA (GPWS or EGPWS) - Excessive Rate of Descent (Mode 1)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 전방 지형 회피 (FLTA - 모드 2 및 4) TAWA (GPWS or EGPWS) - Forward Looking Terrain Avoidance (FLTA - Modes 2 & 4)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 이륙 후 하강률 또는 고도 손실 (모드 3) TAWA (GPWS or EGPWS) - Negative Climb Rate or Altitude Loss After Takeoff (Mode 3)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
	All	TAWA (GPWS 또는 EGPWS) - 조기 하강 경고 (PDA - 모드 6)	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
		TAWA (GPWS or EGPWS) - Premature Descent Alert (PDA - Mode 6)	
	All	(GPWS 또는 EGPWS) - 윈드 쉐어 감지 (모드 7) TAWA (GPWS or EGPWS) - Windshear Detection (Mode 7)	조종 상실 Loss of Control
일반 OEI 이륙 General_OEI Takeoff	All	OEI 이륙 OEI Takeoff	항공기 손상 Aircraft Damage
			엔진 손상 Engine Damage
			지상 충돌 Ground Impact
돌풍 하중 Gust Loads	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 과도응력 Aircraft Overstress
			항공 제어 불능 Loss of aircraft control
돌풍 하중 계수 Gust Loads Factors	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	조종 상실 Loss of Control
			최대 하중 계수 초과 Maximum load factor exceeded
			최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded
고속-속도 선도 Height-velocity envelope	회전익 H-V rotary-wing H-V	오토로테이션 착륙 Autorotational Landings	경착륙 Hard landing
제한된 수직-속도 선도 Limiting height-speed envelope	회전익 H-V rotary-wing H-V	오토로테이션 착륙 Autorotational Landings	경착륙 Hard landing
주 로터 속도 및 피치 한계 Main Rotor Speed and Pitch limits	회전익 범주 rotary flight envelope	오토로테이트 저 RPM 한계 시험 Autorotative Low RPM Limit Testing	조종 상실 Loss of Control
			구조적 손상 Structural Damage
고양력 장치 High Lift Devices	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 과도응력 Aircraft Overstress
			항공기 제어 불능 Loss of aircraft control
			최대 하중 계수 초과 Maximum load factor exceeded
			최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
고속 특성 High Speed characteristics	All	감속 장치의 적용 Application of Deceleration Devices	조종 상실 Loss of Control
			구조적 실패 Structural Failure
		급강하 Dive	조종 상실 Loss of Control
			Structural damage
		돌풍교란 Gust Upsets	조종 상실 Loss of Control
			Structural Failure
		2축 교란 Two Axis Upsets	조종 상실 Loss of Control
			Structural Failure
		교란 시험 Upset Tests	조종 상실 Loss of Control
			구조적 손상 Structural damage
결빙 방지 Ice Protection	All	에일러론 속박 조사 Aileron Binding Investigation	에일러론 속박 또는 걸림(재밍) Aileron Binding or Jamming
			우박 또는 번개 손상 Hail or Lighting damage
		추적기 Chase	추적기와 충돌 Collision with chase
		일반 General	프로펠러 고장으로 엔진 정지 Engine flameout propeller malfunction
		고속 활주 High speed taxi	엔진 손상 또는 정지 Engine Damage or Flameout
			조종 상실 Loss of Control
		대기 Holding	APU 고장 또는 손상 APU failure or damage
			엔진 손상 또는 정지 Engine Damage or Flameout
			발전기 과열 Generator overheat
			우박 또는 낙뢰 손상 Hail or Lighting damage
			조종 상실 Loss of Control
			날개 앞전 과열 Wing leading edge overheat
		꼬리날개 결빙 실속 기수강하(ICTS) Pushover Ice Contaminated Tailplane Stall (ICTS) Pushover	조종 상실 Loss of Control
		결빙 밀림 평가	엔진 손상 또는 정지

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
		Ice Shedding Evaluation	Engine Damage or Flameout
			조종 상실 Loss of Control
		푸시오버/풀업 Push-Over / Pull-Up	조종 상실 Loss of Control
		결빙형상에 따른 실속 Stall with Ice Shapes	전개 명령시 또는 Chute fails to deploy when commanded
			슈트 제티슨 실패 또는 제티슨 조작 당김 불가 chute fails to jettison when jettison handle pulled or Jettison handle cannot be pulled
			슈트 항공기에서 빠짐 Chute separates from aircraft upon deployment
			조종 상실 Loss of Control
		자연 상태 아이스 실속 Stall with Natural Ice	조종 상실 Loss of Control
		기수방향 및 옆미끄럼각 지속유지(SHSS) (모의 결빙형상 부착형상) Steady Heading Sideslip (Simulated Ice Shapes)	조종 상실 Loss of Control
		결빙형상에 따른 이륙 Takeoff with Ice Shapes	정상 이륙 완료 실패 Failure to complete normal takeoff
착륙 상승 : 모든 엔진 작동 Landing Climb: All-engines-operating	All	AEO 착륙 상승 AEO Landing Climb	지상 충돌 Ground Impact
			조종 상실 Loss of Control
		착륙 상승 Landing Climb	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			제어 된 비행상태로부터 이탈 Departure from controlled flight
화장실 화재 보호 Lavatory Fire Protection	All	연기 침투 / 연기 탐지 Smoke Penetration / Smoke Detection	화재 Fire
			연기에 의한 관찰 극복 Observer overcome by smoke
종방향 제어 Longitudinal Control	All	실속 접근 Approach to Stall	조종 상실 Loss of Control
			운영 엔진 손실 Loss of operating engine(s)
		형상 변경 Configuration Changes	조종 상실 Loss of Control
			구조적 손상

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
			Structural damage
		주 비행제어 시스템의 상실 Loss of primary control system	조종 상실 Loss of Control
			Structural damage
		기동 능력 Maneuvering Capability	조종 상실 Loss of Control
			구조적 손상 Structural damage
종방향 안정성 및 제어(지상) Longitudinal Stability and Control (Ground)	All	지상활주, 이륙, 착륙 중 지상 조작 Ground Handling during Taxi, Takeoff and Landing	엔진 손상 Engine Damage
			구조적 손상 Structural Damage
군 터보프롭 엔진 Military Turboprop Engine	공중 시동 airstarts	엔진 정지/공중 시동 Engine Shutdown/Airstart	엔진 재시동 실패로 비상착륙이나 엔진정지 운영 Inability to restart engine resulting in forced landing or engine out operations
	추진 propulsion	출력조절레버 작동 (프롭 거버너) Power lever transient (with prop governor)	엔진 요구대비 엔진출력 불일치로 인한 압축기 서지, 엔진온도초과, 엔진정지 Power produced/power demanded mismatching resulting in compressor surge, engine overtemp, or engine flameout
		쌍발 엔진 항공기에서 한 개 엔진 정지/재시동 검증 Single engine shutdown/airstart verification on dual engine aircraft	잔여 엔진 고장으로 엔진정지 비상착륙 Failure of the remaining engine resulting in engine-out forced landing
		강하 중 (-) 토크 특성 검증 Verify negative torque characteristics during descents	프로펠러 과속으로 프로펠러 엔진 안전 결합 해제, 분리 Propeller overspeed form propeller/engine safety coupling disengagement, aka decouple
			과도한 음의 토크가 안전 커플링 스프링을 압도하는 지, 이러한 엔진-프로펠러 해제(분리)가 P에 초래하는 영향 Excessive negative torque overcomes the safety coupling spring, thus disengagine (decoupling) the propeller from the engine resulting in P
	이착륙 성능	이륙 포기 Aborted Takeoff	높은 음의 토크로 인한 프로펠러-엔진 분리가 추진체

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
	takeoff and landing performance		손상 또는 추력 비대칭으로 인한 항공기 조종상실 가능성 Propeller-Engine decouple due to high negative torque resulting in possible propulsion system damage or loss of A/C control due to thrust asymmetry
엔진, 항공기, 터보샤프트 및 터보용 군 규격 및 일만 규격 MIL-SPEC, GEN. Spec. for Engines, Aircraft, Tuboshaft and Turbo	추진 propulsion	이륙 포기 등 베타 라이트 평가 beta Light Eval during Takeoff Abort	조종면 조합으로 조종이탈이 항공기 손상과 승무원 손상 초래 Departure from prepared surfaces resulting in aircraft damage and/or injury to aircrew
최소 제어 속도 Minimum Control Speed	지상 최소 조종속도 Vmcg	지상 최소 조종속도 Vmcg(minimum control speed on the ground)	엔진 손상 / 고장 Engine Damage / Failure
	All	지상 최소 조종속도 Vmcg(minimum control speed on the ground)	항공기 출발 활주로 Aircraft departs runway
			엔진 손상 / 고장 Engine Damage / Failure
			기어 붕괴 Gear Collapse
	All	지상 최소 조종속도/최소 제어 착륙 속도 - 동적 Vmcg / Vmcl - Dynamic	엔진 고장 Engine Failure
			조종 상실 Loss of control
			피치-업 Pitch-up
			실속 Stall
			구조적 손상 Structural damage
		지상 최소 조종속도/최소 제어 착륙 속도 - 정적 Vmca / Vmcl - Static	엔진 고장 Engine Failure
			조종 상실 Loss of control
			실속 Stall
			구조적 손상 Structural damage
자연 결빙 NA_icing	All	자연 결빙 생성 착륙 Landing with Natural Ice Accretions	통제된 비생상태에서 의도하지 않은 이탈, 자연결빙 형상으로 인한 접근시 초기 흐름(유동) 분리와 항력증가를 경험할 수 있다. 이런 결빙 현상은 주익과 미익의 실속 여유와 심각하게

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
			감소될 수 있다. Un-commanded departure from controlled flight Earlier flow separation and increased drag may be experienced on approach due to natural ice shapes. These shapes could severely reduce the wing and or tail stall margin or induce
감속 Negative Acceleration	All	푸쉬 오버 Push Over	항공기 과도응력 Aircraft overstress
			듀얼 엔진 정지 Dual engine flameout
			항공기 제어를 위한 유압 손실 Loss of hydraulic power for flight controls
트림고장 특성 Out-of Trim Characteristics	All	기동 안정성 시험 Maneuvering Stability Tests	구조적 손상 Structural damage
성능 정보 Performance information	회전익 범주 rotary flight envelope	자동로테이티브 강하 성능 Autorotative Descent Performance	Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
		호버 성능 Hover Performance	구조적 손상 또는 인명 부상 Structural damage or personnel injury
		서비스 실링 상승 Service Ceiling Climb	Excessive time required to conduct an immediate landing, if required
			저체온증 Hypothermia
			저산소증 Hypoxia
성능 : 제어되지 않은 하강 Performance: Uncontrolled Descent	비행성 flying qualities	고온 공기 Ballon에 대한 하강 특성 결정 Descent Characteristics Determination for Hot Air Ballons	조종 상실 Loss of control (unable to arrest descent)
동력장치-장착 Powerplant - Installation	All	엔진 작동 Engine Runs	항공기 손상 Aircraft Damage
			엔진 손상 Engine Damage
동력 운영 특성 Powerplant Operating Characteristics	All	엔진 조작 Engine Handling	싱글 엔진 비상 Single Engine Emergency
객실 여압 Pressurized Cabins	All	순항 Cruise	저산조승 Hypoxia
			구조적 손상

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
			Structural Damage
구조 입증 Proof of Structure	회전익 범주 rotary flight envelope	호버 턴 Hover turns	최대 토크 한계 초과 Exceeding maximum torque limits
		페달 입력 Pedal Inputs	최대 토크 한계 초과 Exceeding maximum torque limits
		풀-업 (pull-up) 기동 Pull-up Maneuver	조종 상실 Loss of Control
			구조적 상실 Structural Damage
리버싱 시스템 Reversing Systems	All	착륙 - 추력 반향자 Landing - Thrust Reversers	FOD Engine Foreign Object Damage (FOD)
			조종 상실 Loss of control
			최대 토크 한계 초과 Structural damage
롤 조건 Rolling Conditions	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 과도응력 Aircraft overstress
			항공기 제어 불능 Loss of aircraft control
			최대 허중 요소 초과 Maximum load factor exceeded
			최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded
스핀 Spinning	All	스핀 Spin	실속으로부터 회복 고장 Failure to recover from spin
			공중 충돌 Midair collision
			전개 명령시 스핀 슈트 전개 실패 Spin chute fails to deploy when commanded
			실속 슈트 제티슨 실패 Spin chute fails to jettison
			실속 슈트 비 명령 전개 Spin chute uncommanded deployment
실속 특성 Stall Characteristics	All	복구 슈트 기능적 시험 Recovery Chute Functional Test	출발 활주로 표면 Departing runway surface
		실속 Stall	조종 상실 Loss of Control
			운영 엔진 불능 Loss of Operating Engine(s)

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
			복구 슈트 비 명령 전개 Recovery chute uncommanded deployment
			전개 명령시 실속/스핀 슈트 전개 실패 Stall/spin chute fails to deploy when commanded
			실속/스핀 슈트 제티슨 실패 Stall/spin chute fails to jettison
실속 입증 Stall Demonstration	All	복구 슈트 기능적 시험 Recovery Chute Functional Test	출발 활주로 표면 Departing runway surface
		실속 Stall	조종 상실 Loss of Control
			운영 엔진 손실 Loss of Operating Engine(s)
			복구 슈트 비 명령 전개 Recovery chute uncommanded deployment
			전개 명령시 실속/스핀 슈트 전개 실패 Stall/spin chute fails to deploy when commanded
			실속/스핀 슈트 제티슨 실패 Stall/spin chute fails to jettison
실속 속도 Stall Speed	All	복구 슈트 기능적 시험 Recovery Chute Functional Test	출발 활주로 표면 Departing runway surface
		실속 Stall	조종 상실 Loss of Control
			운영 엔진 손실 Loss of Operating Engine(s)
			복구 슈트 비 명령 전개 Recovery chute uncommanded deployment
			전개 명령시 실속/스핀 슈트 전개 실패 Stall/spin chute fails to deploy when commanded
			실속/스핀 슈트 제티슨 실패 Stall/spin chute fails to jettison
실속 경고 Stall Warning	All	복구 슈트 기능적 시험 Recovery Chute Functional Test	출발 활주로 표면 Departing runway surface
		실속 Stall	엔진 손상 Engine damage
			조종 상실

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
			Loss of Control
			운영 엔진 손실 Loss of Operating Engine(s)
			복구 슈트 비 명령 전개 Recovery chute uncommanded deployment
			실속/스핀 슈트 제티슨 실패 Stall/spin chute fails to deploy when commanded
			실속/스핀 슈트 제티슨 실패 Stall/spin chute fails to jettison
실속 기간 Stalling Period	All	실속 속도 결정 Stall Speed Determination	조종 상실 Loss of Control
			운영 엔진 불능 Loss of Operating Engine(s)
정적 방향 안정성 Static Directional Stability	회전익 범주 rotary flight envelope	꾸준한 헤딩 사이드슬립 Steady Heading Sideslip	조종 상실 Loss of Control
정적 측면-방향 안정성 Static Lateral-Directional Stability	All	평면 턴 Flat Turn	엔진 고장 Engine Failure
			조종 상실 Loss of control
			구조적 고장 Structural Failure
		꾸준한 헤딩 사이드슬립 Steady Heading Sideslip	엔진 고장 Engine Failure
			조종 상실 Loss of control
			구조적 고장 Structural Failure
		윙 픽-업 Wing Pick-Up	엔진 고장 Engine Failure
			조종 상실 Loss of control
			구조적 고장 Structural Failure
정적 종단 안정성 Static Longitudinal Stability	All	종단 정적 안정성 Longitudinal Static Stability	조종 상실 Loss of Control
		종단 정적 안정성 시험 Longitudinal Static Stability Tests	조종 상실 Loss of control
			구조적 손structural damage
정압 시스템 Static Pressure System	피토-정역학 pitot-statics	타워 플라이바이 Tower Flyby	지상 충격 Ground Impact

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
정압 시스템 Static Pressure Systems	동정압 pitot-statics	트레일링 밤 Trailing Bomb	기체 또는 로터 시스템과 트레일링 장치 또는 케이블에 충돌 Collision of trailing device or cable with the airframe or rotor system
			항공기로부터 트레일링 장치 분리 Separation of trailing device from aircraft
이륙 Takeoff	All	All Engines Operative (AEO) 이륙 AEO Takeoff	항공기 제어 불능 / 항공기 출발 활주고 Loss of aircraft control/Aircraft departs runway
		One Engine Inoperative (OEI) 이륙 OEI Takeoff	항공기 출발 활주로 / 부주의한 지상 접촉 Aircraft departs runway/Inadvertent ground contact
			엔진 고장 또는 이상 Engine failure or anomalies
		이륙 및 초기 상승 (첫비행) Takeoff and Initial Climb (First flight)	제어 불능 또는 항공기 손상 Loss of control or aircraft damage
이륙 거리 및 이륙 활주 Takeoff Distance and Takeoff Run	이착륙 성능 takeoff and landing performance	이륙 Takeoff	조종 상실 Loss of control
			꼬리 충돌 Tail Strike
	All	이륙 Takeoff	Aircraft departs runway
			Controlled Flight Into Terrain (CFIT)
			조종 상실 Loss of control
			꼬리 충격 Tail Strike
이륙 경로 Takeoff Path	이착륙 성능 takeoff and landing performance	AEO 이륙 AEO Takeoff	지상 또는 장애물 충격 Ground or obstacle impact
	All	AEO 이륙 AEO Takeoff	지상 또는 장애물 충격 Ground or obstacle impact
		OEI 상승 경사도	활주로 출발

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
		OEI Climb Gradient	Departure from runway 지상 또는 장애물 충격 Ground or obstacle impact
		OEI 상승 성능 OEI Climb Performance	엔진 고장 또는 이상 Engine failure or anomalies
이륙 속도 Takeoff Speeds	All	AEO 이륙, 남용-초기 로테이션, 급속 로테이션, 과도한 로테이션, 미스트림 AEO Takeoff, Abused - Early Rotation, Rapid, Rotation, Excessive Rotation, Mistrim	항공기 출발 활주로 / 부주의한 지상 접촉 Aircraft departs runway / Inadvertent ground contact
			엔진 고장 또는 이상 Engine failure or anomalies
		OEI 이륙, 남용-초기 로테이션 OEI Takeoff, Abused - Early Rotation	항공기 출발 활주로 / 부주의한 지상 접촉 Aircraft departs runway / Inadvertent ground contact
			엔진 고장 또는 이상 Engine failure or anomalies
		Minimum unstick speed(Vmu) 입증 Vmu Demonstration	항공기 출발 활주로 / 부주의한 지상 접촉 Aircraft departs runway / Inadvertent ground contact
가압 객실 시험 Tests for Pressurized Cabins	All	순항 Cruise	저산소증 Hypoxia
			구조적 손상 Structural damage
트림 Trim	All	트림 시험 Trim Test	조종 상실 Loss of control
			운영 엔진의 불능 Loss of Operating Engine(s)
터빈 엔진 운영 특성 Turbine Engine Operating Characteristics	추진 propulsion	엔진 조작 Engine Handling	싱글 엔진 비상 Single Engine Emergency
터닝 비행 및 가속 터닝 실속 Turning Flight and Accelerated Turning Stalls	All	실속 특성 입증 Stall Characteristics Determination	엔진 손상 Engine damage
			조종 상실 Loss of control
			운영 엔신 불능 Loss of Operating Engine(s)
비대칭 비행 조건 Unsymmetrical Flight Conditions	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 제어 불능 Loss of aircraft control
			최대 하중 계수 초과 Maximum load factor exceeded
			최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded

비행 시험 분야 Flight Test Area	시험 항목 Test Discipline	Maneuver Title 기동명	위해요인(잠재적 결과) Hazard
환기 Ventilation	All	일산화탄소 농도 Carbon Monoxide Concentration	조종 상실 Loss of control
		조종실 연기 침투 / 배출 Cockpit Smoke Penetration / Evacuation	조종 상실 Loss of control
		연기 침투 / 연기 탐지 Smoke Penetration / Smoke Detection	화재 Fire
			저산소증 Hypoxia
			조종 상실 Loss of Control
			연기에 의한 관찰 극복 Observer overcome by smoke
진동 및 버퍼링 Vibration and Buffeting	All	순항 Cruise	구조적 손상 Structural Damage
		급강하 Dive	조종 상실 Loss of control
		Wind-up-turn	구조적 손상 Structural Damage
풍속 (지상) Wind Velocities (Ground)	All	측풍 이착륙 Crosswind Takeoff and Landing	엔진 손상Engine Damage
			구조적 손상 Structural Damage
윙 레벨 실속 Wings Level Stall	All	실속 특성 입증 Stall Characteristics Determination	엔진 손상 Engine damage
			조종 상실 Loss of Control
			운영 엔진 불능 Loss of Operating engine(s)
요 기동 조건 Yaw Maneuver Conditions	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 과도응력 Aircraft overstress
요잉 조건 Yawing Conditions	All	비행 하중 기동 Flight Loads Maneuver	항공기 제어 불능 Loss of aircraft control
			최대 항중 요소 초과 Maximum load factor exceeded
			최대 수직 핀 하중 초과 Maximum vertical fin load exceeded

부록 2. 영국 CAA 위해요인 분류표

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
항공기 설계 Aircraft Design	설계상의 단점 (승인 된 설계 표준의 일부를 구성하는 문서 포함) Design shortcomings (including documentation that forms part of the approved design standard)	6
	구조 과부하 Structural overload	
	부식 또는 피로 균열 Corrosion or fatigue	
	과부하 고장 Overload failure	
	플러터(자려진동) Flutter	
	항공기 통제 불능 Aircraft becomes uncontrollable	
항공기 시스템 / 구성품 Aircraft system/ components	시스템 / 구성품의 고장 - 조종성 영향 System/component failure-affecting controllability	9
	시스템 / 구성품 고장 - 비행 데크 정보 System/component failure - flight deck information	
	시스템 / 구성품 고장 - 기타 System/component failure - other	
	항공기 시스템으로 인한 화재 Fire due to aircraft systems	
	속도, 또는 높이를 유지할 수 없거나 예정된 성능을 달성 할 수 없음 Unable to maintain speed or height or achieve scheduled performance	
	제조 / 생산 결함 Manufacturing/production defect	
	현재 사용 가능한 안전 장비 비 장착 (GPWS, EGPWS, TCAS, 윈드 시어 경고 등) Non-fitment of presently available safety equipment (GPWS, EGPWS, TCAS, windshear warning, etc.)	
	항공기 안전 장비의 고장 또는 부족 Failure or inadequacy of aircraft safety equipment	
	기존의 작동 불능 항공기 시스템 (예 : 비행 전 알려지지 않은 작동 불능 리버스) Pre-existing inoperative aircraft systems (for example inoperative thrust reverser known about prior to flight)	
엔진 Engine	엔진 고장 / 오작동 또는 추력 손실 Engine failure/malfunction or loss of thrust	7
	프로펠러 고장 Propeller failure	

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
	비-격납으로 인한 손상 Damage due to non-containment	
	연료 오염 Fuel contamination	
	가상 엔진 고장 Engine failure simulated	
	엔진 화제 또는 과열 Engine fire or overheat	
	제조 / 생산 결함 (엔진) Manufacturing/production defect (engine)	
유지 보수 Maintenance	정기 유지 보수 수행 실패 Failure to carry-out due maintenance	13
	유지 보수 또는 수리 오류 Maintenance or repair error	
	유지 보수 또는 수리 감시 Maintenance or repair oversight	
	부적절한 유지 보수 또는 수리 Inadequate maintenance or repair	
	승인되지 않은 수정 Unapproved modification	
	Bogus parts	
	자격, 교육 또는 경험 부족 또는 부적절 Lack of or inadequate qualification, training or experience	
	계획 Planning	
	능력 Competence	
	인적 수행 (예 : 피로) Human performance (e.g. fatigue)	
	지각과 의사 결정 Perception and Decision-making	
	상황 인식 Situational Awareness	
	자동화 / 도구 / 장비의 사용 Use of automation/tools/equipment	
항공교통 관제 ATC	ATC 장비 결점- 관제센터 또는 관제탑 ATC Equipment fault - control centre or tower	21
	ATC 장비 결점-항행시설 ATC equipment fault - navigation	
	부적절한 절차 Inadequate procedures	
	잘못된 또는 부적절한 지시 또는 조언 Incorrect or inadequate instruction or advice	

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
	오해 또는 의사 소통 실패 Misunderstood or missed communication	
	분리 제공 실패 - 공중 Failure to provide separation - air	
	분리 제공 실패 - 지상 Failure to provide separation - ground	
	표준 분리가 적절하지 않음 Standard separation not adequate	
	후류 난류 - 분리 손실 Wake turbulence - loss of separation	
	승무원에게 알려지지 않은 활주로 상태 Runway condition unknown to crew	
	항공교통관제의 부족 Lack of ATC	
	지상 시설의 부족 Lack of ground aids	
	현재 이용 가능한 ATC 시스템 또는 장비의 미 조절 (예 : MSAW) Non-fitment of presently available ATC system or equipment (e.g. MSAW)	
	비 정밀 접근 방식 Non-precision approach flown	
	자격, 교육 또는 경험 부족 또는 부적절 Lack of or inadequate qualification, training or experience	
	관제사 준비 Controller Preparation	
	관제사 능력 Controller Competence	
	관제사 인적 수행 Controller Human performance	
	관제사 인식 및 의사 결정 Controller Perception and Decision-making	
	관제사 상황 인식 Controller Situational Awareness	
	관제사 자동화 또는 도구 사용 Controller Use of automation or tools	
제3자 3rd Party	승무원에 대한 잘못된, 부적절한 또는 오도 된 정보 Incorrect, inadequate or misleading information to crew	3
	다른 항공기 또는 차량에 의한 원인 Caused by other aircraft or vehicle	
	다른 사람에 의한 안전하지 않은 행위 (항공기, ATC 또는 공항 운영과 관련 없음) Unsafe action by other personnel (not associated with operation of aircraft, ATC or airport)	

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
비행장 Aerodrome	Design - 활주로 끝 안전 지역(RESA ; runway end safety area), intersecting runways, taxiway layout, ramp size 디자인 - RESA, 교차 활주로, 유도로 레이아웃, 램프 크기	17
	위치 / 비행장 환경 - 주변 지형, 고도 (inc. 밀도 고도), 장애물, 야생 동물 Location/aerodrome environment - surrounding terrain, altitude (inc. density altitude), obstacles, wildlife	
	부적절한 비행장 지원 - 구조 및 소방 업무(RFFS ; rescue and firefighting services) 및 기타 비행장 분야 Inadequate aerodrome support - RFFS and other airfield cover	
	부적절한 신호, 표지판, 표시 (예 : 활주로 침범의 경우) Inadequate signals, signs, markings (e.g. in the case of a runway incursion)	
	보조적인 장비의 옳지 않은 성능 Incorrect performance of ancillary equipment	
	부적절하거나 사용할 수 없는 장비 (제설 장비, 수탠드 진입 안내, 주변 울타리 등) Inadequate/unavailable equipment (snow clearance, stand entry guidance, perimeter fence etc)	
	부적절하거나 옳지 않은 공항 출발 또는 도착 절차 설계 Inadequate or incorrect airport departure or arrival procedure design	
	오염 된 운영 구역 (활주로, 유도로 등) Contaminated operational areas (runway, taxiway etc)	
	국내 또는 국제 표준 이 아닌 안전 기능 (예 : RESA) Safety features not to national or international standards (e.g. RESA)	
	느린 응답 시간 (즉, 비행장 내의 구조 및 소방, 구급) Slow response time (e.g. RFFS, Ambulance, on airfield only)	
	비행장에 설치된 연료 설비의 관리 불량 Poor management of fuel installations on aerodrome	
	계획 Planning	
	기능 Competence	
	인적 수행 (즉, 피로) Human performance (e.g. fatigue)	
	지각과 의사 결정 Perception and Decision-making	
	상황 인식 Situational Awareness	
	자동화 또는 도구 사용 Use of automation/tools/equipment	
램프 Ramp	적재 오류 (안전하지 않은 하중, 잘못 분산 된 하중, 부정확하게 측정 된 하중 또는 외부 도어가 고정되지 않은 하중 포함) Loading error (includes load insecure, incorrectly distributed, inaccurately measured, or external door not secured)	5

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
	위험물 오류 (옳지 않은 보관/포장, 미 통지, 운송 금지, 위조 물품 등) Dangerous goods error (incorrectly stowed/packaged, not notified, prohibited from carriage, counterfeit goods etc)	
	위험물 (제대로 수행) Dangerous goods (correctly carried)	
	램프 발진 Ramp rash	
	옳지 않은 연료 융기 Incorrect fuel uplift	
객실 Cabin	탈출의 어려움 Evacuation difficulties	7
	객실 내 화재/연기 Fire/Smoke in cabin	
	보안되지 않은 객체 Unsecured objects	
	객실 안전 절차 비 준수 Non-adherence to cabin safety procedures	
	충격으로 인한 화재/연기 Fire/smoke resulting from impact	
	기타 원인 화재 Fire other cause	
	자격, 교육 또는 경험 부족 또는 부적절 Lack of or inadequate qualification, training or experience	
항공사 Airline	회사에 의한 업무 시간 할당 부적절 Time allocated to task by company inadequate	29
	기타 상업적 압력 Other commercial pressure	
	자격, 교육 또는 경험 부족 또는 부적절 Lack of or inadequate qualification, training or experience	
	옳지 않거나 부적절한 절차 Incorrect or inadequate procedures	
	회사 관리 실패 Company management failure	
	낮은 연료 상태 Low fuel state	
	비행 승무원 준비 - 적재가 옳지 않음 (외부의 문이 닫히지 않음, 비행 조종사가 이 작업에 책임이 있는 경우) Flight Crew Preparation - Loading incorrect (includes external door not secured, where flight crew have responsibility for this action)	
	비행 승무원 준비 - 부적절한 비행 전 계획 또는 준비 Flight Crew Preparation - Inadequate pre-flight planning or preparation	
	비행 승무원 조작 / 기술 - 비행 조작 Flight Crew Handling/Skill - Flight handling	

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
	비행 승무원 조작/기술 - 접근의 빠르기 또는 높음 Flight Crew Handling/Skill - Fast and/or high on approach	
	비행 승무원 조작/기술 - 접근의 늦음 또는 낮음 Flight Crew Handling/Skill - Slow and/or low on approach	
	비행 승무원 인적 수행- 방향 감각 상실 또는 시각 환각 Flight Crew Human performance - Disorientation or visual illusion	
	비행 승무원 인적 수행 - 피로 Flight Crew Human performance - Fatigue	
	비행 승무원 인적 수행 - 마음의 상태 Flight Crew Human performance - State of mind	
	비행 승무원 인적 수행 - 무능력, 의료 또는 승무원 수행을 감소시키는 기타 요소 Flight Crew Human performance - Incapacitation, medical or other factors reducing crew performance	
	비행 승무원 인식 및 의사 결정 - “Press-on-itis“ Flight Crew Perception and Decision making - “Press-on-itis”	
	비행 승무원 인식 및 의사 결정 - 부족한 전문적인 판단 또는 비행술 Flight Crew Perception and Decision-making - Poor professional judgement or airmanship	
	비행 승무원 인식 및 의사 결정 - 절차를 고의적으로 준수하지 않음 Flight Crew Perception and Decision making - Deliberate non-adherence to procedures	
	비행 승무원 인식 및 의사 결정 - 느리거나 지연된 행동 Flight Crew Perception and Decision making - Slow or delayed action	
	비행 승무원 인식 및 의사 결정 - 행동의 생략 또는 부적절한 행동 Flight Crew Perception and Decision making - Omission of action or inappropriate action	
	비행 승무원 인식 및 의사 결정 - 의도하지 않은 계기기상상태(IMC)로의 비행 Flight Crew Perception and Decision making - Unintended flight into IMC	
	비행 승무원 상황 인식 - 위치 인식의 부재 - 공중 Flight Crew Situational Awareness - Lack of positional awareness - in air	
	비행 승무원 상황 인식 - 위치 인식의 부재 - 지상 Flight Crew Situational Awareness - Lack of positional awareness - on ground	
	비행 승무원 상황 인식 - 비행 상황에 대한 인식 부족 Flight Crew Situational Awareness - Lack of awareness of circumstances in flight	
	비행 승무원 상황인지 - 경계에서의 실패 Flight Crew Situational Awareness - Failure in look-out	
	비행 승무원 자동화 또는 도구 사용 - 계기 또는 항행시설에서 옳지 않은 선택 Flight Crew Use of automation or tools - Incorrect selection on instrument or navaid	

그룹 Group	직접 / 간접 요인 Causal / Circumstantial Factor	갯수 Number
	비행 승무원 자동화 또는 도구 사용 - 잘못된 제어 또는 장비에 대한 조치 Flight Crew Use of automation or tools - Action on wrong control or instrument	
	비행 승무원 자동화 또는 도구 사용 - 자동화와의 상호 작용 Flight Crew Use of automation or tools - Interaction with automation	
	비행 승무원 자동화 또는 도구 사용 - CRM 실패 (교차 점검 / 조정) / TRM Flight Crew Use of automation or tools - Failure in CRM (cross-check/co- ordinate)/TRM	
환경 Environment	기상 일반 Weather general	10
	윈드시어, 교란 또는 요란 Wind shear, upset or turbulence	
	측풍 Cross-wind	
	착빙 Icing	
	번개 Lightning	
	저시정 또는 외부 시각 참조물의 부족 Poor visibility or lack of external visual reference	
	화산재, 모래, 강수량 등 Volcanic ash, sand, precipitation, etc.	
	활주로 또는 유도로 상태 (얼음, 미끄러움, 고인 물, 파편 등) Runway or taxiway condition (ice, slippery, standing water, debris, etc.)	
	후류 요란 - 옳은 분리 Wake turbulence - correct separation	
	조류/야생동물 Birds/Wildlife	
규정 Regulation (safety or other)	불법, 무단 또는 마약 밀매 비행 Illegal, unauthorised or drug smuggling flight	5
	부적절한 규정 Inadequate regulation	
	옳지 않은 규정 Incorrect regulation	
	부적절한 규제 감독 Inadequate regulatory oversight	
	비-안전 관련 제한 사항 Non-safety related restrictions	

부록 3. 위해요인 분류 예제

출처 : SMICG (Safety Management International Collaboration Group)

○ 위해요인 분류 범주는 다음의 4가지로 구분한다.

- 조직(Organizational) : 관리 또는 문서, 프로세스 및 절차
- 환경(Environmental) : 날씨 또는 야생 동물
- 인간(Human) : 시스템 내에서 해를 입힐 가능성이 있는 인간의 한계
- 기술(Technical) : 비행장, 항행시설, 운항, 정비, 설계 및 제조

조직의 위해

운영 형태	활동/인프라/시스템 형태	위해요인의 예시
비행장, 항행 서비스 공급업체, 항공운항, 정비기관, 설계/제조 기관	규제 기관	미약하거나 비효율적인 법률 및 규정 또는 법률 및 규정의 부재
		규제 기관의 사고 조사 능력의 부족 또는 비효율성
		불충분한 감독 능력
	경영	경영 책임의 제한 또는 부족 - 경영진이 활동에 대한 지원을 보이지 못함
		역할, 의사결정에 대한 최종 책임, 부과 업무에 대한 책임 소재의 부재 또는 불충분한 기술
		직원 채용을 포함한 자원 가용성 혹은 기획의 제한 또는 부족
		정책의 미흡 또는 비효율성
		부정확하거나 불완전한 절차 (지침 포함)
		부족한 노사 관계
		취약 또는 비효율적인 조직의 구조
		불량한 조직의 안전 문화
		안전 관리 프로세스의 미흡 또는 비효율성(위험성 관리, 안전 보증, 감사,

		훈련 및 자원 할당 포함)
		감시 프로세스의 미흡 또는 비효율성
		자원 할당의 제한이나 부족
		부정확하거나 불완전한 훈련 및 지식의 이전 *참고: 교육은 조직의 요구 사항을 반영해야 한다.* *많은 사고를 통하여 부적절한 훈련이 위해요인이 되고, 심지어 사고를 초래할 수도 있다는 것을 보아 왔다.*
		비공식적인 조직의 구조 *참고: 비공식적인 조직의 구조는 도움이 될 수 있지만 위해를 초래할 수도 있다.*
		성장, 파업, 경기 침체 또는 조직의 재정 문제
		인수 합병
		변경, 업그레이드 또는 새로운 도구, 장비, 프로세스 또는 시설
		어떤 절차를 수행하는 승무원의 부적절하거나 비효율적인 교대 또는 교체
		경영진 또는 직원의 교체 또는 이동
		비공식적인 프로세스 (표준 운영 절차가 아닌)
		부적절한 자재/장비의 구매 결정
		부족하거나 미흡한 직원의 채용 또는 배치 *참고: 직원은 조직의 필요에 의해서뿐만 아니라, 그들의 기량, 자격 및 능력에 따라 채용되고 배치되어야 한다.* 잘못된 기량을 가진 직원은 위해의 요인이 될 수 있다. 경영진도 마찬가지이다.
	문서, 프로세스 및 절차	부정확하거나 부족한 내외부 소통(언어 장벽 포함)
		부정확 또는 불완전한 매뉴얼이나 운영 절차(유지 관리 포함)
		부정확 또는 불분명한 직원의 직무 명세
		부정확 또는 불완전하거나 복잡한 문서 업데이트 프로세스
		부정확 또는 불완전한 보고서 및 기록
		인력관련 문서(면허증, 등급 및 인증서)에 대한 부정확 또는 미흡한 관리

환경적 위해

운영 형태	활동/인프라/ 시스템 형태	위해요인의 예시
비행장, 항행 서비스 공급업체, 항공운항, 정비기관, 설계/제조 기관	기상/ 자연재해	뇌우 및 번개
		우박
		폭우
		안개(시정의 저하)
		윈드 시어
		모래 폭풍
		눈보라 또는 얼음 폭풍
		과도한 바람 혹은 측풍
		허리케인. 쓰나미 또는 토네이도
		홍수
		재 (화산재 또는 산불 포함)
		지진
		극단적 온도(혹서, 혹한)
		착빙 조건(항공기 표면에 영향을 미침)
	지리(지형)	산 또는 수역
		비행장의 고도
	야생동물	비행장의 야생동물
		야생 조류

인적 위해

운영 형태	활동/인프라/시스템 형태	위해요인의 예시
비행장, 항행 서비스 공급업체, 항공운항, 정비기관, 설계/제조 기관	갑작스러운 무력증	심장마비, 뇌졸중, 신장 결석, 발작(졸도)
	경미한 무력증/장애	멀미, 설사, 일산화탄소 중독, 약물 치료, 피로
	질병	독감, 상기도 감염, 요로 감염
	정적 한계	색맹, 시야 제한, 기동성 제한, 결장 루낭(인공항문 백), 청력 상실
	자발적 스트레스	피로(수면 부족), 알콜 및 마약 남용, 약물 치료, 자만심(자기안주)
	심리・사회적 스트레스	경제적 문제, 자녀의 출생, 이혼, 사별, 바쁜 일정, 불충분한 자원
	외상	비행중 난기류로 인한 승무원 부상, 항공기 운항 또는 수하물 취급 중 발생한 승무원 부상
	환경적/직업적 요인	시차증, 도장 작업실, 화학 용제, 화학/생물학적 노출, 소음, 진동, 주의 산만
	인간/기계/프로세스 인터페이스와 관련한 잠재적 실패 요인	설계, 제조, 정비 및 운항에 관련된 인적 요소

기술적 위해 요인-비행장 부분

운영 형태	활동/인프라/ 시스템 형태	위해요인의 예시
비행장	활주로 운영	이동 지역에 있는 건설공사, 차량 및 사람
		빈약한 비행장 설계(교차 활주로; 장애물 통과 높이; 활주로 교차 유도로)
		주의를 산만하게 하는 등화
		항공교통관제(ATC)와 협조 결여
		부적당 또는 부적절한 항공고시보(NOTAMs) 발령
		레이저 빔
	활주로 조건	열악한 조건 또는 부적당한 활주로 표면
		불충분한 활주로 길이
	계류장 운영	제트 분사
		제한되거나 또는 부정확한 유형의 항공기 주기
		부적절한 집합(정리)
		부족하거나 불충분한 항공기 보호 파일론(pylon)
		항공기 주기시의 부족하거나 부적절한 바퀴 쐐기(chalks)
		미흡하거나 부적절한 활주로 이물 파편(FOD) 관리
		미흡하거나 부적절한 램프 통제 결박 절차
		부적절한 연료 또는 위험물질의 유출 방지 및 청소
		불량한 급유 절차
	에어사이드 차량운행	비행장 서비스 중 차량 고장
		미흡한 기계 상태
		불량한 라디오 또는 통신장비의 상태
		계류장 또는 탑승객 지역에 오일 유출
		미흡한 차량 정비
		취약한 비상 대응 계획
		잘못된 운전 또는 활주로 운전 규정을 따르지 않는 운전
		과속 운전
		잘못된 차량 주차
		차량 바퀴 쐐기 설치 실패
		차량의 시동을 걸어놓고 자리를 떠나는 행위

		항공기 조업 도중에 차량들 간의 협조 부족
	개인별 행위	계류지역에 보행자 출현
		항공기 위험 경보 비컨 무시
		이륙 정리(marshaling) 중 부적절한 항공기 외부 점검
		계류장 표시의 잘못된 해석
		계류장 흡연
		탑승객이 안내를 따르지 못하는 행위
		급유 작업 중 15미터 이내에서 휴대용 전화기를 사용하는 행위
		램프에 쓰레기 투기 행위
		계류장에서 뛰는 행위
	시설	공항 및 항행안전시설(레이더, 위성, VOR, ADS-B 등)의 불량한 전력공급시스템
		오류, 부정확 또는 미완성 활주로 표시 (특히 이동 지역에서)
		불량, 부정확 또는 불충분한 항공등화 (특히 이동 지역에서)
		불량, 부정확 또는 불충분한 진입등
		불량한 상태 또는 부적합한 활주로 표면
		불량한 상태 또는 부적합한 계류장 표면
		유도로 및 활주로 시스템의 복잡성
		부적절한 비행장 또는 지역 배수
		불충분한 장비, 라디오, 기반 시설 혹은 인력
		야생 동물의 유인 요소 (풀숲, 매립지, 수역)
		부적절한 소방 설비
		주기 장소의 부족 또는 제한
		안전 보호 장비의 부족

기술적 위해-항행서비스공급자 부분

운영 형태	활동/인프라/시스템 형태	위해요인의 예시
항행서비스 공급자	교통 패턴	항공교통의 복잡성 (다양한 항공기 기종으로 인함)
		교통 패턴 또는 주어진 공역에 있는 과도한 항공기 수
		교통 패턴의 비효율적 설계 및 흐름
		항공기 또는 차량에 의한 활주로 침범
		미승인 항공기의 교통 패턴 진입
		항공기의 미승인 절차 시행
		유사한 발음 또는 혼동되는 호출 부호
		조난 항공기 절차의 부재 또는 미흡
	활주로 상태	통상적 항공교통을 위한 공역 부족
		부적합하게 분포된 공역
	공역	과도한 교통 중에 결합된 공역
		혼동하기 쉬운 픽스 또는 웨이포인트들의 표시
		부적합하게 개발된 계기비행 절차
		항공기가 부정확하게 실행하는 실패 접근 절차
		ICAO와 국가 계기 접근 절차 기준의 혼재
	관제사 행위	불완전한 허가
		항공기 오인
		허가 지시의 부적절한 낭독
		항공기간 분리 상실
		항공기와 지형 또는 장애물 간의 분리 상실
		조종사의 요구에 대한 오해
		항공기 특성에 대한 오판
	통신	ATC와 비행장 인력 간에 부정확 또는 혼동되거나 불완전한 소통
		ATC와 항공기 간에 부정확 또는 혼동되거나 불완전한 소통
		ATC 시설 내 또는 시설들 간에 부정확 또는 혼동되거나 불완전한 협조
		라디오/주파수 실패 또는 이상 작동
		항행안전시설(레이더, 위성, VOR, ADS-B 등)의 고장이나 이상작동
		ICAO와 국가의 항공교통관제 용어의 차이

		표준 국제 항공어의 미사용
		다양한 언어로 인한 언어 장벽
		틀린 항공정보 또는 항공정보의 부재
	시설	공항 및 항행안전시설(레이더, 위성, VOR, ADS-B 등)의 불량 전력공급시스템
		결함, 부정확 또는 불완전한 비행장의 표시 및 항공등화
		결함, 부정확 또는 불완전한 진입등
		유도로 및 활주로 시스템의 복잡성
		부적절한 비행장 또는 지역의 배수
		불충분한 장비, 라디오, 기반 시설 또는 인력

기술적 위해 - 항공 운항 및 정비 부분

운영 형태	활동/인프라/시스템 형태	위해요인의 예시
항공 운항	시설	공항 또는 항행안전시설(레이더, 위성, VOR, ADS-B 등)의 전력 공급 시스템의 결함
		비행장 표시 및 항공등화의 결함, 오류 또는 불완전
		접근 조명의 결함, 오류 또는 미완성
		유도로와 활주로 체계의 복잡성
		부적절한 비행장 배수
		불충분한 장비, 라디오, 기반 시설 혹은 인력
		부재 또는 제한적 또는 부정확한 형태의 항공기 주기
		불량한 HVAC(난방, 환기 및 에어컨)
		소음 환경
		조명의 부재 혹은 상태 불량
		열악한 시설 (부적절한 장소의)
	비행 전 준비	미흡하거나 불량한 감항성 검증
		특정 비행이나 운항에 필요한 장비 및 계기의 미흡하거나 불량한 검증
		부족 또는 부정확하거나 불완전한 항공기 성능 한계 검증
		부족 또는 부정확하거나 불완전한 비행 계획
		불량한 연료 주유 프로세스
		부족하거나 미흡한 항공기 운항관리 및 발송
		부족하거나 미흡한 정비 출고
	항공기 화물 적재	부정확한 화물의 적재 및 분포
		부적절하거나 미 승인된 위해 물질 운반
		불량한 화물 및 수하물 적재 방법
		적재된 화물 혹은 수하물에 대한 부정확한 정보
		휴대 수하물의 부적절한 적재 방법
		부적절한 중량 및 균형 계산
	운항	유효하지 않은 문서의 사용
		기내에 비치된 운항 및 여객 승무원 매뉴얼이나 차트의 부재 또는 부정확성

		비행경로 변화에 대한 부적절한 대응
		미흡하거나 취약한 승무원 자원 관리
		부족하거나 불량한 비행 지원
		모든 비행 단계(지상활주, 주기 포함) 절차의 부적절한 실행
		부적합하거나 복잡한 절차
		특정한 비행이나 운항에 필요한 장비 및 계기의 사용 불능과 오작동
		부족하거나 불량한 통신 (ATC, 램프, 정비, 운항, 객실 및 운항 관리 등)
		언어 장벽 (다중 언어)
정비	시설	불량한 HVAC(난방, 환기, 에어컨)
		시끄러운 작업 환경
		미흡하거나 불량한 조명
		불량한 시설 (부적절한 장소, 장비 또는 기반시설)
	정비 활동	부족한 또는 불량한 정비 출고
		부족한 또는 불량한 정비 프로그램 (부정확한 정비 데이터 또는 직무 카드를 만들 때의 기록 오류 포함)
		승인되지 않은 것으로 의심되는 부품(SUPS)
		항공기의 정비 이동/엔진 회전 점검
		부족한 또는 불량한 통신(ATC, 램프, 정비, 운항, 객실, 운항관리 등)
		정비팀에서의 언어 장벽 (다종 언어)
		불량한 외주 정비 관리 (제3자 정비를 포함한 정비 시설이나 조직의 외부에서 완료된 모든 정비)
		부족하거나 부적절한 전문 프로세스(비파괴 검사, 도금, 용접, 복합재료 수리 등)
		미흡하거나 부적합한 감항성 지시 통제
		재료, 부품, 또는 조립품들이 일련의 정확하게 제어되는 단계를 통해 가공되거나 제조되고 물리/화학적 또는 금속공학적 변형(예 : 열처리, 브레이징, 용접, 복합재료의 처리 등)이 되도록 보장하는 절차가 비효과적이거나 미흡함.
	도구	부족한 또는 미흡한 도구에 대한 책임 (추적성 또는 등록 포함)
		부족 또는 안전하지 않거나 신뢰할 수 없는 장비, 도구, 안전 장비

		제어장치 또는 디스플레이의 부적절한 레이아웃
		보정되지 않은 도구
		부적절하거나 부정확한 업무용 도구 사용
		장비, 도구 및 안전장비의 미흡하거나 부적절한 지침
	시설	복잡한 설계 (곤란한 고장 격리, 다중의 유사 연결 등)
		접근이 어려운 구성품/구역
		항공기 형상의 다양성 (상이한 모델에 유사한 부품)

기술적 위해 - 설계 및 제조 부분

운영 형태	활동/인프라/시스템 형태	위해요인의 예시
항공기 설계	안전 요구사항 포착	적용 가능한 규정의 미 준수 (예를 들어, FAA 14 CFR part 23, 25, 27, 29, 33)
		부적절한 기능적 위해요인 평가
		부적절한 구조물의 정적 및 동적 하중 분석
		부적절한 예비 시스템 안전 평가
		부적절한 공통원인 분석
	안전 요구사항 유효성 확인	미완료되거나 효과적이지 않은 설계 검토, 분석, 시뮬레이터, 풍동, 비행 시험
		효과적이지 않거나 미완료된 구조물의 외적, 내적 및 기초 요소의 하중 분석
	항공기 부하	미완료된 구조물 부하 검증(예: 정적 부하 시험, 지상 진동 시험, 비행 시험)
		부적절한 시스템 안전 평가(SSA) 프로세스 (예 : 잘못된 성능 시험을 통한 고장영향에 대한 미흡하거나 부적절한 검증)
		부적절한 소프트웨어 및 복잡한 하드웨어의 검증
	항공기 통합	부적절한 요구사항 추적성
		부적절한 설계 요구사항 관리
		시스템과 시스템간, 시스템과 구조물간 의도되지 않은 기능 및 물리적 간섭에 대한 부적절한 검증(예 : 미흡한 벤치시험, 시뮬레이터 시험, 항공기 시험 및 부적절한 구역 검사)
	지속적 운용 안전	효과가 없는 운용 중 감시 방법(예 : 장애 보고 및 추적 기능 결여)
		근본 원인 분석, 리스크 분석, 시정 조치 개발, 시정 조치 확인, 설계 프로세스에 시정조치 및 배운 교훈의 통합이 부적절하거나 전혀 이루어지지 않음.
	설계 통제	초기 설계 및 설계 변경의 승인, 통제 및 문서화 방법의 결여
		제품의 형상과 설계 특징을 정의하는 데 필요한 설계 데이터, 도면, 부품 목록 및 규격의 무결성을 지속적으로 유지하기 위한 시설 절차들의 부적절한 계획 및 통합
항공기 제조	제조 프로세스	제품의 형상과 설계 특징을 정의하는 데 필요한 설계 데이터, 도면, 부품 목록 및 규격의 무결성을 지속적으로 유지하기 위한 시설 절차들의 부적절한 계획 및 통합
		부품 및 조립품의 제작 및 검사에 필요한 특수 제조 공정과 특정 기능 및

		작업과 관련된 문제점(예: 기계가공, 리벳작업 및 조립)
		재료, 부품, 또는 조립품들이 일련의 정확하게 통제되는 단계를 통해 작업되거나 제작되고, 물리적, 화학적 또는 금속학적 변형(예: 열처리, 브레이징, 용접 및 복합재료 가공처리)을 받을 수 있음을 확신시키는 절차가 효과적이지 않거나 결여됨.
		수령, 제조, 검사, 시험, 보관 및 선적준비 중에 원자재, 부품, 소조립품, 조립품 및 완제품을 수락하고 보호하는데 사용되는 방법의 부적절성
		부적절한 감항성 결정. 감항성 결정이라 함은 승인된 설계 데이터 및 안전운항 조건에 대한 적합성을 결정하기 위해, 완제품/부품과 관련 서류의 평가를 제공하는 기능이다.
	제조 관리	생산 승인 보유자가 통계적인 방법으로 제품 품질을 관리하는데 사용되고 지속적인 개선 및/또는 제품 수락을 위해 사용되는 방법들의 비효율성. 통계적 품질 관리에는 통계적 표본 추출, 사전 통제 및 통계적 공정 제어와 같은 기법이 포함됨.
		승인된 설계 적합성을 결정하기 위해 제작, 특수 가공, 검사, 세부 부품/조립품/완제품에 사용되는 정밀 측정 장치 (예: 공구, 자, 게이지, 치구, 계측기, 자동측정기계)의 비효율적인 관리
		승인된 설계에 대한 적합성을 보장하기 위해 생산 제품/부품에 대한 정적, 파괴적, 기능적 시험들을 제공하는 기능의 결여
		승인된 설계에 부합하지 않는 어떤 제품/부품에 대한 비효율적인 관리, 평가 및 처분 방법
	공급업체 관리	생산 설비가 공급업체의 자재, 부품, 서비스들이 승인된 설계에 부합되도록 보장하도록 하는 방법의 비효율성. 여기에서 “공급업체“라 함은 판매 대리점(distributer)을 포함한다.

부 록. 2-3

비행시험장 안전보증체계 개발

① TM_2019-004 안전 보증 절차 분석

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-004

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 37 (표지 포함)

문서명

안전 보증 절차 분석

작성자	유 병 선	
	신 동 진	
	김 무 근	
연구책임자	강 자 영	

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-004	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 안전 보증 절차 분석	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 유병선, 신동진	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부/국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes 국내외 안전관리시스템 구축 사항을 조사하고 감독기관 점검 및 확인을 위해 필요한 사항을 정리하여 비행시험장 초기 운영에 적용할 수 있는 안전 보증(안) 마련	
10. 문서개요 Abstract 국가 종합비행성능시험장에서 안전관리시스템 구축 및 운영을 위한 초기 절차 중 안전 보증 수립에 필요한 세부 사항 정리	
11. 핵심용어 Key Words 안전관리시스템, 안전 보증	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 보안등급 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 37

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 ····· 1
1.1 문서의 개요 ····· 1
1.2 문서의 목적 ····· 1

2. 적용 문서 ····· 1

3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 2

4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석 ····· 3
4.1 안전성과 모니터링 측정 ····· 3
4.1.1 위험경감조치 효과의 검증 및 진단 ····· 3
4.1.2 습득한 교훈의 반영 ····· 4
4.1.3 안전성과지표의 모니터링 및 분석 ····· 4
4.1.4 안전 감사 및 정상운영 상태 평가 ····· 5
4.1.5 안전 및 문화 조사 ····· 5
4.2 변화 관리 ····· 5
4.2.1 문서화된 변화관리절차 ····· 5
4.2.2 안전성과 정기 검토 ····· 6
4.3 SMS의 지속적인 개선 ····· 6
4.3.1 성과목표의 감지, 조사 ····· 6
4.3.2 안전성과 정기 검토 ····· 6

5. SMS 안전 보증 (안) ····· 7
5.1 안전성과 모니터링 ····· 7
5.2 내부 안전감사 ····· 8
5.3 안전보고제도 ····· 12
5.4 내부 안전조사 ····· 18
5.5 설문조사 ····· 19
5.6 보고체계 ····· 19
5.7 변화관리 ····· 20
5.8 SMS의 지속적인 개선 ····· 21

표 목차

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 2
표 2 국토교통부 항공안전장애 연락처 및 주소 ····· 13
표 3. 교통안전공단 항공안전자율보고 연락처 및 주소 ····· 14

그림 목차

그림 1. 안전관리 의사결정 방식(안) ····· 4
그림 2. 안전감사 업무 흐름도 ····· 9
그림 3. 내부 자발적 비밀보고제도 업무처리 절차 ····· 16

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장) 안전관리시스템(SMS; Safety management system) 구축 사항 중 안전 보증 수립과 관련하여 국가항공안전프로그램에서 요구하는 사항을 확인하고 구축(안) 마련

1.2 문서의 목적

○ 본 절차(안)은 국가항공안전프로그램에서 요구하는 사항을 분석하여 시험장 SMS 매뉴얼 구축에 필요한 내용의 누락을 방지하고 효과적으로 시험장 SMS 매뉴얼 구축을 도모하기 위함이다.

2. 적용 문서

○ 항공안전법 제58조(항공안전프로그램 등)

○ 국토부 고시 2017-578 국가항공안전프로그램

○ 국토부 훈령 제916호 항공안전관리시스템 승인 및 운영지침

○ ICAO Annex 19 Safety Management

○ ICAO Doc 9859 SMS Manual

3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

○ SMS는 다음 표와 같이 4분야로 구성되며, 각 분야별로 총 12개의 구성요소를 가진다.

○ 안전 보증 분야는 안전성과 모니터링 및 측정, 변화관리, SMS의 지속적 개선의 3개의 구성요소를 가진다.

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

구 성 요 소	하 위 요 소
안전정책 및 목표	최고관리자의 책임과 권한
	안전에 관한 업무 분장
	핵심 안전직원의 임명
	비상대응계획 조정
	SMS 문서화
위험관리	위해요소 식별
	위험 평가 및 경감
안전 보증	안전성과 모니터링 및 측정
	변화관리
	SMS의 지속적 개선
안전증진	훈련 및 교육
	안전 정보의 소통

4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석

○ 국토부 국가항공안전프로그램 [별표 9] 서비스제공자 안전관리시스템(SMS) 점검표를 활용하여 비행시험장 SMS 구축 사항을 확인

4.1 안전성과 모니터링 측정

4.1 안전성과(Safety performance) 모니터링과 측정 조직은 안전 성과를 검증하고 위험경감의 효과를 확인하기 위한 방안을 개발하고 유지하여야 한다. 조직의 안전 성과는 SMS의 안전성과목표 및 지표와 연관하여 확인되어야 한다.

4.1.1 위험경감조치 효과의 검증 및 진단

위험경감조치의 효과가 검증 또는 진단되고 있는가?

○ 안전위원회 등 에서 지속적 모니터링을 통해 해당 경감조치에 대해 검증 및 진단

○ 안전관리 의사결정 방식(안) 수립

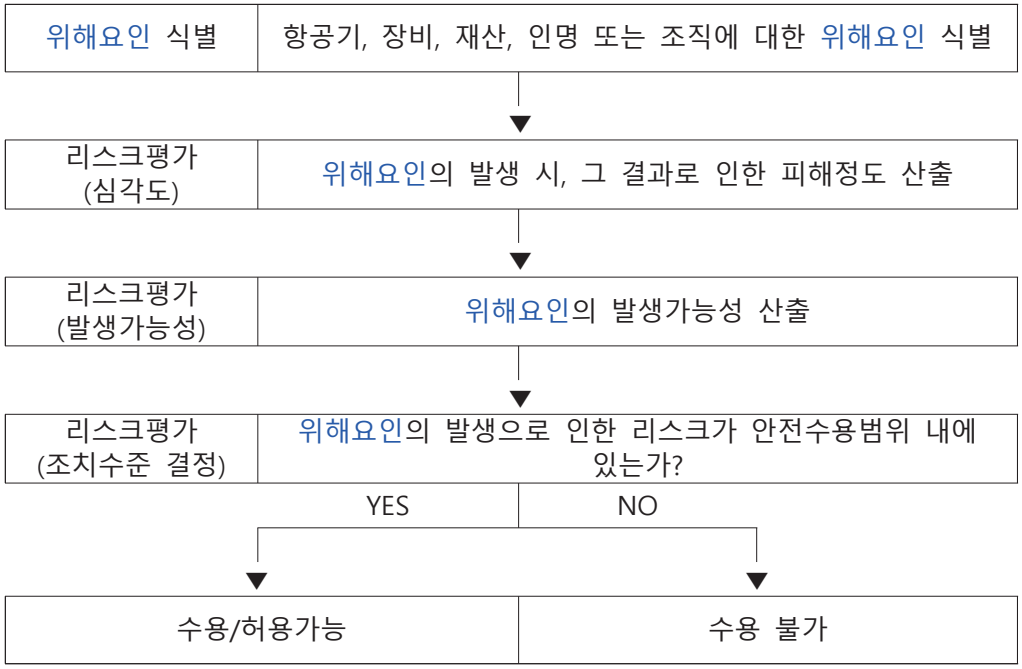


그림 1. 안전관리 의사결정 방식(안)

4.1.2 습득한 교훈의 반영

습득한 교훈이 정책과 절차에 반영되고 있는가?

○ SMS 내부심사 결과 등 도출된 변경사항에 대해 절차에 반영

4.1.3 안전성과지표의 모니터링 및 분석

안전성과지표가 설정되고 공표되며 모니터링과 분석이 되고 있는가?

○ 안전성과 지표는 최고 관리자에 의해 설정 및 공표되도록 규정화 됨.

4.1.4 안전 감사 및 정상운영 상태 평가

조직의 서비스와 안전성과에 초점을 둔 Safety audit과 정상운영 상태에 대한 평가가 이루어지고 있는가?

○ 안전감사의 이행방법, 주기 (연 2회), 프로세스 등이 매뉴얼에 명시됨

4.1.5 안전 및 문화 조사

안전 및 문화에 대한 조사 등이 이루어지고 있는가?

○ 안전관리자는 안전문화 증진 계획을 수립 하여 주기적으로 시행하고 이를 평가하도록 규정하고 있으며, 사업장 내에 안전정책 표지판 등을 부착하고, 심사를 통하여 측정 가능함

4.2 변화 관리

4.2 변화 관리 조직은 업무 프로세스와 서비스에 영향을 주는 조직 내 변화를 확인하여 변화 전의 안전도를 보장하기 위한 준비, 변화로 인해 더 이상 필요하지 않거나 효율적이 않은 위험통제들을 제거하거나 수정하기 위한 공식적인 절차를 수립.유지해야 한다.

4.2.1 문서화된 변화관리절차

조직의 기능과 운영상의 변화가 있을 경우 위해요인을 사전적으로 식별하고 위험을 경감시킬 수 있는 문서화된 변화관리절차가 있는가?

○ 변화의 종류, 확인 사항 및 검토 사항 등을 정하고 있음

4.2.2 안전성과 정기 검토

조직의 변화 이후 가설의 유효성과 변화의 효율성을 확인하기 위해 안전성과를 정기적으로 검토하고 있는가?

○ 년 1회 경향분석을 포함한 안전 검토 보고서를 통해 안전성과 검토

4.3 SMS의 지속적인 개선

3.3 SMS의 지속적인 개선 조직은 SMS가 목표치 이하의 성과를 도출하게 되는 경우에 대비하여 그 원인을 확인하고, 그 의미를 분석하고 또한 해결방안을 강구하는 프로세스를 수립하고 유지하여야 한다.

4.3.1 성과목표의 감지, 조사

기준으로 삼은 성과목표보다 낮은 결과를 초래하게 된 원인을 감지, 조사하고 적절한 조치를 취하는가?

○ 안전관리자가 경향성 분석을 포함한 안전성과 검토를 통해 수행

4.3.2 안전성과 정기 검토

지속적인 개선 노력의 객관적 입증자료가 있는가?

○ SMS 내부 심사를 통해 모니터링 가능

5. SMS 안전 보증 (안)

국가종합비행성능시험장은 SMS의 안전정책 및 안전목표에 대하여 SMS가 효과적으로 운영될 수 있도록 안전 보증 체계를 다음과 같이 구축 운영한다.

5.1 안전성과 모니터링

○ 안전관리책임자는 안전정책 및 안전목표에 대한 안전성과를 확인하기 위해 다음과 같은 방법으로 안전성과 모니터링을 수행한다.

- 1) 내부 안전감사(Internal safety audits)
- 2) 안전 보고(Safety reporting systems)
- 3) 내부 안전조사(Internal safety investigations)
- 4) 설문조사(Safety surveys)
- 5) 안전 연구(Safety studies)
- 6) 경향 분석을 포함한 안전 검토(Safety reviews)

○ 안전관리자는 안전의 지속적인 향상을 위하여 안전목표 대비 성과를 분석하여 안전도가 기준 이하를 기록 시, 그 원인을 분석하고 개선하기 위한 방법을 개발한다.

○ 안전관리자는 SMS의 정상적인 운영을 확인하기 위하여 필요하다고 판단될 경우 분야별 항공안전활동에서 수집되는 정보를 분석할 수 있으며, SMS 운영부서 및 유관업체는 안전관리자가 정보분석에 필요한 자료를 요청할 경우

적극 협조한다.

○ 안전관리자는 안전성 모니터링 측정 결과를 분기 1회 이상 정기적으로 경향 분석 후 매 분기 익월 5일까지 안전관리책임자에게 제출하며, 자료는 문서화하여 보관한다.

○ 안전관리책임자는 비행시험장 안전 상태를 항상 감시하고 항공안전장애를 주기적으로 분석하여 필요한 적절한 조치를 이행하며, 매 분기 경향을 분석한다.

5.2 내부 안전감사

○ 내부 안전감사(Safety Audit)란 다음의 SMS 운영체계가 적절히 구비되었는지 확인하는 절차를 말하며, 처벌이나 책임 추궁의 목적이 아니며 안전관리의 문제점을 찾고 이를 개선하기 위해 실시한다.

- 1) 적절한 직원 수준
- 2) 승인된 절차 및 지침의 준수
- 3) 특정 임무를 수행하기 위한 자격 및 훈련 수준
- 4) 요구되는 성과 수준의 유지
- 5) 안전 정책 및 목적 달성
- 6) 위험수준에서 적절한 조치 및 위험 경감의 효과

○ 안전성과에 관한 감사뿐 아니라 안전정책, 안전목표, 절차 및 시행 등의 이 행 여부 및 안전시스템의 유효성을 확보하기 위하여 안전감사를 시행하되, 특정부서나 특정인에게 영향을 받지 않고 시행되어야 한다.

○ 안전감사는 연간 안전감사계획을 수립하여 계획에 따라 년 1회 감사를 실시하며, 비행시험장 운영에 중대한 위해요인이 발생하거나 운영상 필요한 경우

추가적으로 안전감사를 실시할 수 있으며, 미흡하거나 문제점 발견 시 재 감사 또는 외부감사를 실시할 수 있다.

○ 안전관리자는 다음의 사항을 포함하는 연간 내부 안전감사계획을 수립한다.

- 1) 안전감사(감사시행, 감사보고 포함)의 목적, 대상 및 일정
- 2) 안전감사팀 구성(자격조건, 경력, 인원 포함)
- 3) 예상 소요예산 등

○ 안전감사는 감사계획, 감사시행, 감사보고의 순서로 이루어지며, 업무흐름은 다음과 같다.

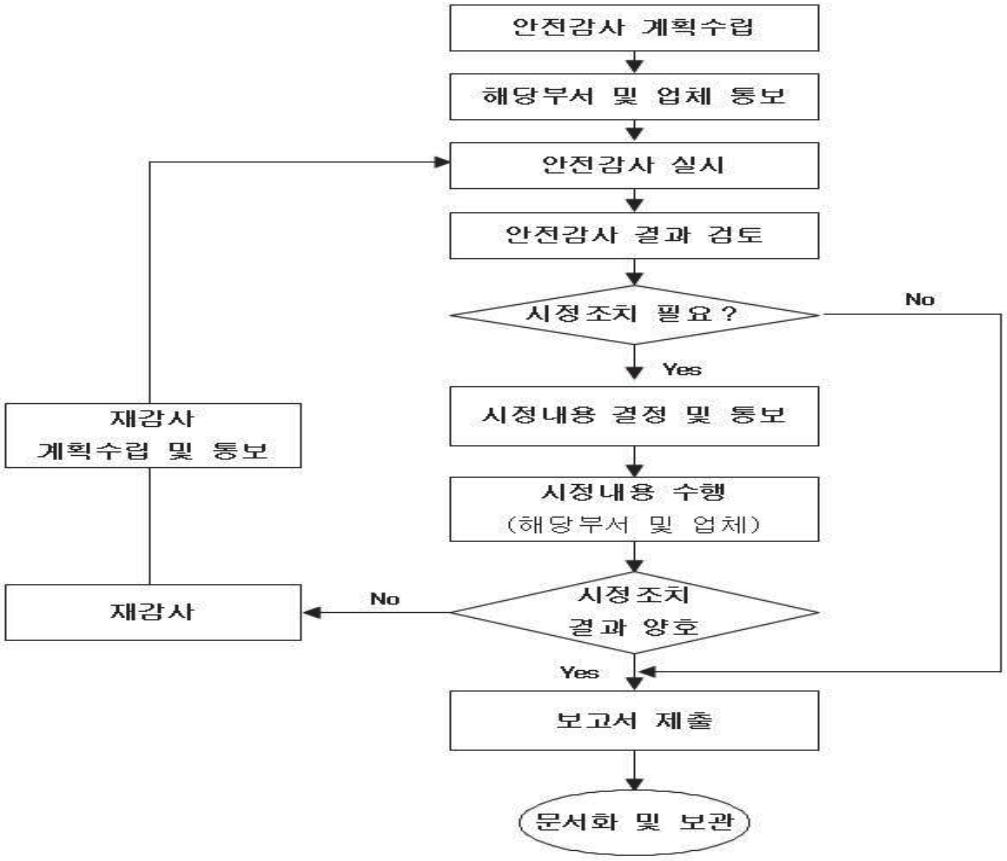


그림 2. 안전감사 업무 흐름도

○ 안전관리책임자는 안전관리자를 안전감사팀장으로 지정할 수 있으며, 안전감사팀원을 구성함에 있어 고려해야 하는 조건은 다음과 같다. 필요시 외부 전문가를 활용할 수 있다.

- 1) SMS의 이해 여부
- 2) 비행시험장 운영의 이해 여부
- 3) 항공안전법의 이해 여부
- 4) 기타 필요사항

○ 안전감사는 문서감사와 업무감사로 시행하며, 안전감사팀장은 감사계획과 감사항목 점검표(별지 7)에 따라 다음 항목에 대하여 안전감사를 실시하며, 필요시 감사항목 점검표를 수정·보완하여 사용할 수 있다.

- 1) 안전정책 및 안전목표에 대한 달성 정도
- 2) 해당 부서가 SMS에서 정하는 내용을 충족시키는 지의 여부
- 3) 인수·합병, 안전담당자의 이동 등 환경변화에 대응 여부
- 4) 안전담당자의 이력, 경험 등의 선발기준 및 안전교육훈련 이수현황
- 5) 커뮤니케이션 절차, 보고제도 운영, 안전자료 문서화 등에 관한 사항 등
- 6) 관련규정의 준수 여부, 국토교통부 등과의 협조적인 관계 유지 등

○ 문서 감사는 SMS 관련문서, 해당 부서의 안전관리계획, 대처방안 시행 관련 문서 등을 대상으로 한다.

○ 내부 안전감사계획은 수감부서와 입주업체에 사전 통보하며, 안전감사 계획을 통보받은 부서와 입주업체는 감사에 필요한 자료를 미리 준비하고 안전감사에 협조하여야 한다.

○ 안전감사팀은 감사시행의 결과와 안전감사팀의 의견을 종합하여 보고서 (별지 8)를 작성하여 안전관리책임자에게 보고하며, 감사팀장은 보고서 작성 중 발생하는 이견을 조정할 수 있다.

○ 보고서는 발견된 문제점을 목록화하여 작성하며, 문제점에 대한 즉각적인 조치 및 해결이 이루어진 경우 이를 보고서에 기록하고, 감사과정에서 발견된 위해요인에 관하여는 위험평가를 실시한다.

○ 안전감사팀장은 보고서에 지적된 사항에 대해서 시정조치가 필요한 경우 해당부서에 적절한 조치를 요구하여야 하며, 시정조치가 완료된 후 안전관리책임자가 재감사가 필요하다고 판단하면 재 감사를 시행한다.

○ 안전감사의 결과는 문서화하여 관련기록을 12개월 이상 보관한다. 또한, 안전관리책임자는 안전문화 조성과 안전문제의 경각을 위해 안전감사결과 를 전파한다.

○ 입주업체에 대한 안전감사의 경우 비행시험장 운영규정에 의한 자체 검사자가 내부 안전감사를 수행할 수 있다.

○ 안전감사는 다음과 같이 구분하여 시행할 수 있다.

- 1) 정기감사 : 매년 정기적으로 수행하는 감사로서 년 1회 이상 실시한다.

- 2) 수시감사 : 운영상 필요한 경우 수시감사를 실시할 수 있다.

- 3) 재 감사 : 미흡하거나 문제점 발견 시 재감사 할 수 있다.

○ 안전감사는 수감부서와 입주업체 관련자와의 면담과 서류의 확인, 현장 검증으로 수행하며, 감사팀은 점검표 외에 안전관리시스템 개선을 위한 점검항목(별지7-1)도 충족하는지 감사한다.

○ 안전감사시 점검항목 이외의 사항에 대하여 감사하고자 하는 경우에는

감사팀장은 수감부서와 입주업체에 항목 및 사유를 사전에 통보하여야 하며, 감사가 처벌이나 비난 위주가 되지 않도록 각별히 노력하여야 한다.

5.3 안전보고제도

○ 안전관리책임자는 항공기 운항의 안전을 위협하는 잠재성을 가진 위해요인 을 식별하기 위한 목적으로 사후적(Reactive)·사전적(Proactive)·예측적(Predictive)인 형태로 안전보고제도를 운영한다.

○ 안전보고제도는 안전관리책임자와 안전관리자에 의해 지속적으로 감시·관리되어야 하고, 원활한 의사소통을 도모하고 정보가 최대한 공유될 수 있도록 안전에 관한 위험보고제도(의무보고, 자율보고)와 내부 자발적 비밀보고 제도를 운영한다.

○ 안전관리책임자는 직원의 고의나 업무태만이 아닌 의도되지 않은 실수나 착오를 처벌하지 않고, 원인을 조사하여 불완전한 시스템을 개선하여 안전을 증진하기 위한 정보로 활용하고 안전문화를 정착하기 위하여 안전보고제도를 운영한다.

○ 해당 조직의 모든 직원뿐 아니라 협력 관계에 있는 다른 조직의 직원들은 안전보고제도에 대하여 적극적으로 참여하여야 한다.

○ 안전관리자는 항공안전장애가 발생한 경우 항공안전 의무보고서(별지 5)에 따라 72시간 이내에 국토교통부장관 및 지방항공청장에게 의무보고하여야 한다.

○ 의무보고 방법은 다음과 같다.

- 1) 전화번호, 팩스, 우편주소에 의한 보고

표 2 국토교통부 항공안전장애 연락처 및 주소

구 분	보고기관	연 락 처		우편주소
항공안전 의무보고	국토교통부 항공안전정책과	주간	TEL : 044)201-4249 FAX : 044)201-5628	(30103) 세종특별자치시 도움6로 11 국토교통부 6동 640호 항공안전정책과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 044)201-4672 FAX : 044)201-5700	
	서울지방항공청 항공안전과	주간	TEL : 032)740-2144 FAX : 032)740-2149	(22382) 인천시 중구 공항로 424번길 47 서울지방항공청 항공안전과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 032)740-2107 FAX : 032)740-2109	
	부산지방항공청 항공안전과	주간	TEL : 051)974-2142 FAX : 051)971-1219	(46718) 부산시 강서구 공항진입로 42번길 54(대저2동) 관리청사 2층 부산지방항공청 항공안전과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 051)974-2100 FAX : 051)974-2130	
	제주지방항공청 안전운항과	주간	TEL : 064)797-1743 FAX : 064)797-1759	(63115) 제주특별자치도 제주시 공항로 2 제주국제공항(용담2동) 제주지방항공청 안전운항과 항공안전 의무보고 담당
		야간. 공휴일	TEL : 064)797-1700 FAX : 064)797-1709	

- 2) 온라인에 의한 보고 : http://www.esky.go.kr

○ 항공기사고, 항공기준사고 또는 항공안전장애를 발생시키거나 발생한 것을 알게 된 자는 안전관리책임자가 국토교통부장관 및 지방항공청장에게 보고 할 수 있도록 협조하여야 한다.

○ 항공안전장애 발생 보고를 위하여 유관기관 및 입주업체는 다음의 사항이 발생할 경우 안전관리자 또는 안전관리책임자에게 통보하여야 한다.

- 1) 비행시험장 이동지역 통제규정을 위반한 경우

- 2) 무단으로 활주로, 유도로를 침범한 경우

- 3) 이동지역 포장면의 파손 및 침하를 발견한 경우

- 4) 비행시험장 내에서 화재를 목격한 경우

- 5) 항공기 급유 중 기름이 유출된 경우

- 6) 이동지역에서 항공기의 부품·구조물 또는 위험물 등을 발견한 경우

- 7) 그 밖에 항공이 안전운항에 영향을 미치거나 미칠 수 있는 사고 또는 사건을 목격한 경우

○ 경미한 항공안전장애를 발생시켰거나 발생한 것을 안 경우 또는 발생될 것이 예상되는 경우 교통안전공단장에게 자율적으로 보고 할 수 있다.

○ 자율보고 방법은 다음과 같다.

- 1) 전화번호, 팩스, 우편주소에 의한 보고

표 3. 교통안전공단 항공안전자율보고 연락처 및 주소

구 분	보고기관	연 락 처		우편주소
항공안전 자율보고	교통안전공단 항공교통안전처	주간	TEL : 054)459-7384 FAX : 054)459-7393	(39660) 경상북도 김천시 혁신6로 17(율곡동, 교통안전공단) 항공교통안전처 항공안전 자율보고 담당

- 2) 온라인에 의한 보고 : http://www.airsafety.or.kr

- 3) 항공안전 의무보고 및 자율보고 요령(국토교통부 고시)에 의해 시행 (내부적으로 시행하는 『자발적 비밀보고』와는 별개)

○ 안전관리자는 조직에서 드러나지 않은 위험상황을 관리할 수 있도록 이동지역 내 잠재된 위해요인을 공개하여 SMS의 효율적 관리와 안전문화가 정착될 수 있도록 이동지역내 모든 종사자들이 참여하는 「내부 자발적 비밀보고제도」를 운영한다. 또한 높은 수준의 보고뿐 아니라 경미한 이벤트라 할지라도 조직의 안전성과를 모니터링할 수 있으며, 전체적인 안전의 경향성을 확인하는 목적으로 운영한다.

○ 안전관리책임자와 안전관리자는 내부 자발적 비밀보고제도의 목적이 처벌 이 아니며, 안전한 비행시험장 운영을 위해 잠재된 위해요인을 찾아 문제점을 개

선하는데 있음을 이동지역 종사자들에게 주지시키고, 용이하게 활용할 수 있도록 지속적으로 내부 자발적 비밀보고제도를 홍보하고 개선한다.

○ 안전관리자는 내부 자발적 비밀보고제도 운영에 관한 책임을 가지며, 이를 통해 보고된 안전관련 사항은 보고절차와 함께 보고서의 수집, 분석, 활용 및 안전정보 등을 위험관리절차에 의해 처리·문서화하고, 처리결과는 보고자에게 통보하며 필요시 안전회보 및 기타 매체를 통하여 사례를 전파한다.

○ 내부 자발적 비밀보고제도의 서식은 별지 6과 같으며, 이를 통해 보고하는 사항은 다음과 같다.

- 1) 작업 중에 발생 가능하거나 발생한 위해요인이나 불안전한 환경
- 2) 사고·준사고 및 사건의 수습 절차나 방법 중 발생한 불합리성
- 3) 불합리한 규정, 절차 등
- 4) 기타 안전을 저해하는 모든 사항 및 조언

○ 누구나 자신이 발견한 위해요인에 대하여 다음의 방식에 의하여 내부 자발 적 비밀보고를 할 수 있다.

- 1) 「내부 자발적 비밀보고제도」서식에 의한 보고 : 인터넷 홈페이지에서 다운받아 사용할 수 있으며 이를 우편 또는 이메일로 제출
- 2) 인터넷 홈페이지의 자율보고 기능을 활용한 On-Line 보고
- 3) 유선 보고

○ 내부 자발적 비밀보고제도의 구성 원칙은 다음과 같다.

- 1) 비밀 보장성 (보고자 신분의 비밀유지가 보장되어야 한다)
- 2) 편리성 (언제, 어디서든 쉽게 접근할 수 있는 방법이어야 한다)

- 3) 단순성 (보고서의 작성이 단순하여야 한다)

- 4) 신속성 (안건을 신속하게 처리하고 보고자에게 통보하여야 한다)

○ 내부 자발적 비밀보고제도의 업무처리절차는 다음과 같다.

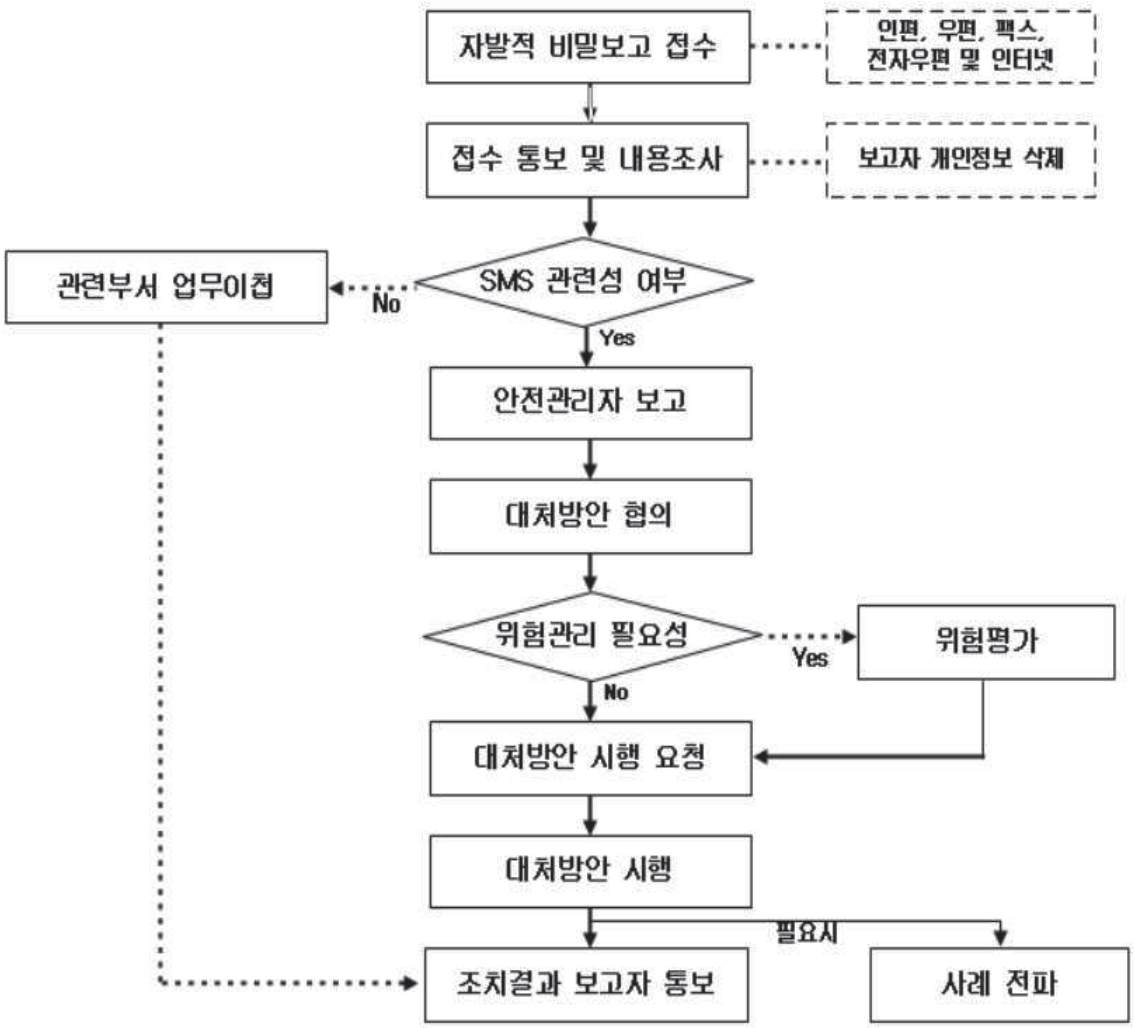


그림 3. 내부 자발적 비밀보고제도 업무처리 절차

○ 자발적 비밀보고 제도는 안전관리책임자, 안전관리자만 접근할 수 있다.

○ 다음과 같은 자발적 비밀보고에 대해서는 보고자의 비밀보장이나 비 처벌 원칙이 적용되지 않을 수 있다.

- 1) 고의적인 법규의 위반

- 2) 범죄 행위

- 3) 반복적인 위반사항의 보고

- 4) 단순히 처벌을 면하기 위한 보고

○ 안전관리자는 자발적 비밀보고 위해요인을 접수한 후 인적사항기록부를 절취하여 보고자에게 회송함으로써 접수사실을 통보하고 다음의 조치 절차를 따른다.

- 1) 안전관리자는 보고내용에 대해 자발적 비밀보고제도의 방침에 적합한 지를 판단한다.

- 2) 자발적 비밀보고제도의 방침에 대해 적합한 것으로 판정되었을 경우 위험관리절차에 따라 처리한다. 부적합 판정 시에는 기타의 해당조치를 취한다.

- 3) 안전관리자는 보고된 위해요인을 비밀스럽게 조사하며 특별한 경우가 아니고는 조사과정을 공개해서는 아니되며, 위해요인 또는 위험상황을 유발한 자가 보고자가 아닌 경우에도 보고자의 신원이 알려지지 않도록 한다. 또한 조사결과 및 시정조치 결과를 공개할 때 보고자의 신분이 노출되지 않도록 하여야 한다.

- 4) 조사과정에서 법규의 개정이 요구되는 사항은 관계 당국에 시정을 건의한다.

- 5) 안전관리자는 수집된 보고 자료를 토대로 위험평가를 수행하며 발생빈도가 높거나 위험결과의 치명도가 높은 사항은 안전위원회에 보고하여 깊이 있는 검토와 시정 및 예방조치가 이루어지도록 한다.

- 6) 안전관리자는 보고서를 제출한 조직 구성원 또는 유관업체 종사자에게 보고에 따른 진척상황, 그 결과로 취해진 조치와 관련한 내용을 환류(feedback) 시킨다.

○ 안전관리책임자는 자발적 비밀보고에 대한 사항을 최소 1년 이상 보관하여야 하며, 향후 통계 및 분석 등을 위해 데이터베이스에 보관하여야 한다.

5.4 내부 안전조사

○ 안전관리책임자는 항공안전장애 및 그 밖의 위험상황에 대한 발생원인 또는 위해요인을 식별할 때 그 원인에 대한 분석이 필요한 경우 SMS 운영부서 및 유관업체에 내부 안전조사를 요청할 수 있으며, 해당 SMS 운영부서 및 유관업체는 안전조사 요청 시 적극적으로 수행하고 조사결과를 제출하여야 한다. 또한 조사 수준은 식별된 위해요인 및 위험에 비례한다.

- 1) 안전성과 모니터링 결과 위험이 비정상적으로 높은 상태가 지속되는 경우
- 2) 안전성과 모니터링 결과 정보의 진위가 의심되는 경우
- 3) 사고·준사고 조사, 안전감독을 통해 수집된 정보에서 위해요인을 추가 발견하기 위해 필요한 경우
- 4) 항공안전보고를 통해 접수된 안전장애 등의 위해요인 식별 및 위험을 평가하기 위해 추가적인 정보가 필요한 경우

○ SMS 운영부서 및 유관업체는 위험상황에 대한 보고 또는 접수 후 가능한 조속하게 안전조사를 수행하여야 한다. 조사의 목적은 책임 전가가 아니라 사고가 일어난 원인을 이해함에 있으며, 조사에는 다음의 사항이 포함된다.

- 1) 관련 문서 및 프로세스 검토
- 2) 운영 데이터 모니터링
- 3) 인터뷰
- 4) 데이터 분석

○ 안전관리책임자는 안전조사 결과를 문서화하여 필요시 해당부서로 전파하며, 안전조사 보고서에는 위험평가 결과(안전 권고사항) 및 정책과 절차로 부터 얻은

경험과 안전사례를 포함할 수 있다.

5.5 설문조사

○ 안전관리책임자는 안전관리 상 필요하다고 판단되는 경우 특정 운영의 특별한 요소나 절차에 대하여 다음의 사항을 포함하여 안전 및 문화에 대한 설문조사(surveys)를 실시할 수 있다.

- 1) 체크리스트
- 2) 설문지
- 3) 비공식적인 비밀 인터뷰

○ 설문조사는 주관적인 정보를 수집하는 것이며, 문화조사(culture surveys)의 경우에는 직원의 행동과 태도를 식별하여 조직의 SMS에 영향을 줄 수 있는 잠재적 조건(latent conditions)을 밝혀내는데 목적이 있다.

5.6 보고체계

○ 보고체계는 다음의 조직에 의해 이루어지며, 안전관리책임자는 의사 소통을 활성화하기 위해 지속적인 노력을 한다.

- 1) SMS중앙위원회
- 2) SMS실무위원회
- 3) 안전관리책임자 또는 안전관리자

○ 보고원칙은 다음과 같다.

- 1) 안전관리책임자가 직접 해당 기관의 장에게 보고하여 투명하고 신속한

시행이 가능하여야 한다.

- 2) 안전관리책임자의 보고는 외부에 의해 간섭이나 왜곡되지 않아야 한다.

- 3) 보고체계를 통해 보고된 안전관련 사항은 문서화하여야 한다.

○ 안전관리책임자와 안전관리자는 임직원과 직접적인 대화를 통하여 보다 정확하고 솔직한 견해를 이끌어내어야 하며, 개방적인 태도로 의견 및 정보 교환을 한다.

5.7 변화관리

○ 안전관리책임자는 비행시험장 시설의 정비, 계량 및 조직의 문화, 안전관리 운영절차 등의 변경 시 수용 가능한 안전수준의 유지를 위하여 기존의 위험관리 프로세스를 활용하여 안전성을 검토·평가하기 위한 변화관리절차를 수립, 운영한다.

○ 다음과 같은 사항이 발생될 경우 위해요인 식별 및 위험평가를 실시하여 수용 가능한 안전수준을 유지한다.

- 1) 안전관리 조직·기능의 변화

- 2) 비행시험장 안전운영을 위한 신장비 도입 등 운영환경의 변화

- 3) 업무 규모 또는 운영방식의 중대한 변화

- 4) 핵심 안전직원의 변화

- 5) 그 밖에 조직의 안전관리에 중대한 영향을 미치는 변화

○ 변화관리할 때 최종적으로 다음의 사항을 확인한다.

- 1) 현재 조직의 절차와 문서화의 적정성 또는 개정 필요성

- 2) 직원들의 적절한 교육이수 여부

- 3) 조직 내 사용자 그룹의 변화에 대한 이해

- 4) 변화에 따른 위험에 대한 조직의 수용 여부

5.8 SMS의 지속적인 개선

○ 안전관리책임자는 안전성과의 향상을 지속적으로 추진한다. 이 경우 지속적인 향상은 다음의 사항을 통해 이루어질 수 있다.

- 1) 안전 감사와 설문조사를 통해 일상적으로 행해지는 운영, 시설, 장비, 문서, 절차의 사전대책을 강구하는 평가

- 2) 안전 책임 이행을 확인하기 위한 개인의 성과 평가

- 3) 사고, 준사고, 항공안전장애 및 그 밖의 위험상황에 대한 조사과정에서 위험을 통제하고 완화하기 위한 시스템의 효과를 확인하기 위한 사후적(Reactive) 대책을 평가

- 4) 효과를 확인하기 위한 조직의 변화 추적

○ 안전관리자는 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목(별지7-1)을 연 1회 이상 주기적인 점검활동을 통해 지속적으로 개선한다.

[별지 5] 항공안전 의무보고 서식

항공안전 의무보고서(Aviation Safety Mandatory Report)

보고 구분 (Category of Occurrence)	☐ 항공기사고 (Accident)	☐ 항공기준사고 (Serious Incident)	☐ 항공안전장애 (Incident)		
분야 구분 (Fields)	☐ 항공기운항 (Flight Operation)	☐ 항공기정비 (Maintenance)	☐ 항공교통관제 (Air Traffic Control)	☐ 비행장항행시설 (Aerodrome and NAVAID)	
발생유형 (Type of Occurrence)					
호출부호 (Call Sign)			등록기호(Registration)		
항공기기종·비행장·항행안전시설 명칭 (Type of Aircraft or Name of Aerodrome or NAVAID)					
발생일시 (Date, Time)			발생장소·비행장 (Location or Aerodrome)		
발생단계 (Phase of Flight)	☐ 지상 (GND)	☐ 이륙 (Take Off)	☐ 상승 (Climb)	☐ 순항 (Cruise)	☐ 접근 (Approach)	☐ 착륙 (Landing)
비행구간 (Flight Route)				비행고도 (Altitude)	
승객수 (Number of Passengers)		승무원수 (Number of Crew Members)	운항승무원(Flight Crew)		
			객실승무원(Cabin Crew)		
사망자수 (Number of Fatalities)			부상자수 (Number of Injuries)		
기상(Weather)	☐ VMC		☐ IMC		
발생 개요(Description of Occurrence)					

사업자의 종류 (Type of Operations)	☐ 국내 (Domestic Air Carrier)	☐ 국제 (International Air Carrier)	☐ 소형 (Small Commercial Air Transport Operator)	☐ 항공기사용사업 (Aerial Work)	☐ 기타 (Other)
보고자의 성명 (Name)		보고자의 연락처 (Telephone)			

「항공법」 제49조의3, 제50조제5항 및 같은 법 시행규칙 제144조제1항에 따라 항공기사고 등을 위와 같이 보고합니다.(In accordance with Article 49-3 and Paragraph 5, Article 50 of the Aviation Act and Paragraph 1, Article 144 of the Ministerial Regulation of Aviation Act, I hereby report the occurrence of mandatory reporting items as described above.)

년 월 일
Date:_____/_____/_____ (YYYY/ MM/ DD)

보고자
(Name) (서명 또는 인)
(Signature)

국토교통부장관 또는 지방항공청장 귀하
(Attention : Minister of Land, Infrastructure and Transport or Administrator of Regional Aviation Administration)

[별지 6] 내부 자발적 비밀보고제도

자 발 적 비 밀 보 고 제 도
Voluntary Hazard Reporting System

우편요금
수취인 후납부담
발송유효기간
2012. 10. 15~
00우체국
승인 제 호

받는 사람

비행시험장 안전관리자 귀하

우편번호 : ○○○-○○○

자 발 적 비 밀 보 고

위해요인의 자발적비밀보고제도란 비행시험장종사자 등의 자발적비밀보고를 통하여 비행시험장에서 사고로 발전될 수 있는 모든 위해요인에 대한 정보를 수집/기록/분석하고 사전에 적절한 대응책을 마련함으로써 사고를 예방토록 하는 것이 이 제도의 목적입니다.

보고하신 분의 신분은 본인의 의사에 의하지 아니하고는 노출되지 아니하며, 국토교통부 공항안전운영기준, 지방항공청 훈령, 한국공항공사의 공항운영규정 등을 위반한 사실이 있더라도 책임을 면제받을 수 있습니다.

본 서식의 인적사항 기입부는 비행시험장의 안전관리책임자가 보충 정보 수집을 위해 보고자를 접촉할 때 사용되며, 정보수집이 완료되면 보고서로부터 절취하여 보고자에게 회송하여 드립니다. 이 인적사항기입부의 회송은 보고자의 익명을 보장해 주며, 한국공항공사에 자발적 비밀보고 하였음을 증빙하는 서류로 사용될 수 있습니다.

본 보고서는 비행시험장의 인가된 취급자 이외에는 어느 누구도 열람할 수 없으며, 보고자에게 절대 불리하게 사용되지 않습니다.

비행시험장에 많은 도움을 주셔서 대단히 감사합니다.

주1 : 기재된 서식은 우편, FAX, 이메일, 기타 인편 등으로 송부하실 수 있습니다. 홈페이지를 통한 온라인 보고도 가능하며, 전화를 통한 보고도 가능합니다. 자세한 내용은 공사 홈페이지를 참조 바랍니다.

주2 : 항공안전법 제61조에 의한 항공안전 자율보고는 교통안전공단에 제출하셔야 합니다. 항공기 사고 및 준사고는 항공법 제59조에 의한 항공안전 의무보고 사항으로 국토교통부장관에게 보고하여야 합니다.

인적사항 기입부 : 귀하에게 이 인적사항 기입부를 회송할 수 있도록 모든 항목을 빠짐없이 기입하여 주시기 바랍니다. 귀하의 인적사항에 대해서는 어떠한 기록도 보관하지 않습니다. 이 부분은 귀하에게 다시 보내집니다.

관련 상황에 대하여 보다 자세한 사항을 알고자 할 때 통화 또는 접촉 가능한 연락처

회 사 : 지역번호 _____ 전화번호 _____ - _____ 접촉가능시간 _____

휴대전화 : _____ 또는 전자우편 주소 : _____

성 명 : _____

소속기관/업체명 : _____

상황기술부 : 방치하면 사고를 야기할 수 있다고 판단되는 잠재 위해요인에 대해 자세히 기술하여 주십시오. 가급적 발생빈도, 발생 가능한 사고유형, 가능한 예방대책 등에 대하여도 설명하여 주십시오.

[별지 7] 안전감사 점검표

1. 안전정책 및 안전목표

내 용	적 합	부적합	비고
안전정책에 대하여 소속 직원에게 교육 및 홍보하였는가?			
안전정책 또는 안전목표가 현장에 배포되고, 쉽게 찾을 수 있는가?			
자체 안전목표는 문서화되어 보관·관리되고 있는가?			

2. 안전 조직

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리책임자 및 안전관리자는 임무를 잘 숙지하고 있는가?			
안전관리책임자 및 안전관리자는 소관분야 위해요인의 처리 절차를 숙지하고 있는가?			

3. 위험관리 및 평가

내 용	적 합	부적합	비고
“위해요인 식별 착안사항과 기법” 등을 활용하여 부서에서 발생되는 위해요인을 파악하고 있는가?			
위험성 평가 결과, 위험성이 높은 위해요인은 안전관리책임자에게 통보되었는가?			
시행한 대처방안은 문서화되어 관리되고 있는가?			
새로운 시스템을 도입하거나 공사를 수행하고자 할때, 위험 평가 프로젝트를 수행했는가?			

4. 안전성 모니터링 및 안전보고 제도

내 용	적 합	부적합	비고
안전목표 달성을 위한 안전성 모니터링은 정기적으로 시행하고 있는가?			
안전성 모니터링의 범위는 SMS 매뉴얼에 명시되고 있는 다음의 사항을 포함하여 실시하고 있는가? - 안전목표 - 안전보고제도 - 안전자료 - 사건/준사고 등 안전성 분석			
안전성 모니터링 결과 기준치 이하라고 판단되는 것에 대하여 즉시 원인을 분석하고 대책을 수립하였는가?			
의무보고제도에 대하여 직원들은 잘 이해하고 있으며, 의무보고제도 실적은 양호한가?			
관련 직원은 자발적 비밀보고제도가 있다는 것을 알고 있는가?			
모든 보고는 기록되고 SMS 매뉴얼에 따라 처리되는가?			
자발적 비밀보고제도에 의거 보고된 사항은 위험관리절차 종료 후 처리결과를 보고자에게 통보하는가?			
모든 보고는 기록되고 유지하며 향후 통계 및 분석 등을 위해 데이터베이스에 보관되는가?			

5. 교육훈련

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리시스템의 효율적 운용을 위하여 관련 소속직원에 대한 교육은 적절히 이루어지고 있는가?			
교육훈련 자료는 각 개인별로 문서화 되어 있거나, 전산화 되어 있어 찾기 편리한가?			

6. 안전증진 및 문서화

내 용	적 합	부적합	비고
SMS 매뉴얼에서 권장하고 있는 안전증진 활동을 잘 수행하고 있는가?			
잠재된 위해요인이 적극 발굴될 수 있도록 안전증진 또는 장려 방법을 사용하고 있는가?			
SMS에 대한 경영진 검토 결과가 부서 안전 목표 수립 등에 반영(Feed Back)되는가?			
안전회보는 발행되며, 발행된 안전회보는 직원들이 회람하고 있는가?			
다음 사항이 매년 문서화되어 관리되고 있는가? - 자체 안전관리계획 - 교육훈련계획 - 위험 평가 결과보고서 - 감사결과 조치보고서 - 자체 안전관리평가			

7. 입주업체

내 용	적 합	부적합	비고
비행시험장 운영규정 및 SMS 매뉴얼은 최신판으로 유지되고 있는가?			
비행시험장의 안전정책을 이해하고, 안전한 비행시험장 운영을 위해 안전정책에 적극 협조해야 한다는 것을 이해하고 있는가?			
비행시험장 이동지역내 입주업체의 활동이 비행시험장 안전운영기준(AOS) 및 ICAO 국제기준에 따라 안전감사의 대상이 되고 있는 것을 알고 있는가?			
운영하고 있는 자발적 비밀보고제도의 취지 및 이용방법 등을 알고 있는가?			
위해요인이 발굴될 수 있도록 직원에게 적극 교육시키며 참여를 독려하고 있는가?			
안전감사 결과에 대한 부적합 사항에 대하여는 적절한 조치를 취하고 있는가?			
발행하는 안전회보가 직원들에게 배포되며, 직원들은 회람하고 있는가?			

a. 본 체크리스트는 전부서 공통으로 작성됨에 따라 부서에 따라 해당사항이 없을 수 있으므로, 해당항목이 없을 경우 비고란에 "해당없음"기록

b. 항목별 감사중 부적합이 발생하면 부적합에 체크표시하고, 비고란에 내용 기재

[별지 7-1] 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목

내 용	적 합	부적합	비고
안전정책 및 목표에 대하여 공식적인 서면 문서로 보유하고 있는가?			
안전정책 및 목표가 조직 내에 적절히 배포되었는가?			
안전정책에 대한 고위 관리자의 지원은 적절한가?			
안전부서 또는 안전관리자(SM)를 확보하고 있는가?			
안전관리자가 고위 관리자에게 직접 보고하는 체계를 갖추고 있는가?			
안전보고서나 회보의 정기적인 발행을 지원하는가?			
외부로부터 접수한 안전보고서나 회보를 배포하는가?			
관리자와 직원 간에 정기적으로 안전정보 의견교환을 하는 시스템이 있는가?			
주기적으로 안전회의를 개최하고 있는가?			
사고준사고 발생시 조사를 실시하고 있는가? 조사결과가 관리자 및 직원에게 통보되는가?			

a. 본 체크리스트는 전부서 공통으로 작성됨에 따라 부서에 따라 해당사항이 없을 수 있으므로, 해당항목이 없을 경우 비고란에 "해당없음"기록

b. 항목별 감사중 부적합이 발생하면 부적합에 체크표시하고, 비고란에 내용 기재

[별지 8] 안전감사 보고 서식

안 전 감 사 보 고 서		관 리 번 호
수감부서/업체		
감 사 종 류	□ 정기감사 □ 수시(특별)감사 □ 재감사	
감 사 기 간	20 . . . ~ 20 . . . (일간)	
감 사 팀	감사팀장	
	감 사 원	
감 사 결 과	□ 부적합 (건) □ 권고사항 (건)	
감 사 결 과 요 약		
위와 같이 감사결과를 보고합니다. 20 년 월 일 안전감사팀장 _____		
첨 부	□ 1. 감사결과보고서(부적합 및 권고사항) □ 2. 증빙자료	

부 록. 2-4

비행시험장 안전 증진 프로그램 개발

① TM_2019-005 안전 증진 및 교육훈련(안)

문서번호 : NIFTC-TM-2019-005

등록일자 : 2019. 1. 14.

페이지 : 61 (표지 포함)

문서명

안전 증진 및 교육훈련(안) 수립

작성자	이 상 철	서명
	박 대 진	서명
	원 지 예	서명
	임 지 성	서명
	박 민 수	서명
연구책임자	강 자 영	서명

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-005	2. 등록일자 Report Date 2019. 1. 14.
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 안전 증진 및 교육훈련(안) 수립	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 이상철, 박대진, 원지예, 임지성, 박민수	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부 / 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes - 국내 외 항공시설 안전 증진 절차를 검토하고 비행시험장 적용을 위한 세부사항을 조사 및 식별하여 비행시험장 초기 운영에 적용할 수 있는 안전 증진(안) 마련 - 감독기관 점검 및 확인을 위해 필요한 사항을 확인	
10. 문서개요 Abstract 국가 종합비행성능시험장에서 안전관리시스템 구축 및 운영을 위한 초기 안전 증진에 필요한 세부 사항 정리 및 교육훈련(안) 마련	
11. 핵심용어 Key Words 안전관리시스템, 안전 증진	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 보안등급 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 61 Page

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 ····· 1
1.1 문서의 개요 ····· 1
1.2 문서의 목적 ····· 1
1.3 문서의 범위 및 한계 ····· 1
2. 적용 문서 ····· 2
3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 3
4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석 ····· 4
4.1 훈련 및 교육 ····· 4
4.2 안전소통 ····· 6
5. 안전 증진 및 문서화 ····· 8
5.1 안전훈련 및 교육 ····· 8
5.2 항공종사자 및 엔지니어 자격유지, 교육/훈련 ····· 13
5.3 안전정보의 소통 ····· 25
5.4 안전회보 발행 ····· 27
5.5 안전문화 ····· 28
5.6 안전포상제도 ····· 31
5.7 SMS 문서화 ····· 32
6. 안전 증진 (안) ····· 36
6.1 안전훈련 및 교육 ····· 36
6.2 안전정보의 소통 및 전파 ····· 39
6.3 SMS 문서화 ····· 42
7. 참고문헌 ····· 44

별첨. SMS 문서화 주요서식
별첨 1 SMS 매뉴얼 이행문서 목록표 예시 ····· 45
별첨 2 항공안전 의무보고 서식 ····· 46
별첨 3 내부자발적 비밀보고 서식 ····· 47
별첨 4 안전감사 점검표 ····· 48
별첨 4-1 안전관리시스템 개선을 위한 점검항목 ····· 52
별첨 5 안전조치결과(계획) ····· 53
별첨 6 SMS 내부심사 점검표 ····· 54

표 목차

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소 ····· 3
표 2. 최고관리자 안전교육 ····· 10
표 3. 고위관리자 안전교육 ····· 11
표 4. 안전관리자 안전교육 ····· 11
표 5. 안전담당자 안전교육 ····· 11
표 6. 운영요원 안전교육 ····· 12
표 7. 항행시설 교육훈련과정 ····· 20
표 8. 안전포상 및 우수사례 게시 ····· 31
표 9. 대상자 별 안전교육 현황 ····· 37
표 10. 안전회보 주요 포함사항 ····· 40
표 11. 안전문화 증진 세부계획 ····· 41

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 국가 종합비행성능시험장(이하 '비행시험장') 안전관리시스템(SMS: Safety management system) 구축 및 운영을 위한 초기 절차 중 안전 증진에 필요한 세부 사항을 정리한다.

1.2 문서의 목적

○ 본 절차(안)은 초기 시험장 SMS 구축 및 운영을 위해 필요한 비행시험장 내 종사자들의 훈련, 안전관리 임무를 수행하는 숙련도 증진, 조직 내 안전문제의 관한 소통이 잘 되고 있는지 확인하는 수단, 프로세스 및 절차를 제공한다.

1.3 문서의 범위 및 한계

○ 본 기술문서는 비행시험장 SMS 구축 및 운영에 필요한 절차를 제공하지만 비행시험장 종사자들의 안전업무 숙련과 안전 증진을 위한 필수 안전교육의 내용, 안전문화 소통증진 향상방안 등의 도출을 위해 SMS 내용을 보완하여 최신의 상태로 SMS를 유지하여야 한다.

2. 적용문서

○ 「항공안전법」 제58조(항공안전프로그램 등)

○ 「국토부 고시」 제2017-578(2017.8.25.) ”국가항공안전프로그램“

○ 「국토부 고시」 제2018-815(2018.12.14.) ”고정익 항공기를 위한 운항기술기준“

○ 「국토부 고시」 제2018-726(2018.11.28.) ”회전익 ”항공기를 위한 운항기술기준”

○ 「국토부 훈령」 제916호(2017.8.25.) “항공안전관리시스템 승인 및 운영지침”

3. SMS 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

○ SMS는 다음 표와 같이 4분야로 구성되며, 각 분야별로 총 12개의 구성요소를 가진다.

○ 안전 증진분야는 훈련 및 교육, 안전정보의 소통 등 2개의 구성요소를 가진다.

표 1. 4대 분야 및 12개 하부 구성 요소

구 성 요 소	하 위 요 소
안전정책 및 목표	최고관리자의 책임과 권한
	안전에 관한 업무 분장
	핵심 안전직원의 임명
	비상대응계획 조정
	SMS 문서화
리스크 관리	위해요소 식별
	리스크 평가 및 경감
안전보증	안전성과 모니터링 및 측정
	변화관리
	SMS의 지속적 개선
안전 증진	훈련 및 교육
	안전 정보의 소통

4. 국가 항공안전프로그램에 따른 SMS 구축 분석

○ 국토부 국가항공안전프로그램 [별표 9] 서비스제공자 안전관리시스템(SMS) 점검표를 활용하여 비행시험장 SMS 구축 사항을 확인

조직은 직원들이 SMS 관련 임무를 잘 수행하도록 하기 위한 안전교육훈련프로그램을 개발하고 유지하여야 한다. 안전교육훈련의 내용은 SMS 운영절차 내에서 개개인들의 행동을 숙지하는데 적절하여야 한다.

4.1 훈련 및 교육

4.1.1 안전훈련 및 교육 (국토부 SMS 제 45조 관련)

모든 직원들이 SMS와 관련한 역할, 책임을 교육받고 잘 숙지하고 있는가?

○ 교육훈련 대상자 및 초기, 보수과정을 정하여 운영함

4.1.2 비행시험장 운영자에 대한 안전교육 (국토부 SMS 제 45조 관련)

운영직원(Operational staff)에 대한 교육상태

○ 교육훈련 대상자 및 초기, 보수과정을 정하여 운영함

○ 초기교육 8시간, 보수교육 4시간/년 이수

4.1.3 비행시험장 관리자(감독자)에 대한 안전교육 (국토부 SMS 제 45조 관련)

관리자(Manager) 및 감독자(Supervisor)에 대한 교육상태

○ 교육훈련 대상자 및 초기, 보수과정을 정하여 운영함

○ 초기교육 8시간, 보수교육 4시간/년 이수

4.1.4 비행시험장 관리계층에 대한 안전교육 (국토부 SMS 제 45조 관련)

관리계층(Senior Management)에 대한 교육상태

○ 교육훈련 대상자 및 초기, 보수과정을 정하여 운영함

○ 초기교육 8시간, 보수교육 4시간/년 이수

4.1.5 안전교육 훈련의 주요(인적, 조직) 요소 포함여부(국토부 SMS 제 45조 관련)

교육훈련내용에 인적요소 및 조직요소 등이 포함되어 있는가?

○ 항공안전교육자료에 포함 되어 있음.

4.1.6 안전교육 훈련의 효율성 측정 (국토부 SMS 제 43 / 45조 관련)

교육훈련의 효율성이 측정되고 있는가?

○ 매뉴얼에 평가서 또는 설문 방식으로 교육 후 평가 수행 명시

4.2 안전소통

조직은 모든 직원이 SMS를 잘 숙지하고, 중요 안전정보를 전달하고 그와 관련한 안전조치를 발생이유와 해결방안, 도입이유 등에 관하여 설명할 수 있도록 하는 "안전소통(Safety communication)" 방안을 마련하고 유지하여야 한다.

4.2.1 안전정보 소통 대상 (국토부 SMS 제 46조 관련)

상기와 같은 안전소통이 조직 내 모든 구성원계층을 포함하고 있는가?

○ 비행시험장 내 전 계층에 대상 안전정보 소통 이루어지고 있음

4.2.2 안전정보의 소통과 안전문화 (국토부 SMS 제 46 / 47조 관련)

안전 소통이 장려되고 조직의 안전문화를 향상시키는데 기여하고 있는가?

○ 안전회보 발행, 우수자 표창, 전파교육 및 워크숍 개최 등으로 안전문화 향상이 기여

4.2.3 안전정보 소통 수단 및 효과 (국토부 SMS 제 46조 관련)

안전정보가 적합한 수단으로 전파하고, 그 전파 효과가 모니터 되고 있는가?

○ 비행시험장 내 안전정보에 대한 인터넷, 비행장 내 안전게시판 등을 활용 안전정보가 전파되고 있음

4.2.4 비행시험장 종사자 외 인원대상 안전정보 전파 (국토부 SMS 제 46조 관련)

해당 안전정보가 외부의 관계자 또는 관련 고객들에게 전파되고 있는가?

○ 비행장 내 안전정보에 대한 인터넷, 비행장 내 안전게시판 등을 활용 안전정보가 전파되고 있음

5. 안전 증진 및 문서화

5.1 안전훈련 및 교육

○ 안전관리시스템 교육은 안전관리시스템의 효율적인 이행과 비행장 종사자의 안전의식을 고취시키는데 그 목적이 있다.

○ 안전관리책임자는 직원들의 안전문화의 조성, 촉진 및 안전관리 능력 향상을 위해 매년 연간 교육훈련 계획을 수립·시행한다.

○ 모든 직원은 자신의 안전 책임을 가지고 해당 업무를 수행할 수 있도록 적합하게 훈련되어야 한다. 이 경우 모든 안전훈련 및 교육에는 다음 각 호의 사항이 고려되어야 한다.

- 해당 직무에 따라 초기훈련과 정기적인 보수교육을 이수할 것
- 모든 직원의 훈련 및 교육기록은 최신 정보로 갱신될 것
- 위험경감조치와 관련하여 시행된 모든 훈련 및 교육은 결과에 따른 효과가 평가될 것

○ 교육훈련은 최고관리자, 안전관리책임자(고위관리자), 안전관리자, 해당 분야별 SMS담당자/SMS운영 부서장 및 운영요원을 대상으로 한다.

○ SMS 운영자의 교육훈련 대상 및 필수과정은 다음 각 호와 같다. 특별히 인적요인과 조직적 요인에 대한 교육과정은 모든 교육훈련 대상에 공통적으로 포함되어야 한다.

- 최고관리자(Accountable Executive)가 받아야 할 교육

· 안전관리시스템(SMS) 역할 및 책임

· 안전 정책

· 안전 문화

· 안전관리시스템(SMS) 기준

· 안전 보증

- 고위관리자(Senior Managers)가 받아야 할 교육

· 조직의 안전 기준

· 안전 보증

· 조직과 관계된 법적 요건

- 안전관리자(Safety Manager)가 받아야 할 교육

· 시스템 안전(System Safety) 또는 SMS에 대한 전문교육

· 위험관리 및 위험분석에 대한 전문교육

· 인적요인 및 안전문화에 대한 전문교육

· 사고조사 및 ICAO 사건정보 분류체계(ADREP 2000)

· 국가항공안전프로그램에 대한 세미나 또는 정기적인 교육

· SMS 운영자의 교육훈련프로그램을 개발·운영할 때 필요한 사항

- 부서별 안전담당자가 받아야 할 교육

· 안전 프로세스

· 위해요인 식별

· 위험관리 및 변화 관리

- 운영요원(operational staff)이 받아야 할 교육

· 조직의 안전 정책

· 안전의 기본원리

· 안전관리시스템(SMS) 개요

· 사고 사례 및 사고예방에 관한 사항

· F.O.D 현황 및 항공기 안전사항 일반

· 위험물 등 유해화학물질 관리

· 항공사고와 인적요인

· 안전작업 수칙

○ 최고관리자 및 핵심 안전직원의 교육훈련 및 필수과정은 다음 각 호와 같다. 인적요인에 대한 교육과정은 모든 교육훈련 대상에 공통적으로 포함된다.

· 교　　관 : 안전관리책임자 또는 안전관리자

표 2 최고관리자 안전교육

초도교육 (4시간)	안전관리시스템(SMS) 개요 및 안전목표
	안전관리시스템 운영을 위한 최고관리자의 역할 및 책임
	안전정책, 안전문화, 안전보고
	위험관리 절차 및 안전보증 활동
정기교육 (연간 4시간)	정기보수 교육

- 고위관리자가 받아야 할 교육

· 교　　관 : 안전관리자 또는 외부 안전관련 교육기관

표 3 고위관리자 안전교육

초도교육 (4시간)	안전관리시스템(SMS) 개요 및 안전목표
	안전관리시스템 운영을 위한 관리자의 역할 및 책임
	안전정책, 안전문화, 안전보고
	위험관리 절차 및 안전보증 활동
정기교육 (연간 4시간)	정기보수 교육

- 안전관리자가 받아야 할 교육

· 교　　관 : 외부 안전관련 교육기관

표 4 안전관리자 안전교육

초도교육 (4시간) (전문교육 35시간)	안전관리시스템(SMS) 개요 및 안전목표
	위해요인 식별, 위험분석 및 관리
	안전보증, 안전 증진, 안전보고
	인적요인과 조직요인(안전문화)
	위험관리 및 위험분석에 대한 전문교육
	인적요인 및 안전문화에 대한 전문교육
	사고조사 및 ICAO 사건정보 분류체계
정기교육 (연간 8시간)	항공안전에 관한 세미나 또는 SMS 정기보수교육(외부교육)

- 안전담당자가 받아야 할 교육

· 교　　관 : 안전관리자 또는 외부 안전관련 교육기관

표 5 안전담당자 안전교육

초도교육 (8시간)	안전 프로세스
	위해요인 식별
	위험관리 및 변화 관리
정기교육 (연간 4시간)	정기보수 교육

- 운영요원이 받아야 할 교육

· 교　　관 : 안전관리자

표 6 운영요원 안전교육

초도 및 정기교육 (연간 4시간)	안전관리시스템(SMS) 개요 및 안전목표
	위해요인 식별, 안전작업 수칙 등
	안전정책, 안전보고, 안전 증진, 항공사고 등
	인적요인과 조직요인(안전문화)

○ SMS담당자를 대상으로 하는 교육은 초도교육, 정기교육으로 구성되며, 초도교육, 정기교육 내용은 다음 각 호를 포함한다.

· 초도교육 : 신규 담당자에게 SMS업무에 필요한 기본지식을 전수하는 교 육으로, 3일 이상을 시행한다.(단, 초기교육을 받은 전입 직원은 제외한다)

· 정기교육 : 초기교육의 재교육 또는 새로운 기준의 도입 등에 따른 필요 한 지식과 기술을 전수하는 교육으로, 2년 주기로 2일 이상을 시행한다.

○ 초도교육 내용은 다음과 같다.

- 교　　관 : 안전관리자 또는 외부 안전관련 교육기관

- 교육시간 : 8시간

- 초기교육 내용

· SMS에 대한 이해

· 인적요인 및 안전문화

· 안전정책, 안전목표 및 항공안전법령·규정

· 위해요인 식별, 위험평가 및 위험관리 방법 등

· 그 밖에 안전관리에 필요한 사항

○ 안전관리자는 직원들의 안전교육 이수현황을 관리하여 교육훈련 참가자 선정 시 고려한다.

○ 교육훈련은 개개인의 안전관리에 참여 정도에 따라 적절히 실시한다.

○ 교육훈련 프로그램의 작성시에는 임직원의 의견을 적절히 반영하여 자발적인 참여가 이루어질 수 있도록 한다.

○ 안전관리책임자는 안전관리 업무를 수행하는 직원의 자격요건이 유지될 수 도록 현황을 파악하고 관리한다.

○ 교육은 사외 전문가나 해외 전문가를 위촉하여 실시할 수 있으며, 국제전문기관에도 위탁하여 실시할 수 있다.

○ 모든 안전훈련 및 교육결과는 3년 간 보관한다.

5.2 항공종사자 및 엔지니어 자격유지 교육/훈련

5.2.1 항공기 운영자 요구사항

○ 항공기 운영자는 운항승무원으로 하여금 항공기의 안전운항을 위하여 필요한 임무 외에 어떠한 다른 임무를 수행하도록 요구하여서는 아니되며, 운항승무원도 이를 수행하여서는 아니 된 다. 필요한 임무 외의 임무란 시험비행 임무와 관련이 없거나 비행안전에 저해되는 업무를 말한다.

○ 운항승무원은 비행단계에서 운항승무원의 임무수행을 산만하게 하거나 방해가 되는 어떤 행위도 하여서는 아니되며, 기장은 이를 허용하여서도 아니 된 다. 임무수행에 방해되는 일이란 취식, 조종실 내 또는 조종실과 객실간의 불필요한

대화, 비행과 관련 없는 간행물의 독서 등을 말한다.

○ 항공기 운영자는 임무 수행을 위하여 모든 운항승무원을 적절히 훈련할 수 있도록 국토교통부장관 또는 지방항공청장의 인가를 받아 지상 및 비행훈련계획을 수립하고 유지하여야 한다. 이 경우 훈련프로그램에는 다음을 포함해야 한다.

- 지상 및 비행훈련시설과 자격을 갖춘 교관에 관한 사항
- 운항승무원이 승무하는 비행기 형식에 맞는 지상 및 비행훈련의 구성
- 동력장치, 기체, 시스템의 고장, 화재 또는 기타 비정상상태로 인해 야기되는 모든 형태의 비상 또는 비정상 상황 및 절차에 관한 훈련과 운항승무원 간 협조에 관한 사항
- 실수의 관리와 위협요소를 포함한 인적요소 및 운항지역에 대한 시계/계기비행절차에 대한 지식과 기술, 위험물 수송에 관한 사항
- 비정상 또는 비상절차와 관련한 다른 운항승무원의 임무와 관련된 운항승무원 각각의 책임에 관한 기능을 알고 있음을 보증하기 위한 사항
- 적절한 훈련주기 설정 및 훈련프로그램의 적정성을 평가하는 방법

○ 운항승무원 정기훈련(Recurrent Training : Flight Crew)

- 항공기 운영자는 운항규정에 전 운항승무원 정기훈련을 명문화하고, 운항승무원 정기훈련 프로그램을 수립하여 국토교통부장관으로부터 인가를 받아야 한다.
- 운항승무원은 운항할 항공기 형식과 직위에 알맞은 정기훈련을 받아야 한다.
- 항공기 운영자는 정기훈련이 적격자에 의해 실시되도록 하여야 한다.
- 항공기 운영자는 운항승무원 정기 지상훈련과정에는 최소한 다음 각 호의 내용이 포함되도록 하여야 한다.

· 일반과목

✓ 가) 비행위치 확인절차

✓ 나) 항공기 중량중심과 활주로 제한중량 결정의 중요성과 산출방법

✓ 다) 전선, 결빙, 안개, 뇌우, 돌풍 등을 포함하는 기상상식

✓ 라) 항공관제체계 및 용어

✓ 마) 항법 및 항법보조시설 사용법

✓ 바) 정상 및 비상시 통신절차

✓ 사) 최저강하고도(MDA) 이하로 강하하기 위한 시각 참조물

✓ 아) 사건/사고 발생에 대한 검토

✓ 자) 승무원에 필요한 기타사항

· 항공기 시스템과 제한사항

✓ 가) 정상, 비정상, 비상상황에 대한 절차

✓ 나) 항공기 성능특성

✓ 다) 엔진 및(또는) 프로펠러

✓ 라) 항공기 주요부품

✓ 마) 항공기 주요시스템 (예를 들어, 조종 장치, 전기 혹은 유압시스템 등)

✓ 바) 지상 착빙과 제빙에 관한 절차와 이에 필요한 요건들

· 승무원자원관리(CRM)

✓ 가) 의사결정의 기법

✓ 나) 열린 의사전달의 개발

✓ 다) 조사, 지지, 주장에 관련된 훈련

✓ 라) 업무분담 관리

✓ 마) 상황파악

- 과목의 중요도에 따라 매 12개월 또는 24개월 주기로 모든 세부과목을 교육할 수 있도록 표를 만들어 교육프로그램에 반영하여야 한다.

- 항공기 운영자는 정기훈련의 과정을 동시 또는 혼합하여 실시할 수 있다.

그러나 각 과정의 수료내용은 따로 구분하여 기록되어야 한다.

5.2.2 비행시험 승무원 일반사항

○ 비행시험장 내의 운항증명소지자는 모든 비행승무원이 임무 수행을 위하여 적절히 훈련되도록 항공당국의 인가를 받은 지상 및 비행훈련계획을 수립하고 유지하여야 한다. 훈련프로그램에는 다음 각 호를 포함해야 한다.

- 운항승무원이 승무하는 비행기 형식에 맞는 지상 및 비행훈련의 구성

- 동력장치, 기체, 시스템의 고장, 화재 또는 기타 비정상상태로 인해 야기되는 모든 형태의 비상 또는 비정상 상황 및 절차에 관한 훈련과 운항승무원 간 협조에 관한 사항

- 실수의 관리와 위협요소를 포함한 인적요소 및 운항지역에 대한 시계/계기비행절차에 대한 지식과 기술, 위험물 수송에 관한 사항 ; 회전익항공기의 경우 당해 항공기가 운영되는 비행환경에 맞는 특별한 절차(다만, 적용할 수 있는 경우에 한한다)

- 비정상 또는 비상절차와 관련한 다른 운항승무원의 임무와 관련된 운항승무원 각각의 책임에 관한 기능을 알고 있음을 보증하기 위한 사항

- 적절한 훈련주기 설정 및 훈련프로그램의 적정성을 평가하는 방법

○ 조종사의 연령 제한 (60세 및 65세 제한)

- 60번째 생일이 도래한 자는 항공기의 기장(PIC)으로서 항공업무를 수행하여서는 아니 된다. 단 2인 이상의 조종사를 필요로 하는 항공기를 조종하는 경우 다른 조종사가 60세 미만이면, 65번째 생일이 도래할 때 까지 기장(PIC) 임무를 수행할 수 있다.

- 65번째 생일이 도래한 자는 항공운송사업에 사용되는 항공기의 부기장(Co-pilot)으로서 항공업무를 수행하여서는 아니 된다.

○ 비행시험 조종사

- 비행시험 조종사는 비행시험 임무수행 자격을 획득하여 비행시험 조종사로 임명된 자로, 시험항공기의 조종임무를 수행하는 비행시험요원으로 비행시험에서는 각각의 비행 시험 조건에 대하여 제시된 오차범위(Tolerance) 내에서 항공기를 조종할 수 있는 능력과 항공기 특성에 대한 정성적 평가를 수행할 수 있어야 한다.

- 비행시험 조종사는 모의비행장치를 이용하여 다음의 각 사항의 숙달훈련과정을 실시한다.

· 훈련 전후 적절한 브리핑과 모의비행장치 조종훈련을 최소한 4시간 제공

· 다음과 같은 실제비행을 지향하는 훈련 제공

✓ 완벽한 비행 승무원 활용

✓ 실제 운항 시 일어날 수 있는 조작 및 절차

- 1개의 조종석으로 형식 증명된 항공기의 기장으로서 임무를 수행하고자 하는 자는 최근 24월 이내에 운항하고자 하는 당해 등급의 항공기 또는 모의비행장치를 이용하여 조종교육증명을 받은 자의 감독하에서 2시간 이상의 비행교육을 이수하여야 한다. 단, 조종석이 1개 밖에 없어 심사관 동승이 불가한 형식의 항공기는 지상 입회심사로 갈음할 수 있다.

- 2인 이상의 조종사를 필요로 하는 시험비행 항공기의 부조종사로서 임무를 수행하고자 하는 자는 최근 12개월 이내에 다음 요건을 충족하지 아니하고 임무를 수행하여서는 아니 된다.

· 항공기시스템, 성능, 정상 및 비정상 비행절차를 숙지할 것

· 직접 비행 조작하여 행한 3회의 이·착륙 기록이 있을 것

- 무인항공기 조종사는 조종사 자격을 부여받은 자로서 3년 이상 근무하고 비행간 과실이 없어야 하며 무인항공기가 운항할 공역에 적용되는 항공법 및

안전운항을 위한 기준·규정·절차를 숙지하고 있어야 한다.

- 무인항공기 기장은 운항에 대한 직접 책임 및 최종 권한을 가지며 '내부 조종사'와 '외부 조종사'중 어떤 역할을 맡아도 상관없다.

· 내부조종사 및 외부조종사의 교육훈련은 다음사항을 포함하여 실시한다.

· 무인항공기 체계설계 내용 및 운용절차 등의 지상학술 교육

· 모의비행훈련을 통한 운용 절차(정상/비상) 숙달

· 활주 및 이착륙 등 비행관련 조작을 숙달

· 축소기 훈련을 통해 전방주시카메라 영상을 이용한 수동 이착륙 경험부여

- 이·착륙 비행교육은 당해 등급의 무인항공기 또는 모의비행장치를 이용하여 조종교육증명을 받은 자와 동승하여 2시간 이상, 3회 이상 실시한다.

5.2.3 비행시험 엔지니어

○ 비행시험 엔지니어는 비행시험 계획, 일정 관리, 계측, 자료 획득 및 분석 업무를 수행하는 비행시험 요원으로서 항공기 설계 엔지니어 등의 지원을 받아 업무를 수행한다. 일반적으로 비행시험 엔지니어(FTE)는 조종사 자격을 소지한 자가 선호 되며 설계 엔지니어들과 의사소통이 원활하여야 한다.

○ 비행시험 엔지니어의 기본능력 향상을 위해 필요시 타국의 Fligt Test Engineer 과정 등의 교육을 받을 수 있다.

5.2.4 항공정비사

○ 항공정비사는 자격요건을 유지하는 데 필요한 정보와 기술을 제공하기 위하여, 다음 사항을 포함하는 훈련을 실시한다.

- De/Anti-icing 정기 교육 : 항공기에서 발생할 수 있는 Icing 의 제거 및 방지작업에 만전을 기하기 위한 처리 절차를 습득하기 위해 실시한다.

- Auto Land 정기 교육 : 정밀 접근 계기비행 운영에 필요한 정비절차 및 탑재장비의 성능에 관한 교육을 실시한다.

- 항공기 기종 정기교육 : 항공기 기종 별로 신기술 습득 및 주요결함에 대한 연구 및 토의를 통한 정비 능력을 향상하기 위해 교육을 실시한다.

- 정비제공자 정기교육 : 항공기 운항정비제공자 직원에 대한 정기교육을 실시한다.

- Human Factor 정기교육 : Human Error 방지 및 관리를 위한 기본이론과 사례를 통해 지식 및 능력을 배양하기 위해 교육을 실시한다.

- 품질심사원 교육 : 품질심사원의 전문지식 습득, 국내/외 항공법령 및 기준의 변화 내용 인지와 효율적인 품질심사 수행을 위한 심사사례연구를 통하여 품질심사원 자격을 유지하기 위함.

- 검사원 정기교육 : 검사 업무자에게 필요한 안전 및 절차에 관한 교육을 통해 업무수행능력을 향상시킨다.

5.2.5 항공 항행시설 종사자

○ 항공등화시설 등의 관리자는 항공등화시설 등의 유지보수자에 대한 초기교육, 정기교육과 직무교육을 실시함에 있어 다음 각 호에서 정하는 바와 같이 실시하여야 한다.

- 한국공항공사나 인천국제공항공사의 교육훈련원에 개설된 해당 시설분야의 교육훈련과정 이수

- 국내나 외국 정부에서 인정하는 교육훈련기관의 교육훈련과정 이수

- 해당 시설의 장비 제작사에서 개설하는 교육훈련과정 이수나 제작사의 기술진이 내한하여 해당 시설의 현장에서 일정 기간 동안 실시하는 정해진 교육훈련과정 이수

- 그 밖의 항공등화시설 등의 관리자가 요청하여 장관이 승인하는 교육훈련과정 이수

- 항행시설의 교육훈련과정은 다음과 같이 구분하여 실시하여야 한다.

표 7 항행시설 교육 훈련 과정

구 분	교육과정명	대상시설
항공정보통신시설	가. 항공이동통신시설	VHF/UHF/HF 송수신기시설. VCCS, VDL
	나. 항공고정통신시설	AMHS/AFTN 서버, ATN
	다. 항공정보방송시설	ATIS 서버, PDC•D-ATIS 서버
2. 항행안전무선시설	가. 레이더 시설	ASR/SSR/PAR
	나. 레이더자료자동처리시설	ARTS
	다. 공항지상감시레이더시설	ASDE
	라. 항로관제레이더시설	ACC 관제시설
	마. 계기착륙시설	ILS
	바. 전방향표지시설	VOR
	사. 거리측정시설	DME
	아. 전술항행표지시설	TACAN
	자. 무지향표지시설	NDB(필요시 VOR과정에 포함하여 실시)
	차. 자동종속감시시설	ADS, ADS-B 등
	카. 다변측정감시시설	MLAT
	타. 위성항법시설	GNSS/SBAS/SPAS/GBAS
	파. 위성항법감시시설	GNSS Monitoring System
3. 그 밖에 국토교통부장관이 필요하다고 인정하는 시설의 교육훈련과정		

- 교육내용에는 대상시설의 단말장치가 포함되어야 한다. 다만, 전체 시설 중에서 단말장치만 변경된 경우에는 별도로 당해시설의 교육훈련을 이수하지 않아도 된다.

- 항행시설 유지보수자는 해당 분야의 직무를 수행하는데 필요한 관련 지식과 기량을 갖추기 위하여 초기교육훈련과정, 직무교육훈련과정 및 정기교육훈련과정을 이수하여야 한다.

- 항행시설에 근무한 경력이 있는 유지보수자(이하 "경력자"라 한다)는 다음의 각 호에서 정하는 바에 따라 교육훈련과정을 이수하여야 하며, 정기교육훈련의 기준일은 정기교육을 이수한 날로 한다.

· 경력자가 해당시설의 유지보수업무를 수행할 경우에는 정기교육훈련과정을 이수하여야 한다.

· 경력자가 보직변경 또는 전보 등의 인사변동 사항이 발생하여 동일시설이 아닌 다른 항행시설의 현장으로 배치되는 경우에는 당해 시설에 필요한 초기교육훈련과정과 직무교육훈련과정을 이수하여야 한다.

- 항행시설 관리자는 항행시설 현장에 종사하는 유지보수자의 업무수행에 필요한 인명보호·안전사고 방지를 위한 안전수칙을 작성·비치하고 이를 숙지하기 위한 정기적인 교육을 실시하여야 한다.

- 항행시설관리자는 인명 및 재산을 보호하고 항행시설의 피해 또는 장애발생에 따른 응급조치를 원활히 수행할 수 있도록 다음 각 호의 교육계획을 수립하여 실시하여야 한다.

· 인명 및 재산보호 설비의 이용방법

· 안전수칙

· 피해 및 장애발생 시의 응급조치 요령

· 항행시설 기능유지에 필요한 사항 및 다른 시설과 관련된 사항 또는 영향 등

5.2.6 항공 통신업무 종사자

○ 항공통신업무 종사자의 업무숙련도 유지 등을 위하여 다음 사항을 포함하는 정기 교육훈련을 실시하여야 한다.

- 주장비(서버) 장애 시 복구 및 전문처리 절차

- 지방공항 고정통신시설 장애 시 복구 및 처리 절차

- 항공교통관제시스템 장애 시 전문처리절차

- 항공이동통신시설 장애 시 복구 및 교신 절차

- 조난, 불법방해, 폭파위협 등 긴급 상황 발생에 대한 처리 절차

- 항공기 무선통신 두절 시 처리절차

- 비정상 상황보고 및 처리절차 등

- 항공통신관련 국내외 법령 등의 개정 내용

- 항공통신관련 신기술 개발과 실용화 동향 등

○ 항공통신업무 신규 보직자의 초기교육훈련은 종전과 같거나 그에 상응하는 교육훈련을 받은 경우 일부를 생략하거나 기간을 단축할 수 있다.

○ 초기교육훈련을 이수한 후 항공고정통신업무 또는 항공이동통신업무의 보직을 받은 종사자는 70시간 이상의 직무교육훈련을 받아야 한다. 다만, 항공고정통신업무 중 서버를 보유하지 아니하는 항공통신업무기관 종사자의 직무교육훈련은 35시간 이상으로 한다.

○ 항공통신업무 종사자가 새 장비, 새로운 통신시스템 등에 대해 지속적으로 숙련할 수 있는 교육훈련 절차를 수립하여야 한다.

5.2.7 지상 통제요원(비행장 운영자)

○ 비행시험장 내 운전자 교육훈련은 다음의 사항이 포함되어야 한다.

- 항공기 및 차량 동선체계 등을 포함한 비행시험장의 지형

- 표지판, 표지 및 등화

- 무선교신 방법

- 표음식 알파벳(Phonetic Alphabet)을 포함한 항공교통업무기관에서 사용하는 기본적인 용어 및 문구

- 차량운전자와 관련된 일반적인 항공교통업무 규칙

- 해당 비행장의 차량운행 규칙과 절차

- 저시정 운영시 통행방법(저시정 운영절차가 운영되는 비행시험장에 한한다)

○ 비행장운영자는 모든 구조·소방 직원의 임무수행에 적합하도록 훈련하여야 하며, 훈련 과정에는 다음 각 호의 내용을 포함하여야 한다.

- 비행장 관숙(Airport Familiarization)

- 항공기 관숙(Aircraft Familiarization)

· 일반문과 비상문의 위치 및 사용

· 좌석배치

· 유류의 종류 및 유류탱크의 위치

· 배터리의 위치

· 비상시 항공기를 부수고 들어갈 수 있는 위치

· 구조·소방 직원의 안전

· 항공기 화재경보를 포함한 비행장에서의 비상통신 시스템

· 소방호스, 노즐, 터렛 및 기타 장비의 사용

· 소화작용제 유형 및 특성

· 항공기 비상탈출 지원

· 화재진압절차

· 항공기 소방구조를 위한 구조적인 소방구조 장비의 적용과 사용

· 위험물

· 비행시험장 비상 계획상의 소방대원의 임무

· 보호복 및 보호장비 사용

○ 모든 구조·소방 직원들은 연료화재를 포함하여 매 12개월마다 최소한 1회 이상의 실제 화재훈련에 참가하여야 한다.

○ 비행시험장 운영자는 비행장에 항공기의 비행시험이 계획된 경우, 구조소방직원에 대하여 해당 항공기에 대한 제원 및 비상대응계획 등에 관한 별도의 교육을 실시하여야 한다.

○ 항공기 운항 시간대에는 근무 직원 중에는 기초응급치료훈련을 받은 자 또는 응급구조사가 최소 1명이상 포함되어야 한다. 이 경우 훈련에 관하여는 최소한 다음의 내용을 포함하여 40시간(응급구조사의 경우 보수교육 이수)을 충족하여야 한다.

- 출혈

- 심폐 소생

- 쇼크

- 환자조사

- 두개골, 척추, 폐, 그리고 사지의 부상

- 내부손상

- 환자이송

- 화상

- 사상자 분류(Triage)

○ 구조 및 소방직원의 훈련 프로그램은 팀워크와 인적요소를 고려하여 수립되어야 한다.

5.3 안전정보의 소통

○ 안전정보의 소통은 안전 문화를 적절하게 개선하고 유지·관리하기 위한 기본 수단으로서 다음 각 호의 사항을 활용할 수 있다.

- 안전 정책과 절차
- 뉴스레터, 안전 게시판 및 공지
- 프레젠테이션
- 웹사이트 및 이메일
- 직원과 최고관리자(Accountable Excutive) 또는 고위관리자 (Senior Manager) 간의 비공식적인 현장 회의
- 안전 정보 및 조치, 절차에 대해 논의하는 정기적인 회의
- 내부안전자율보고
- 비행 전 브리핑 (Brief ing) / 비행 후 디브리핑 (DE-Brief ing)
- 각종 교육 및 워크숍 등

○ 안전관리책임자는 다음과 같은 내용을 실현하기 위하여 안전 증진활동의 일환으로 커뮤니케이션 방법을 수립하고 실시한다.

- 임직원의 SMS에 대한 이해 증진
- 중요 안전정보의 전달
- 안전조치에 관한 사항

- 새로 도입되거나 변경된 안전절차에 대한 설명

○ 안전 증진을 위한 소통의 방법으로 다음의 방법을 이용 수 있다.

- 안전회보 발행

- 안전활동 우수부서 또는 공로자에 대한 표창 및 포상

- 사례전파교육

- 포스터 및 표어의 활용

- 홍보자료의 개발, 보급

- 안전 증진 캠페인

- 제안의견 수렴

○ 안전문화를 적절하게 개선하고 유지하기 위해 다음의 간행물(보고체계) 등을 이용하여 항공안전에 관한 소통을 촉진할 수 있다.

- 안전회보

- 뉴스레터, 안전 게시판 및 공지

- 안전 정보 및 조치, 절차에 대해 논의하는 정기적인 회의

- 인터넷

- 항공안전 자율보고함

- 비행시험장의 관계기관과 입주업체에는 다음의 방법 등을 통하여 매년 주기적으로 안전정보를 교환한다.

- 안전세미나 등의 개최를 통한 안전정보 제공 및 홍보자료 배포

- 비행시험장 안전 관련 회의 등을 통한 분석자료 배포

○ 또한 정부 관계기관에서 안전정보 교환(소통)실적을 요구할 경우 적극 협조한다.

○ 안전정보의 원활한 소통을 위하여 다음 각 호의 원칙을 준수해야 한다.

- SMS와 조직의 안전문화를 완전하게 인지할 것
- 안전에 대한 중요 정보를 내·외부에 전달할 것
- 안전을 위하여 특정 조치를 취한 이유를 설명할 것
- 안전 절차가 도입되거나 변경된 이유를 설명할 것

○ 안전관리자는 비행시험장에 임시적으로 고용된 직원 또는 다른 사용자와 계약을 통해 특정 업무를 수행하는 다른 조직의 직원에게도 해당 업무에 필요한 관련 안전정보를 정기적으로 제공해야 한다.

5.4 안전회보 발행

○ 안전회보란 비행시험장 내 전 직원에 대한 안전인식을 높이기 위해 안전관리 시스템의 운영과정에서 보고된 각종 보고 사항과 통계자료를 회람할 목적으로 발행되는 문서이다.

○ 안전관리책임자는 필요시 안전회보를 발행하며, 관련 부서 및 입주업체 등에 배포한다.

○ 안전회보에 포함될 수 있는 사항은 다음과 같다.

- 안전보고 분석 내역, 동향 및 각종 통계자료
- 리스크 분석 결과 및 대책
- 사고 및 위해요인(손실, 결함, 실수의 소지 등) 보고내역 및 대책

- 안전위험예방사례

- 안전위험보고 사례

- 안전감사 결과

- 관리자 검토 결과 및 비행시험장 안전회의 결과 중 직원에게 전달하고자 하는 사항 등

5.5 안전문화

○ 안전문화는 조직 내에서 안전이 인식되고 가치와 우선순위가 매겨지는 방법 을 의미한다.

○ 처벌이나 문책이 아닌 시스템 결함원인을 추적하여 사전 조치함으로써 동일 원인에 의한 사고를 예방하고 안전에 대한 협력적인 자세의 확립과 종합적인 사고의 유도를 위하여 조직에 적합한 안전문화를 확립한다.

○ SMS 운영자는 해당 조직에서 발생하는 내부 안전조사가 원활하게 수행될 수 있도록 보장하는 다음 호의 절차를 수립해야 한다.

- 안전사고의 원인파악 절차

  “왜 그러한 일이 일어났는가”에 대한 이해가 필요. 이것은 사실에 근거해야 하며, 불확실한 추정은 참고로 별도 기록한다.

- 조사자의 객관적 조사 수행을 위한 절차

  조사자는 객관적으로 조사를 수행해야 하며, 비난의 대상자를 찾기 위함이 아니라 재발을 방지하기 위한 목적으로 발생한 사건의 원인을 추적하고 밝혀야 한다.

- 안전위원회의 효율성 및 사고예방 기능 강화를 위한 세부수행 내용 수립

안전위원회에서는 모든 항공안전장애 및 그 밖의 위험상황의 결과를 검토하여 필요할 경우 개선안을 권고할 것. 또한 권고안에 포함되는 경험과 안전사례는 해당 조직과 관련된 모든 조직에서 공유되어야 한다.

○ SMS 운영자는 「국가항공안전프로그램」 제45조의 안전문화를 측정·관리하는 체계를 수립하고 지속적으로 관리하여야 한다.

○ 안전문화는 직원과 관리자 간 신뢰와 존경을 바탕으로 한 다음의 5가지 적극적 안전문화(Positive Culture)를 기반으로 한다.

- 정보화문화(Informed Culture) : 사고 잠재원인에 대한 인식증진을 위하여 필요한 지식·기법 등을 전파

- 학습문화(Learning Culture) : 안전한 업무수행에 필요한 지식, 스킬 등의 역량을 갖추고자 하는 의식

- 보고문화(Reporting Culture) : 처벌의 두려움 없이 안전정보를 보고하고 공유할 수 있는 문화

- 공정문화(Just Culture) : 해야 할 일과 하지 말아야 할 일을 명확하게 인식, 구분하여 행하는 문화

- 적응문화(Flexible Culture) : 다양한 변화에 유연성 있게 대처하는 문화

○ 안전관리책임자는 사고의 예방 및 안전에 대한 협력적인 체제 확립을 위하여 SMS를 임직원에게 인식시키고 적극적인 참여를 추구한다.

○ 안전관리책임자는 해당 조직에서 발생하는 내부안전 조사가 다음과 같이 수행되도록 한다.

- 불확실한 추정은 참고로 별도 기록한다.

- 조사자는 객관적으로 조사를 수행해야 하며, 비난의 대상자를 찾기 위함이 아니라 재발을 방지하기 위한 목적으로 발생한 사건의 원인을 추적하고

밝혀야 한다.

- 공동위원회에서는 모든 항공안전장애 및 그 밖의 위험상황의 결과를 검토하여 필요할 경우 개선안을 권고해야한다. 또한 권고안에 포함되는 경험과 안전사례는 해당 조직과 관련된 모든 조직에서 공유되어야 한다.

○ 안전관리책임자는 「국가항공안전프로그램」 제45조의 안전문화를 측정 및 관리하는 체계를 수립하고 지속적으로 관리하여야 한다.

○ 최고관리자는 SMS 운영에 있어 다음 각 호의 공정문화 원칙을 안전 정책으로 공표한다.

- 고의나 업무태만이 아닌 의도되지 않은 실수나 착오를 처벌하지 않는다.

- SMS의 모든 안전활동은 원인을 조사하여 불완전한 시스템을 개선하기 위한 목적으로 운영한다.

○ 안전 처벌 내용 및 원칙은 다음과 같다.

- 고의적 또는 의도적으로 사고 및 준사고 등 의무보고 사항 위반, 의도적인 법규 및 절차 위반 등의 의무보고 사항을 미보고 할 시에는 비 처벌 원칙을 적용하지 않는다.

- 안전관리자는 항공안전에 영향이 있는 사항에 대해 위반한 경우 1차 해당자에게 구두 경고 조치하고, 2차 위반시 해당 부서장에게 시정조치요구서를 발행 한다.

- 동일한 사항에 3차 위반시 인사위원회에 상정 할 수 있다.

5.6 안전 포상제도

○ SMS는 안전정책과 조직구성, 리스크관리, 교육훈련, 보고체계 등을 명확하게 문서화하며, 이는 매뉴얼 등에 SMS 구성요소 및 관련자의 책임과 의무를 명시함으로써 이루어진다.

○ 최고관리자는 구성원의 안전의식 고취를 위해 안전포상제도를 실시한다.

○ 안전관리자는 다음 각 호와 같이 안전성과 목표달성 및 안전향상에 기여한 종사자에 대한 포상을 안전관리책임자를 경유하여 최고관리자에게 건의한다.

- 비상 또는 비정상 상황에서 뛰어난 판단, 철저한 책임감으로 재산 및 인명 손실을 최소화한 자
- 항공기 사고를 야기할 수 있는 중대한 결함을 발견한 자
- 위해요인 발견, 보고 및 해결에 적극 참여하여 사고 예방에 기여한 자

○ 안전문화 고취 및 시상

표 8 안전포상 및 우수사례 게시

안전문화 증진계획	내 용
항공안전 신고제도 (안전자율보고 포함)	분기 1회, 신고 및 우수자에 대한 고위관리자 시상 불안전한 상태, 행동으로 인하여 사고로 이어질 뻔한(near Accident)사고를 자진신고하고, 불안전한 상태를 개선한 사례
우수부서 평가 시상	매년 1회, 생산 직접부서 평가를 통하여 우수부서 시상 고위관리자 시상
안전 현수막 게시 (안전환경팀 연계)	안전 현수막 게시를 통한 안전의식 고취, 안전문화 정착 항공사고 사례 분석 및 전파 (분기 1회)

5.7 SMS 문서화

○ SMS는 안전정책과 조직구성, 리스크관리, 교육훈련, 보고체계 등을 명확하게 문서화하며, 이는 매뉴얼 등에 SMS 구성요소 및 관련자의 책임과 의무를 명시함으로써 이루어진다.

○ 문서를 통해 조직의 SMS를 확인(검사)할 수 있으며, 체계적으로 관리되는 문서를 안전성과의 측정, 안전정책의 개선, 리스크평가에 활용함으로써 안전관리의 업무효율을 증진한다.

○ SMS 안전관리자는 안전관리시스템 시행계획의 수립 및 제출 안전관리시스템 업무를 보다 체계적이고 효율적으로 수행하기 위하여 연도별 시행계획을 수립하여야 한다.

○ 안전관리시스템 시행계획에 포함되어야 하는 사항은 다음과 같다.

- 목 적
- 관련근거
- 안전목표
- 안전관리 조직
- 안전관리 계획
- 교육훈련
- 내부안전감사
- 비상대응계획
- 안전 증진

- 안전위원회검토

- 기타 시행계획 수립에 필요한 사항

○ SMS 문서에는 조직의 안전정책에 관한 최고관리자의 의지가 나타나도록 다음 사항이 포함되도록 작성하여야 한다.

- 가장 높은 안전 수준의 달성

- 적용할 수 있는 모든 법적 요구조건을 준수하고, 적용할 수 있는 모든 기준을 충족하여 가능한 최선의 이행방식을 고려

- 안전에 필요한 적절한 자원 제공

- 모든 관리자가 안전을 최우선적으로 관리하도록 강조

- 안전정책이 내외부적으로 모든 계층에서 잘 이해되고 실행되도록 보장

○ SMS 문서화는 출력물, 전자문서, 데이터베이스(DB) 형태로 개발 유지 관리하며, 다음과 같은 절차서・보고서・기록서 등을 포함한다.

- 관련 법령 등 참고자료

- 안전정책 및 안전목표

- 안전감사와 관련된 사항

- 위해요인목록, 위험대장, 안전현안 및 개선조치 목록 등 SMS 관련기록

- 내부 자율보고와 관련된 사항

- 교육훈련 기록서

- 공동위원회 및 실무위원회 회의록

- 관리자 검토자료 및 검토결과

- 안전 증진 관련자료

- SMS 매뉴얼

○ SMS 매뉴얼은 조직 전체의 안전에 대한 지침을 전달하는 핵심 수단이 되어야 하며 SMS의 개념을 상호이해, 의사소통하기 위하여 발간 배포한다.

○ SMS 매뉴얼에는 다음 각 호의의 사항을 포함해야 한다.

- SMS의 범위

- 안전정책과 목적

- 안전 의무관계

- 핵심 안전직원

- 문서 통제 절차

- 위해요인 식별 및 위험관리체계

- 안전성과 모니터링

- 사고(incident) 조사 및 보고

- 비상대응계획(ERP)

- 변화 관리 프로세스

- 안전 증진

- 공정문화(Just Culture) 정책

○ SMS 매뉴얼은 안전 정책 및 목적, 절차, 개인의 안전 의무를 포함한 SMS의 모든 면을 문서화 하는게 바람직하다. 또한 SMS 매뉴얼이 정확하고 적절하게 유지되고 있는지 연 1회 정기적으로 점검하고 필요 시 개정한다.

○ 안전관리시스템 운영 중 발생하는 자료는 문서화되어야 하며, 별도로 명시된 경우를 제외하고 최소 12개월간 보존한다.

○ 안전관리시스템 문서화 대상은 다음과 같으며 최고관리자가 안전을 위한 제반 문서로 판단되는 다음과 같은 문서는 위원회를 통해 SMS 관리문서로 추가 운용, 보관 할 수 있다. [별첨 참조]

- 안전관리시스템 매뉴얼(SMSM)
- 연간 안전관리시스템 시행계획서
- 안전감사(자체 및 외부)와 관련된 사항
- 안전평가 보고서와 관련된 사항
- 의무보고 및 자율보고와 관련된 사항
- 교육훈련 기록서
- 최고(고위)관리자 검토 및 결과자료
- 기타 안전관리시스템과 관련된 사항

○ SMS 매뉴얼 이행문서 목록표 등을 유지하여 안전관리시스템 문서를 체계적으로 유지·관리한다. [별첨 참조]

6. 안전 증진 및 문서화 (안)

6.1 훈련 및 교육

6.1.1 안전훈련 및 교육

○ 모든 구성원이 자신의 안전 책임을 인지하고 해당 업무를 수행할 수 있도록 교육을 제공한다.

○ 안전관리자는 교육훈련을 실시하기 위하여 교육훈련 계획을 수립· 시행하며, 평가서 및 설문 등을 통해 교육효과를 측정해야 한다.

○ SMS 관련 교육 대상 및 초기, 보수 과정은 다음과 같으며, 초기 및 보수교육은 사외(Cyber 포함) 교육훈련기관에 위탁하여 실시할 수 있고, 전문교육을 포함한 적합한 교육훈련프로그램을 이수한 핵심 안전직원으로 하여금 자체 교육을 실시 할 수 있다.

표 6.1 대상자 별 안전교육 현황

교육대상	초도 교육	보수 교육	교육 내용
최고관리자 (Accountable Executive)	4Hr	4Hr / 년	1. 안전관리시스템(SMS) 역할 및 책임 2. 안전 정책 3. 안전 문화 4. 안전관리시스템(SMS) 기준 5. 안전 보증
고위관리자 (Senior Manager)	4Hr	4Hr / 년	1. 조직의 안전기준 2. 안전 보증 3. 조직과 관계된 법적 요건
안전관리자 (Safety Manager)	4Hr	8Hr / 년	1. 조직의 안전 정책 2. 안전의 기본 원리 3. 안전관리시스템(SMS)의 개요 4. 시스템 안전(System Safety) 또는 SMS에 대한 전문교육 5. 위험관리 및 위험분석에 대한 전문교육 6. 인적요인 및 안전문화에 대한 전문교육 7. 사고조사 및 ICA0 사건정보 분류체계(ADREP 2000) 8. 국가항공안전프로그램에 대한 세미나 또는 정기적인 교육 9. SMS 운영자의 교육훈련프로그램을 개발 • 운영할 때 필요한 사항
부서별 안전담당자 (Safety Office)	8Hr	4Hr / 년	1. 안전 프로세스 2. 위해요인 식별 3. 위험관리 및 변화 관리
운영요원 (operational staff)	4Hr	4Hr / 년	1. 사고 사례 및 사고예방에 관한 사항 2. F.0 현황 및 항공기 안전사항 일반 3. 위험물 등 유해화학물질 관리 4. 항공사고와 인적요인 5. 안전작업 수칙 6. 조직의 안전 정책 7. 안전의 기본원리 8. 안전관리시스템(SMS) 개요

○ 일반 작업자에 대한 정기안전교육은 부서장 또는 부서 안전담당자가 실시할 수 있다. 또한 해당 교육은 온라인, 사내 소통망을 통한 전파, 부서 안전조회 시간 등을 활용하여 연간 분할하여 수행할 수 있다.

6.1.2 항공종사자 및 엔지니어 자격유지 교육/훈련

○ 비행시험 조종사는 다음 사항에 대한 교육을 수행해야 한다.

- 시험 계획 숙지 능력
- 시험 계획에 따라서 특정한 방법으로 비행가능 능력 소지
- 비행체에 대한 충분한 이해를 가지고, 비행시 특이 사항 인지능력 보유
- 시험 비행중 비행체가 고장시 대처 능력
- 동시다발적인 시험 비행체의 고장에도 신속하게 대처가 가능
- 항공 공학에 해박한 지식을 가지고 시험 목적, 과정을 이해 할 수 있는 능력
- 비행 계획에 따른 정확한 비행 능력과 평균 이상의 충분한 분석 능력을 갖춰야 한다.

○ 비행시험 엔지니어는 다음사항에 대한 교육을 수행해야 한다.

- 비행시험 엔지니어는 항공 우주 공학, 기계 공학, 전기공학 분야의 학위를 소지
- 기본적인 항공기 구성품의 작동 및 기능에 대해 숙지
- 비행시험시 항공기 시험비행 조종사에게 항공기 구성품들에 대한 기술적 조언 가능 여부

○ 항공정비사는 다음사항에 대한 교육을 수행해야 한다.

- 정비 또는 개조한 항공기에 대하여 항공안전법 제32조[1]의 규정에 의거해 감항성을 확인 하는 행위의 가능여부
- 시험 비행 항공기의 종류와, 정비 방식에 대한 기본적인 정비소양

- 필요시 항공기 정비기능사 이상 (산업기사, 기사)의 자격증 소지

- 항공정비사의 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

○ 항공 항행시설 종사자는 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

○ 항공 통신업무 종사자는 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

○ 항공 지상 통제요원의 자격유지를 위한 교육훈련을 실시한다.

6.2 안전정보 소통 및 전파

6.2.1 안전정보의 소통

○ 비행시험장은 다음 각 호와 같은 안전정보 수단을 운영하며, 지속으로 안전정보 수단을 개발하고 유지 관리하여 안정정보의 소통을 증진한다.

- 안전 정책과 절차

- 뉴스레터, 안전 게시판 및 공지

- 프레젠테이션

- 웹사이트 및 이메일

- 직원과 최고관리자(Accountable Excutive) 또는 고위관리자(Senior Manager) 간의 비공식적인 현장 회의

- 안전 정보 및 조치, 절차에 대해 논의하는 정기적인 회의

- 내부안전자율보고

- 비행 전 브리핑 (Briefing) / 비행 후 디브리핑 (De-Briefing)
- 각종 교육 및 워크숍 등
- 비행시험장 내 안전정보에 대한 인터넷, 비행장 내 안전게시판 등을 활용, 비행시험장 종사자 외 인원대상에게 전파

6.2.2 안전회보

○ 안전관리책임자는 필요시 안전회보를 발행하며, 관련 부서 및 입주업체 등에 배포한다.

○ 안전회보에 포함될 수 있는 사항은 다음과 같다.

표 10 안전회보 주요 포함사항

안전회보 주요 포함사항	안전보고 분석 내역, 동향 및 각종 통계자료
	리스크 분석 결과 및 대책
	사고 및 위해요인(손실, 결함, 실수의 소지 등) 보고내역 및 대책
	안전위험예방사례
	안전위험보고 사례
	안전감사 결과
	비행장 안전회의 결과 중 직원에게 전달하고자 하는 사항 등

6.2.3 안전문화

○ 처벌이나 문책이 아닌 시스템 결함원인을 추적하여 사전 조치함으로써 동일 원인에 의한 사고를 예방

○ 안전관리자는 주기적으로 안전문화 증진계획을 수립하여 주기적으로 시행하고 이를 평가한다.

표 11 안전문화 증진 세부계획

안전문화 증진계획	내 용
항공안전 신고제도 (내부 안전자율보고 포함)	분기 1 회, 신고 및 우수자에 대한 고위관리자 시상
	불안전한 상태, 행동으로 인하여 사고로 이어질 뻔한(near Accident)사고를 자진 신고하고, 불안전한 상태를 개선한 사례
우수부서 평가 시상	생산 직접부서 평가를 통하여 우수부서 시상(년1회)
	고위관리자 시상
안전 현수막 게시	안전 현수막 게시를 통한 안전의식 고취, 안전문화 정착
	항공사고 사례 분석 및 전파(분기1회)

○ SMS 운영자는 해당 조직의 안전사고에 대한 내부 안전조사가 원활하게 수행될 수 있도록 보장하는 다음의 절차를 수립한다.

- 안전사고의 원인파악 절차
- 조사자의 객관적 조사 수행을 위한 절차
- 안전위원회의 효율성 및 사고예방 기능 강화를 위한 세부수행 내용 수립

○ SMS 운영자는 「국가항공안전프로그램」 제45조의 안전문화를 측정·관리하는 체계를 수립하고 지속적으로 관리하여야 한다.

○ 안전문화는 직원과 관리자 간 신뢰와 존경을 바탕으로 한 안전문화(Positive Culture)의 조성이 필요하다.

○ 안전문화 정착 및 안전의식의 증진을 위하여 다음 각 항목의 활동을 지원 할 수 있다.

- 안전관리활동 우수부서 또는 우수자에 대한 시상
- 안전관리 전문강사 초빙교육, 세미나, 워크숍 등 참석 또는 개최

○ 안전 처벌

- 고의적 또는 의도적으로 사고 및 준사고 등 의무보고 사항 위반, 의도적인 법규 및 절차 위반 등의 의무보고 사항을 미보고 할 시에는 비 처벌 원칙을 적용하지 않는다.

- 안전관리자는 항공안전에 영향이 있는 사항에 대해 위반한 경우 1차 해당자에게 구두 경고 조치하고, 2차 위반시 해당 부서장에게 시정조치요구서를 발행 한다.

- 동일한 사항에 3차 위반시 인사위원회에 상정 할 수 있다.

○ 안전포상제도

- 최고관리자는 구성원의 안전의식 고취를 위해 안전포상제도를 실시한다.

- 비행시험장의 안전성과 목표달성 및 안전향상에 대한 기여자에 대해 포상을 실시한다.

- 포상은 안전심의위원회 등의 공식적인 절차를 준수

- 최고관리자는 안전 공로에 기여도가 크다고 판단시 대상자에 대한 안전 포상을 부여

6.3 SMS 문서화

○ SMS는 안전정책과 조직구성, 위험관리, 교육훈련, 보고체계 등을 명확하게 문서화하며, 이는 매뉴얼 등에 SMS 구성요소 및 관련자의 책임과 의무를 명시함으로써 이루어진다.

○ 문서를 통해 조직의 SMS를 확인(검사)할 수 있으며, 체계적으로 관리되는 문서를 안전성과의 측정, 안전정책의 개선, 위험평가에 활용함으로써 안전관리의 업무효율을 증진한다.

○ SMS 문서화는 종이, 전자문서, 데이터베이스(DB) 형태로 개발 유지 관리하며, 다음 각 호와 같은 절차서, 보고서, 기록서 등을 포함한다.

- 1. 관련 법령 등 참고자료
- 2. 안전정책(Safety Policy) 및 안전목표(Safety Goal)
- 3. 안전감사와 관련된 사항
- 4. 위해요인목록, 위험대장, 안전현안 및 개선조치 목록 등 SMS 관련기록
- 5. 내부 자율보고와 관련된 사항
- 6. 교육훈련 기록서
- 7. SMS위원회 및 SMS실무위원회 회의록
- 8. 관리자 검토자료 및 검토결과
- 9. 안전 증진 관련자료
- 10. SMS 매뉴얼

○ SMS매뉴얼은 1년에 1회 정기적으로 점검하고 필요한 경우 개정한다.

○ SMS 운영 중 발생하는 자료는 문서화되어야 하며, 별도로 명시된 경우를 제외하고 최소 12개월간 보존한다.

7. 참고문헌

○ ICAO Annex 19 Safety Management

○ ICAO Doc 9859 SMS Manual

○ MIL-STD-882E SYSTEM SAFETYNASA Flight Safety Database (https://ftsdb.grc.nasa.gov/)

○ FAA order 8040.4B - Safety Risk Management Policy 2017.5.2.

○ NASA Flight Safety Database(https://ftsdb.grc.nasa.gov/)

○ EASA Flight Test Operations Manual Guide (https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/FTOM%20Guide.pdf)

○ EASA Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part-FCL(Flight Crew Licensing)

○ 박대진, 양준모, 김봉균, 이상철, 무인항공기 개발비행시험을 위한 절차 및 항목에 대한 연구, 한국항공운항학회, 2016. 12. pp.81~86.

[별첨 1] SMS 매뉴얼 이행문서 목록표 예시

순번	관리번호	생산연도	보존기간	분류번호	제 목	작성부서
1	SMS-01 매뉴얼	2017	개정시	1701	항공안전관리시스템 매뉴얼(개정시)	안전실
2		2017	영구	1702	SMS 차이분석(Gap Analysis)(개정시)	안전실
3	SMS-02 안정정책	2017	영구	1701	안전정책 및 목표 검토(2년1회)	안전실
4		2017	영구	1702	SMS 매뉴얼 검토(연1회)	안전실
5		2017	영구	1703	SMS 위원회(연1회)	안전실
6		2017	영구	1704	SMS 실무위원회(분기1회)	안전실
7		2017	영구	1705	SMS 안전이행계획(연1회)	안전실
8		2017	영구	1706	비상대응계획 1. 항공기사고 조동조치계획 및 개인별 임무카드(개정시)	안전실
9		2017	영구	1707	비상대응계획 2. 풍수해(태풍·호우·대설) 재난 위기대응 실무매뉴얼(개정시)	안전실
10	SMS-03 위험관리	2017	영구	1701	위해요인기록부(수시)	안전실
11		2017	영구	1702	위험등록대장(수시)	안전실
12		2017	영구	1703	안전현안 및 개선조치 목록(수시)	안전실
13	SMS-04 안전보증	2017	영구	1701	안전의무보고(내부용)(수시)	안전실
14		2017	영구	1702	안전자율보고(내부용)(수시)	안전실
15		2017	영구	1703	항공안전자율보고함 관리(주1회 점검)	안전실
16		2017	영구	1704	안전조사보고(수시)	안전실
17		2017	영구	1705	안전감사보고(비행분야 연4회 / 정비분야 연2회)	안전실
18		2017	개정시	1706	안전감사점검표(비행·정비분야, 개정시)	안전실
19		2017	영구	1707	안전검토보고(반기1회)	안전실
20		2017	영구	1708	음주측정 및 증명서 점검 보고(수시)	안전실
21		2017	영구	1709	연간/월간 정비계획 및 부품보유 현황(연간/월간)	정비부
22		2017	영구	1710	기술회보 관리·기술검토 및 수행 현황(발행시)	정비부
23		2017	영구	1711	항공기 결함·분석보고(기별 및 ATA별)(월간/연간)	정비부
24		2017	영구	1712	변화관리(발생시)	안전실
25		2017	영구	1713	피로위험관리(분기1회)	안전실
26		2017	영구	1714	스트레스관리(분기1회)	안전실
27		2017	영구	1715	SMS 내부심사 결과보고(월1회)	안전실
28	SMS-05 안전 증진	2017	영구	1701	항공안전관리 교육훈련(90%이상)	전직원
29		2017	영구	1702	항공안전관리 교육훈련 이수증명서(교육완료시)	안전실
30		2017	영구	1703	비상대응계획 교육훈련(연2회)	안전실
31		2017	영구	1704	안전정보소통(수시)	안전실
32		2017	영구	1705	안전포상(수시)	안전실

[별첨 2] 항공안전 의무보고 서식

항공안전 의무보고서(Aviation Safety Mandatory Report)

보고 구분 (Category of Occurrence)	☐ 항공기사고 (Accident)	☐ 항공기준사고 (Serious Incident)	☐ 항공안전장애 (Incident)			
분야 구분 (Fields)	☐ 항공기운항 (Flight Operation)	☐ 항공기정비 (Maintenance)	☐ 항공교통관제 (Air Traffic Control)	☐ 공항항행시설 (Aerodrome and NAVAID)		
발생유형 (Type of Occurrence)						
호출부호 (Call Sign)			등록기호(Registration)			
항공기기종・공항・항행안전시설 명칭 (Type of Aircraft or Name of Aerodrome or NAVAID)						
발생일시 (Date, Time)			발생장소・공항 (Location or Aerodrome)			
발생단계 (Phase of Flight)	☐ 지상 (GND)	☐ 이륙 (Take Off)	☐ 상승 (Climb)	☐ 순항 (Cruise)	☐ 접근 (Approach)	☐ 착륙 (Landing)
비행구간 (Flight Route)					비행고도 (Altitude)	
승객수 (Number of Passengers)		승무원수 (Number of Crew Members)	운항승무원(Flight Crew)			
			객실승무원(Cabin Crew)			
사망자수 (Number of Fatalities)			부상자수 (Number of Injuries)			
기상(Weather)	☐ VMC		☐ IMC			
발생 개요(Description of Occurrence)						

사업자의 종류 (Type of Operations)	☐ 국내 (Domestic Air Carrier)	☐ 국제 (International Air Carrier)	☐ 소형 (Small Commercial Air Transport Operator)	☐ 항공기사용사업 (Aerial Work)	☐ 기타 (Other)
보고자의 성명 (Name)		보고자의 연락처 (Telephone)			

「항공안전법」 제49조의3, 제50조제5항 및 같은 법 시행규칙 제144조제1항에 따라 항공기사고 등을 위와 같이 보고합니다.(In accordance with Article 49-3 and Paragraph 5, Article 50 of the Aviation Act and Paragraph 1, Article 144 of the Ministerial Regulation of Aviation Act, I hereby report the occurrence of mandatory reporting items as described above.)

년 월 일
Date:_____/_____/_____ (YYYY/ MM/ DD)

보고자 (서명 또는 인)
(Name) (Signature)

국토교통부장관 또는 지방항공청장 귀하
(Attention : **Minister of Land,** Infrastructure and Transport **or Administrator of Regional Aviation Administration**)

[별첨 3] 내부 자발적 비밀보고 서식

1. 서 식

자 발 적 비 밀 보 고 제 도
Voluntary Hazard Reporting System

우편요금
수취인 후납부담
발송유효기간
2012. 10. 15~
00우체국
승인 제 호

받는 사람

비행시험장 안전관리자 귀하

우편번호 : ○○○-○○○

자 발 적 비 밀 보 고

위해요인의 자발적비밀보고제도란 비행시험장종사자 등의 자발적비밀보고를 통하여 비행시험장에서 사고로 발전될 수 있는 모든 위해요인에 대한 정보를 수집/기록/분석하고 사전에 적절한 대응책을 마련함으로써 사고를 예방토록 하는 것이 이 제도의 목적입니다.

보고하신 분의 신분은 본인의 의사에 의하지 아니하고는 노출되지 아니하며, 국토교통부 공항안전운영기준, 지방항공청 훈령, 한국공항공사의 공항운영규정 등을 위반한 사실이 있더라도 책임을 면제받을 수 있습니다.
본 서식의 인적사항 기입부는 비행시험장의 안전관리책임자가 보충정보 수집을 위해 보고자를 접촉할 때 사용되며, 정보수집이 완료되면 보고서로부터 절취하여 보고자에게 회송하여 드립니다. 이 인적사항기입부의 회송은 보고자의 익명을 보장해 주며, 한국공항공사에 자발적 비밀보고 하였음을 증빙하는 서류로 사용될 수 있습니다.
본 보고서는 비행시험장의 인가된 취급자 이외에는 어느 누구도 열람할 수 없으며, 보고자에게 절대 불리하게 사용되지 않습니다.

비행시험장에 많은 도움을 주셔서 대단히 감사합니다.

주1 : 기재된 서식은 우편, FAX, 이메일, 기타 인편 등으로 송부하실 수 있습니다. 홈페이지를 통한 온라인 보고도 가능하며, 전화를 통한 보고도 가능합니다. 자세한 내용은 공사 홈페이지를 참조 바랍니다.
주2 : 항공안전법 제61조에 의한 항공안전 자율보고는 교통안전공단에 제출하셔야 합니다. 항공기 사고 및 준사고는 항공법 제59조에 의한 항공안전 의무보고 사항으로 국토교통부장관에게 보고하여야 합니다.

인적사항 기입부 : 귀하에게 이 인적사항 기입부를 회송할 수 있도록 모든 항목을 빠짐없이 기입하여 주시기 바랍니다. 귀하의 인적사항에 대해서는 어떠한 기록도 보관하지 않습니다. 이 부분은 귀하에게 다시 보내집니다.

관련 상황에 대하여 보다 자세한 사항을 알고자 할 때 통화 또는 접촉 가능한 연락처

회 사 : 지역번호 _____ 전화번호 _____ - _____ 접촉가능시간 _____
휴대전화 : _____ 또는 전자우편 주소 : _____
성 명 : _____
소속기관/업체명 : _____

상황기술부 : 방치하면 사고를 야기할 수 있다고 판단되는 잠재 위해요인에 대해 자세히 기술하여 주십시오. 가급적 발생빈도, 발생 가능한 사고유형, 가능한 예방대책 등에 대하여도 설명하여 주십시오.

[별첨 4] 안전감사 점검표

1. 안전정책 및 안전목표

내 용	적 합	부적합	비고
안전정책에 대하여 소속 직원에게 교육 및 홍보하였는가?			
안전정책 또는 안전목표가 현장에 배포되고, 쉽게 찾을 수 있는가?			
자체 안전목표는 문서화되어 보관·관리되고 있는가?			

2. 안전 조직

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리책임자 및 안전관리자는 임무를 잘 숙지하고 있는가?			
안전관리책임자 및 안전관리자는 소관분야 위해요인의 처리 절차를 숙지하고 있는가?			

3. 위험관리 및 평가

내 용	적 합	부적합	비고
“위해요인 식별 착안사항과 기법” 등을 활용하여 부서에서 발생되는 위해요인을 파악하고 있는가?			
위험성 평가 결과, 위험성이 높은 위해요인은 안전관리책임자에게 통보되었는가?			
시행한 대처방안은 문서화되어 관리되고 있는가?			
새로운 시스템을 도입하거나 공사를 수행하고자 할때, 위험 평가 프로젝트를 수행했는가?			

4. 안전성 모니터링 및 안전보고 제도

내 용	적 합	부적합	비고
안전목표 달성을 위한 안전성 모니터링은 정기적으로 시행하고 있는가?			
안전성 모니터링의 범위는 SMS 매뉴얼에 명시되고 있는 다음의 사항을 포함하여 실시하고 있는가? - 안전목표 - 안전보고제도 - 안전자료 - 사건/준사고 등 안전성 분석			
안전성 모니터링 결과 기준치 이하라고 판단되는 것에 대하여 즉시 원인을 분석하고 대책을 수립하였는가?			
의무보고제도에 대하여 직원들은 잘 이해하고 있으며, 의무보고제도 실적은 양호한가?			
관련 직원은 자발적 비밀보고제도가 있다는 것을 알고 있는가?			
모든 보고는 기록되고 SMS 매뉴얼에 따라 처리되는가?			
자발적 비밀보고제도에 의거 보고된 사항은 위험관리절차 종료 후 처리결과를 보고자에게 통보하는가?			
모든 보고는 기록되고 유지하며 향후 통계 및 분석 등을 위해 데이터베이스에 보관되는가?			

5. 교육훈련

내 용	적 합	부적합	비고
안전관리시스템의 효율적 운용을 위하여 관련 소속직원에 대한 교육은 적절히 이루어지고 있는가?			
교육훈련 자료는 각 개인별로 문서화 되어 있거나, 전산화 되어 있어 찾기 편리한가?			

6. 안전 증진 및 문서화

내 용	적 합	부적합	비고
SMS 매뉴얼에서 권장하고 있는 안전 증진 활동을 잘 수행하고 있는가?			
잠재된 위해요인이 적극 발굴될 수 있도록 안전 증진 또는 장려 방법을 사용하고 있는가?			
SMS에 대한 경영진 검토 결과가 부서 안전 목표 수립 등에 반영(Feed Back)되는가?			
안전회보는 발행되며, 발행된 안전회보는 직원들이 회람하고 있는가?			
다음 사항이 매년 문서화되어 관리되고 있는가? - 자체 안전관리계획 - 교육훈련계획 - 위험 평가 결과보고서 - 감사결과 조치보고서 - 자체 안전관리평가			

7. 입주업체

내 용	적 합	부적합	비고
비행장운영규정 및 SMS 매뉴얼은 최신판으로 유지되고 있는가?			
비행장의 안전정책을 이해하고, 안전한 비행장 운영을 위해 안전정책에 적극 협조해야 한다는 것을 이해하고 있는가?			
비행장 이동지역내 입주업체의 활동이 비행장안전운영기준(AOS) 및 ICAO 국제기준에 따라 안전감사의 대상이 되고 있는 것을 알고 있는가?			
운영하고 있는 자발적 비밀보고제도의 취지 및 이용방법 등을 알고 있는가?			
위해요인이 발굴될 수 있도록 직원에게 적극 교육시키며 참여를 독려하고 있는가?			
안전감사 결과에 대한 부적합 사항에 대하여는 적절한 조치를 취하고 있는가?			
발행하는 안전회보가 직원들에게 배포되며, 직원들은 회람하고 있는가?			

a. 본 체크리스트는 전부서 공통으로 작성됨에 따라 부서에 따라 해당사항이 없을 수 있으므로, 해당항목이 없을 경우 비고란에 “해당없음"기록

b. 항목별 감사중 부적합이 발생하면 부적합에 체크표시하고, 비고란에 내용 기재

[별첨 4-1] 안전관리시스템 개선을 위한 점검 항목

내 용	적 합	부적합	비고
안전정책 및 목표에 대하여 공식적인 서면 문서로 보유하고 있는가?			
안전정책 및 목표가 조직 내에 적절히 배포되었는가?			
안전정책에 대한 고위 관리자의 지원은 적절한가?			
안전부서 또는 안전관리자(SM)를 확보하고 있는가?			
안전관리자가 고위 관리자에게 직접 보고하는 체계를 갖추고 있는가?			
안전보고서나 회보의 정기적인 발행을 지원하는가?			
외부로부터 접수한 안전보고서나 회보를 배포하는가?			
관리자와 직원 간에 정기적으로 안전정보 의견교환을 하는 시스템이 있는가?			
주기적으로 안전회의를 개최하고 있는가?			
사고준사고 발생시 조사를 실시하고 있는가? 조사결과가 관리자 및 직원에게 통보되는가?			

a. 본 체크리스트는 전부서 공통으로 작성됨에 따라 부서에 따라 해당사항이 없을 수 있으므로, 해당항목이 없을 경우 비고란에 "해당없음"기록

b. 항목별 감사중 부적합이 발생하면 부적합에 체크표시하고, 비고란에 내용 기재

[별첨 5] 안전조치 결과(계획) 서식

<table>
<tr><td colspan="3">안전조치 결과(계획)서</td><td colspan="3">□조치결과 □조치계획</td></tr>
<tr><td>제출기한</td><td colspan="2"></td><td>완료(예정)일</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>안 건 명</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>시행 부서
및 업체</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>요구사항</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>조치결과
(조치계획)</td><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="3">(사진대지)</td><td colspan="3">(사진대지)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">조치
전</td><td>일자</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">조치
후</td><td>일자</td><td></td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="2"></td><td>내용</td><td></td></tr>
<tr><td>첨부자료</td><td colspan="5"></td></tr>
</table>

[별첨 6] SMS 내부심사 점검표

심 사 자	직책 : 성명 : (서명)	수 검 자	직책 : 성명 : (서명)
심사종류	□ 정기 □ 특별 □ 수시	심사기간	20 . . . ∽ 20 . . .

점검분야	SMS 일반사항/ 안전정책 및 목표/ 안전조직/ 내부보고/ 위험관리		
점검결과 분류	S: Satisfactory	U: Unsatisfactory	N/A: Not Applicable

점 검 사 항	점 검 결 과 S U N/A	비 고
SMS 매뉴얼의 열람 방법에 대해 인지하고 있는가?	□ □ □	
SMS를 충분히 이해하고 있는가?	□ □ □	
비행시험장의 안전정책에 대해 충분한 이해를 하고 있는가?	□ □ □	
비행시험장의 안전지표 및 안전목표를 인지하고 있는가?	□ □ □	
안전정책 선언문과 안전목표는 게시되었는가?	□ □ □	
안전관리조직은 구성되어 있는가?	□ □ □	
안전관리자 및 안전담당자는 적절한 자격조건을 가진 인원으로 구성하였는가?	□ □ □	
부여된 책임과 권한의 숙지 상태는 양호한가?	□ □ □	
안전담당자는 자신의 맡은 책임을 다하고 있는가?	□ □ □	
내부 안전보고제도는 수시로 접수되고 있는가?	□ □ □	
전 직원이 보고 방법에 대해 인지하고 있는가?	□ □ □	
안전관련 문제의 보고에 대한 비밀 준수 및 비처별 정책을 인식시키고 있는가?	□ □ □	
잠재 위험요소 식별 후에 어떤 조치가 취해지는가?	□ □ □	
위험을 조사 및 분석하기 위한 방법 및 절차가 존재하는가?	□ □ □	

부 록. 2-5

비행시험장 미래 핵심성능지표 설정

① TM_2019_011_비행시험장 핵심성능지표 해외 사례 분석

문서번호 : NIFTC-TM-2019-013

등록일자 :

페이지 :

문서명

비행시험장 핵심성능지표
해외 사례 분석

작성자	백승돈	서명
	송찬용	서명
	강태석	서명
	오재헌	서명
연구책임자	강자영	서명

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-013	2. 등록일자 Report Date 2019. 8. .
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 비행시험장 핵심성능지표 해외 사례 분석	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 백승돈, 송찬용, 강태석, 오재헌	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부, 국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes	
10. 문서 요약 Abstract 국가 종합비행성능시험장의 핵심성능지표(KPI; Key Performance Indicator) 선정 연구 목적상의 활용을 위해 SMICG의 Measuring Safety Performance Guidelines for Service Providers, ENRI의 Developing key performance indicators for airports와 CANSO의 Recommended Key Performance Indicators를 각각 요약하고 분석하여 비행시험장에 적용 할 수 있는 후보 KPI 선정	
11. 핵심용어 Key Words 핵심성능지표(KPI), 안전성과지표(SPI)	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 문서 보안 분류 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 (Introduction) ····· 1
1.1 문서의 개요 (Overview) ····· 1
1.2 문서의 목적 (Purpose) ····· 1
1.3 문서의 범위 (Scope) ····· 1

2. 참고문헌 (Reference Documents) ····· 2

3. SMICG: Measuring Safety Performance Guidelines for Service Providers ····· 2
3.1 주요 요약 ····· 2
3.2 개념 ····· 3
3.2.1 안전 성과 ····· 3
3.2.2 안전 성과의 측정 이유 ····· 5
3.2.3 측정방법 : 안전 성과 지표의 종류 ····· 7
3.3 안전 성과 측정 프로세스 ····· 9
3.3.1 안전 성과 측정요구 사항 ····· 9
3.3.2 안전 성과 지표 정의 및 검토 프로세스 ····· 11
3.4 SPI 예시 ····· 19
3.4.1 시스템 이슈에 대한 지표 ····· 19
3.4.2 운영 이슈에 대한 지표 ····· 22
3.4.3 외부요인 감시를 위한 지표 ····· 26

4. ENRI: Developing key performance indicators for airports ····· 27
4.1 KPI 정의 ····· 27
4.2 공항 KPI 개발 ····· 27
4.2.1 초기 KPI 선정 ····· 27
4.2.2 공항 관리자의 의견 ····· 30
4.2.3 최종 KPI 선택 ····· 30
4.2.4 최종 KPI ····· 31
4.3 소결론 ····· 32

5. CANSO: Recommended Key Performance Indicators ····· 33
5.1 KPA, KPI (by recommended CANSO) ····· 33

5.2 핵심 성능 지표의 인과관계 ····· 33
5.3 수용량 핵심 성능 지표 ····· 34
5.3.1 수용량 KPI (Declared Capacity) ····· 34
5.3.2 수용량 활용 KPI ····· 34
5.3.3 수용량에서 기인된 지연 KPI ····· 34
5.4 운항 단계에 따른 효율성 KPI ····· 35
5.4.1 출발 단계에서의 지상 운용 ····· 35
5.4.2 출발과 초기 상승 단계 ····· 35
5.4.3 항로 단계 ····· 36
5.4.4 하강과 착륙 단계 ····· 37
5.4.5 목적지 공항에서의 지상 운용 단계 ····· 37
5.5 Other Efficiency Key Performance Indicators ····· 38
5.6 Predictability Key Performance Indicators ····· 39
5.7 소결론 ····· 39

6. SPI, KPI 비행시험장 범주 설정 및 적용 ····· 40
6.1 SMICG 서비스 제공자용 SPI ····· 40
6.1.1 SPI 범주 설정 ····· 40
6.1.2 SPI 적용 ····· 41
6.1.3 비행시험장 SPI 목록 ····· 42
6.2 ENRI 공항용 KPI ····· 54
6.2.1 KPI 적용 ····· 54
6.2.2 KPI 목록 ····· 53
6.3 CANSO 항공항행 서비스제공자용 KPI ····· 54
6.3.1 KPI 적용 ····· 54
6.3.2 KPI 목록 ····· 54

그 림 목 차

그림 1. 안전 성과의 구성 요소 ····· 3
그림 2. 측정 사이클 ····· 6
그림 3. 프로세스 단계 ····· 12

표 목 차

표 1. 시스템 이슈에 대한 지표 ····· 19
표 2. 운영 이슈에 대한 지표 ····· 22
표 3. 외부요인 감시를 위한 지표 ····· 26
표 4. 초기 KPI 목록 ····· 27
표 5. 최종 KPI 목록 ····· 31
표 6. 비행시험장 KPI(SMICG) ····· 38
표 7. 비행시험장 KPI(ENRI) ····· 43
표 8. 비행시험장 KPI(CANSO) ····· 53

1. 서 론 (Introduction)

1.1 문서의 개요 (Overview)

○ 본 분석서는 국가 종합비행성능시험장의 핵심 성능 지표(KPI; Key Performance Indicator) 선정을 위한 해외 사례의 분석을 제공한다.

1.2 문서의 목적 (Purpose)

○ 본 분석서는 항공분야 핵심 성능 지표 수립을 위해 해외 사례를 분석하고 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장) 미래발전 전략 수립을 위해 적용할 수 있는 핵심성능지표를 제시하는데 그 목적이 있다.

1.3 문서의 범위 (Scope)

○ 본 분석서에서 제시하고 있는 핵심 성능 지표/안전 성능 지표 해외 사례 분석 자료는 비행시험장의 중장기 발전전략 수립 중 핵심성능지표 설정에 참고하기 위한 사항으로 한정한다.

2. 참고문헌 (Reference Documents)

○ Measuring Safety Performance Guidelines for Service Providers(SMICG, 2013)

○ Developing key performance indicators for airports(ENRI, 2013)

○ Recommended Key Performance Indicators(CANSO, 2015)

3. SMICG 문서 (서비스 제공자를 위한 안정 성과 측정 지침)

3.1 주요 요약

○ 본 문서의 목적은 안전관리시스템의 일부로 일련의 안전 성능 지표(SPI: Safety performance indicator)의 정의 및 이행에 대한 지침을 제공하는 것이다.

○ 본 문서는 시스템 및 운영 문제를 고려, 효과적인 안전 관리의 가능성을 높이기 위한 안전성과 측정에 대한 접근법을 제안한다. 효과적인 안전 성과 측정은 안전관리시스템을 완벽하게 만드는 데 중요한 역할을 수행한다.

○ 본 문서 전반에 걸쳐:

- '서비스 제공자'라는 용어는 항공 생산품 및 서비스를 제공하는 대상을 말한다.

- '운영'이라는 용어는 항공안전규정을 통해 규제되는 핵심 활동을 의미한다.

- '규제기관'라는 용어는 항공안전 관리에 관련된 모든 국가적 기능과 책임을 포괄하는 넓은 의미로 사용된다.

○ 이 문서 전체에서 사용되는 용어와 정의는 국제민간항공기구(ICAO) 부속서 19 1판과 SMICG(Safety Management International Collaboration Group) 안전 관리 용어 문서에 포함된 정의를 고려한다.

3.2 개념

3.2.1 안전 성과

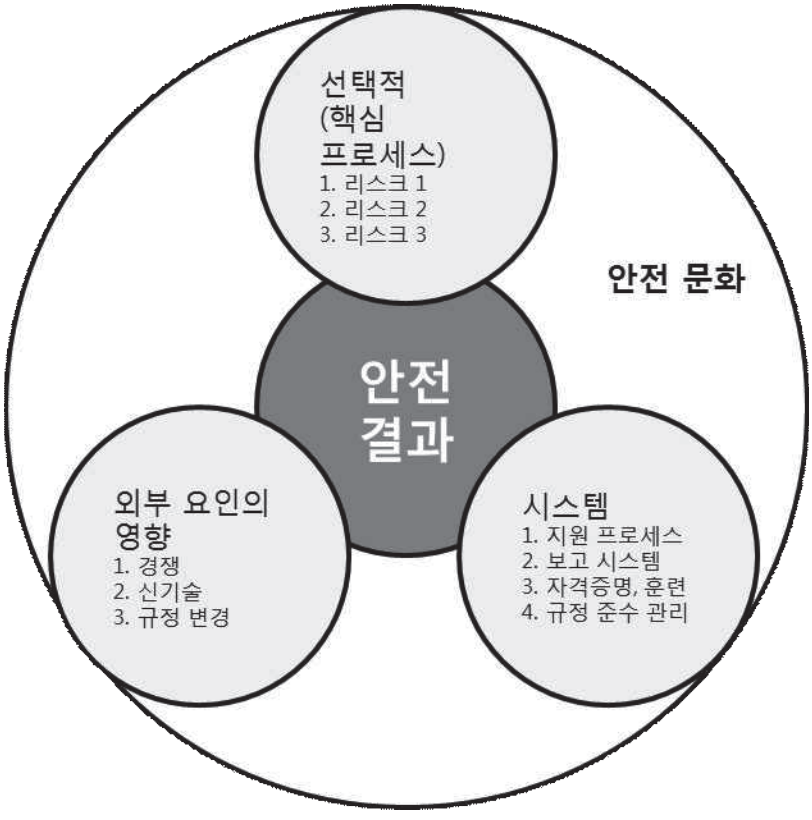


그림 1 안전 성과의 구성 요소

○ IICAO 부속문서 19는 안전을 '항공 활동 및 항공기 운항과 관련된 리스크가 수용 가능한 수준으로 감소 및 제어되는 상태'로 정의한다. 그리고 안전 성과는 ' 안전 성과 목표 및 안전 성과 지표에 따라 정의된 서비스 제공자의 안전 활동으로 정의한다. 이 정의는 안전 성과 측정과 관련된 복잡성을 잘 나타낸다. 많은 영역에서 안전 매트릭스는 심각한 사건과 사고에 초점을 맞추는 경향이 있는데, 이는 이러한 사건들이 측정하기 쉬우며 더 많은 주의를 끌기 때문이다. 안전 관리 측면에서 이러한 부정적인 사건에 초점을 맞추는 것은 어느 정도 주의를 기울여야 할 필요가 있다. 왜냐하면

- 빈도는 낮지만 심각한 결과를 초래하는 항공 시스템에서는 그러한 결과의 낮은 빈도가 시스템이 안전하다는 잘못된 인상을 줄 수 있기 때문이다.

- 정보가 너무 늦게 제공되어 이에 대한 조치를 취할 수 없다.

- 최종 결과를 계산하는 것은 동일한 조건 하에서 심각한 결과와 부정적인 성과를 초래할 가능성이 있는 시스템적 요인, 위해요인 또는 잠재적 조건을 나타내지 않는다.

- 시스템의 복원력이 저하된 경우, 이러한 결과는 우연한 기회에 발생할 가능성이 더 높으며, 따라서 이러한 결과는 이후의 사건을 예측하지 못할 때 부주의한 관심을 끌며 희소한 자원을 사용할 수 있다.

○ 이 문제는 더욱 복잡하다. 왜냐하면 항공 시스템은 최종 안전 결과와 관련이 있을 수 있는 다양한 참가자들, 상호작용, 의존성 및 매개변수를 가진 고도로 역동적이고 복잡한 시스템이기 때문이다. 따라서 대부분의 경우 특정 매개변수 또는 안전 조치와 최종 집계된 안전 결과 사이에 선형 관계를 설정하는 것은 불가능하다. 따라서, 안전의 절대적 측정은 그 자체로는 이루어 질 수 없다. 안전 수준을 구성하는 많은 모델(위험에 대한 노출 수준)이 있지만 지표는 항상 이러한 수준의 불완전한 표지를 구성한다.

○ 안전은 단지 리스크가 없는 것 이상이다; 알려진 리스크 혹은 아직 알려지지 않은 리스크에 잘 대처하고, 시간에 따른 리스크 관리의 자연적인 '오류'를 다루기 위해 항상 특정한 체계적 안전 관리자를 요구로 한다. 따라서 해당 업체의 관점에서 어떠한 안전에 대한 직접적인 측정도 없을 수 있다.

○ 측정들은 특히 안전한 결과를 보장하기 위한 시스템 특징, 즉 확인된 리스크에 대한 특정 안전 관리 및 장벽을 구성하게 될 요소들에 초점을 맞추어야 한다. 또한 측정들은 외부 요인이 이러한 활성화 요소(리스크 관리 및 장벽)에 어떻게 영향을 미칠 수 있는지 또는 이러한 관리와 장벽이 서로 어떻게 영향을 미치는지를 다룰 필요가 있다. 이 접근방식은 국제표준화기구(ISO) 9000 시리즈 표준과 같은 품질관리 분야의 현행 산업 관행과 일치하며, 결과 산출물을 직접 측정할 수 없는 경우, 그 대신 기반 시스템과 프로세스를 검증할 필요가 있다.

○ 위의 원칙은 규제 기관의 관점뿐만 아니라 개별 서비스 제공자의 관점에서도 유효하다. 모든 경우 안전 성과의 시스템적, 운영적 및 외부적 구성요소의 동적 특성을 고려해야 한다.

3.2.2 안전 성과의 측정 이유

○ ICAO 안전관리 시스템(SMS) 표준과 권고안은 조직의 안전 성과를 검증하고 안전 리스크 관리의 효과성을 검증하기 위한 수단의 개발 및 유지를 촉진한다.

○ 해당 업체의 활동을 수행하기 위한 '기능'에 대한 분석 및 평가는 해당 업체의 안전 정책, 관련 안전 목표 및 해당 안전 성과 지표 및 대상을 정의하는 기반을 형성해야 한다.

○ SMS는 업무 관리의 다른 요소(예: 품질, 재무)와 마찬가지로 체계적인 접근방식을 요구하며, 이 점에서 안전 성과 측정은 관리와 효과적인 관리에 필수적인 요

소인 '피드백'을 제공한다.

- 피드백을 통해 경영진은 안전 측면에서 얼마나 조직이 잘 기능하는지에 대한 분석 및 평가를 검증하고 필요에 따라 조정할 수 있다 (Plan-Do-Check-Act).

- 경영진에 대한 피드백을 통해 의사 결정과 자원의 할당을 유도할 수 있다.

- 모든 직원에 대한 피드백은 모든 사람에게 회사의 안전 성과에 대한 정보를

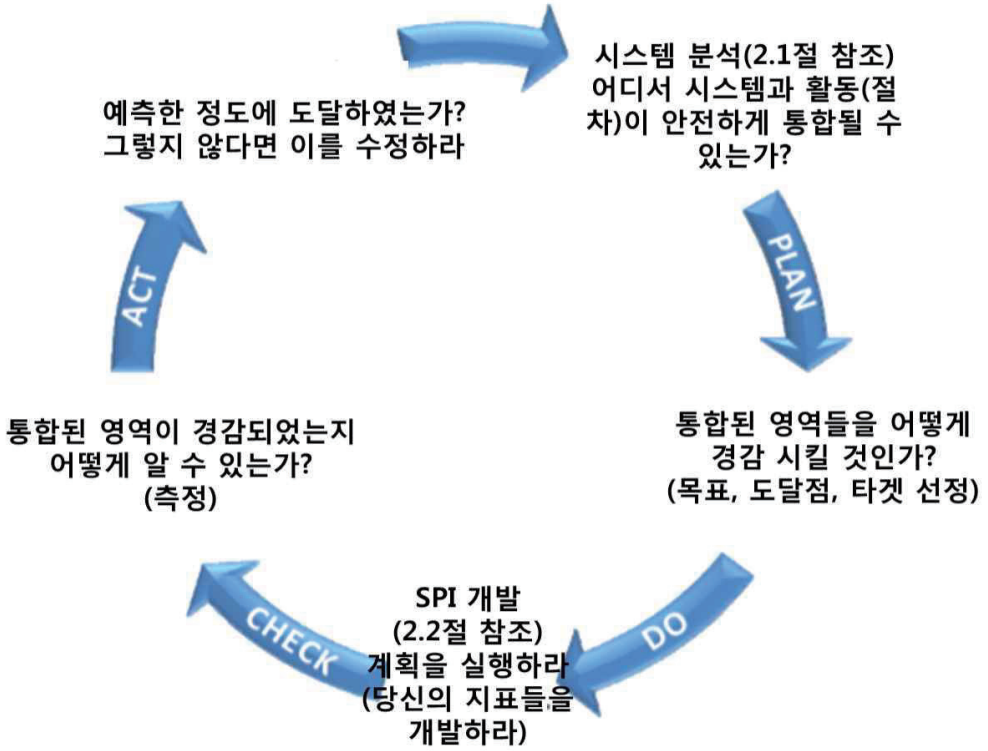


그림 2 측정 사이클

제공한다. 이는 회사의 안전 문화를 육성하고 헌신하는데 도움이 될 것이다.

○ 효과적인 안전 성과 측정은 안전과 관련된 개선 기회뿐만 아니라 효율과 용량에 대한 식별을 지원할 것이다.

○ 안전 관리는 조직의 역량에 따라 조직의 성능을 체계적으로 예측, 모니터링 및 더욱 발전시켜 활동의 안전한 결과를 보장한다. 효과적인 안전 관리는 시스템과 프로세스에 대한 철저한 이해와 건전한 관리가 필요하다. 이것은 어떤 형태의 측정 없이는 성취될 수 없다. 측정하기 쉬운 결과를 무작위로 선택하는 대신,

안전 관리를 위한 회사의 역량을 적절히 평가하고 개선할 수 있도록 하기 위해 필요한 피드백 유형을 고려하는 안전 성과 지표를 선택해야 한다. 이는 시스템의 주요 측면과 운영과 관련된 광범위한 지표를 채택하고 이러한 주요 측면을 서로 다른 방식으로 측정할 수 있도록 함으로써 조직의 모든 수준에서 성능을 측정해야 함을 의미한다.

3.2.3 측정방법 : 안전 성과 지표의 종류

○ ICAO는 안전 성과 지표를 '성능 모니터링 및 평가에 사용되는 데이터 기반 안전 매개 변수'로 정의하고, 안전 성과 대상을 '특정 기간 동안의 안전 성과 지표에 대한 계획 또는 의도된 목표'로 정의한다.

○ 안전 성과 지표(SPI)는 특정 기능에 따라 '분류'될 수 있으며, 다른 영역에서는 일반적으로 다른 분류가 사용된다. 이 문서에 기술된 지표의 유형은 공통점을 식별하기 위해 일반적으로 사용되는 분류와 정의의 검토 후 정의되었다. 각각의 용도에 관련된 설명이 제공된다. 적합하다고 판단될 때 특정 안전 성과 지표에 대한 모든 용어를 사용할 수 있다. 아래의 정보는 효과적인 안전 성과 측정에 필요한 개념 정보를 보완하기 위해 제공된다.

후행 지표

○ "이미 발생한 안전 사건을 측정하는 메트릭스, 당신이 예방하려 노력하는 원치 않는 안전 사건을 포함한다.' (SMICG)

○ 후행 지표는 안전 발생, 특히 조직이 예방하고자 하는 부정적인 결과의 측정이다. 후행 지표는 주로 높은 수준 또는 특정 발생 유형이나 위치에 대한 집계, 장기 추세 분석에 사용된다. 안전 결과를 측정하기 때문에 안전 측정, 조치 또는 계획의 효과를 평가하는 데 사용할 수 있으며 시스템의 안전 성과를 검증하

는 방법이다. 또한 이러한 지표의 동향을 분석하여 해결해야 할 현재 시스템에 잠재 조건이 존재하는지 여부를 판단할 수 있다.

○ 일반적으로 두 가지 유형의 후행 지표가 다음과 같이 정의된다.

- 1. 사고나 심각한 사고와 같은 높은 심각도의 부정적인 결과에 대한 지표

· 심각도가 높은 부정적인 결과의 빈도가 낮다는 것은 집계(예: 산업 부문 수준 또는 지역 수준)가 더 의미 있는 분석을 생산할 수 있다는 것을 의미한다.

· 예: 활주로 이탈 수/1000회 착륙.

- 2. 심각한 사고나 사고(시스템 고장 및 절차상 편차 포함)에서 나타나지 않은 하위 수준의 시스템 고장 및 안전 사건에 대한 지표; 그러나 안전 분석은 다른 안전 사건이나 조건과 결합할 때 심각한 사고나 사고로 이어질 가능성이 있음을 나타낸다. 이러한 지표를 '전조 사건' 지표라고 부르기도 한다.

· 하위 수준의 시스템 고장 및 안전 사건에 대한 지표는 주로 특정 안전 문제를 모니터링하고 이러한 위험과 관련된 위험을 완화하기 위해 시행되는 안전 관리 또는 장벽의 효과를 측정하기 위해 사용된다.

· 예제: 불안정한 접근/1000회 착륙

선행 지표

○ '향후 성능에 영향을 미칠 수 있는 현재 상황에 대한 정보를 제공하는 매트릭스'(SM ICG).'

○ 선행 지표는 미래에 부정적인 결과가 되거나 부정적인 결과가 될 가능성이 있는 항목('부정적' 지표)과 안전에 기여하는 항목('긍정적' 지표)을 모두 측정해야 한다. 안전 관리 관점에서, 기업의 안전 관리 능력을 구성하는 긍정적인 요인을 강화할 수 있도록 긍정적 지표 모니터링에 충분한 초점을 두어야한다.

○ 특히 경영진 관점에서, 목적 적합한 선행 지표는 안전 관리 우선순위 및 안전 개선을 위한 조치 결정에 영향을 미치는 데 사용할 수 있다. 특히 SMS의 초기

구현 시 이러한 유형의 지표를 사용하여 회사의 안전 관리 기능을 사전 예방적으로 개발('드라이브')할 수 있으며, 여기에는 성능 목표 설정이 수반될 수 있다.

○ 예: 위험 식별 및 안전 위험 관리의 대상이 된 표준 운영 절차 변경 비율

○ 또한 주요 지표를 사용하여 시스템의 동적 특성과 운영 환경의 변화를 포함한 모든 변경에 대처하는 방법에 대해 경영진에게 알릴 수 있다. 중점 사항은 조치의 필요성을 판단하기 위해 드러나는 약점과 취약성을 예측하거나, 안전에 필요한 특정 활동이 수행되는 정도를 모니터링하는 것이다. 이러한 '모니터링' 지표의 경우 경고 수준을 정의할 수 있다.

○ 예: 표준 운영 절차에 따라 작업을 수행하는 범위

○ 선행 지표와 후행 지표의 개념은 항공 이외의 분야에서 수 년 동안 존재해 왔다. 특히, 경제학자들은 그것을 경제의 건전성을 측정하는 수단으로 사용한다.

○ 안전 성과 측정은 선행 지표와 후행 지표를 조합하는 것을 이상적으로 고려해야 한다. 주된 중점 사항은 해당 업체 내에서 효과적인 안전 관리를 가능하게 하는 체계적이고 운영적인 속성이 존재하는 것을 측정하고, 행동하는 것이며, 한편, 이러한 안전 관리가 효과적인지 확인하기 위해 후행 지표를 사용해야 한다. 후행 지표, 특히 하위 수준 시스템 고장에 대한 지표는 특정 안전 조치 및 위험 장벽의 효과를 검증하거나 주요 지표에서 도출된 정보의 분석을 지원하는 데 유용하다.

3.3 안전 성과 측정 프로세스

3.3.1 안전 성과 측정을 위한 사전 요구 사항

○ 본질적으로, 안전 성과는 안전한 결과를 보장하는 데 필요한 조직적 요소를 충

족하고 유지하는 능력에 의해 결정된다. SMS의 목적은 이러한 능력을 구축, 유지, 그리고 지속적으로 향상 시키는 것이다. 효과적인 안전 관리를 위한 사전 요구 사항으로서, 조직은 조직 구조, 정책, 절차, 프로세스, 직원, 장비 및 시설에 대한 정확하고 신뢰할 수 있는 설명을 만들기 위해 시스템 분석을 수행할 필요가 있다. 시스템 분석은 시스템 구성요소와 외부 요인 사이의 상호작용에 특히 초점을 두어야 한다. 이 분석은 시스템 구성요소와 외부 요인 사이의 상호작용에 특히 초점을 두어야 한다. 이것은 당신의 시스템 요소와 활동이 어떻게 상호 작용하여 예상되는 안전 결과를 산출하는가에 대한 모델을 제공할 것이며, 당신의 시스템의 장단점을 식별할 수 있도록 해줄 것이다. 당신의 활동이 어떻게 예상된 결과로 이끄는지에 대한 시스템 설명과 관련 모델은 조직의 안전 성과에 영향을 미칠 수 있는 모든 요소를 감시하기 위해 무엇을 측정해야 하는지, 그리고 무엇을 모니터링해야 하는지 알려준다.

○ 설계 및 제조 조직에 대한 시스템 설명과 위해요인 식별에 대한 지침은 미연방 항공청(FAA) 항공기 인증 서비스(AIR) SMS 조종사 프로젝트 가이드에서 확인할 수 있다. 이 지침 문서에서 제시된 대부분의 요소는 다른 부분에 적용할 수 있다. 규제 기관을 위해 설계되었지만, SMICG SMS 평가 도구는 당신의 SMS의 성능 적절성을 평가하는 데 유용할 수 있다. 또한 내부 감사 시스템과 규제 기관의 감사·조사를 통해 문제 영역과 중요한 안전 과제를 식별할 수 있다.

○ 조직이 ISO 9001/AS9100에 정의된 것과 같은 품질 관리 시스템이나 이와 동등한 표준을 보유 하고 있는 경우에는 기존 시스템과 프로세스 설명은 시스템을 분석하는데 있어서 하나의 출발점으로서 사용할 수 있다. 그러나 시스템과 프로세스에 대한 설명이 비즈니스 위험뿐만 아니라 항공 안전 위험에 대해서도 적절하게 다루고 있는지 확인해야 한다.

○ 분석 및 평가를 포함한 시스템 설명을 완료한 후, 당신의 회사는 안전과 관련하여 회사의 위치에 대한 이해를 얻거나 확인해야 한다. 이 과정을 통해 다음 사

항을 식별해야한다:

○ 시스템 단계:

- 효과적인 안전 관리를 가능하게 하는 요소가 존재하고 적합하며 효과적인지의 여부
- 효과적인 안전 관리를 위해 누락된 요소
- 각 요소 상호 간의 충분한 통합 여부
- 각 요소와 조직의 핵심 관리 및 운영 프로세스 간의 충분한 통합 여부
- 조직의 약점과 취약점

○ 운영 단계:

- 해결해야 할 운영상 주요 리스크 ('다음의 사고'를 일으킬 수 있는 것)

○ 이는 안전 정책의 적정성을 검토하고, 안전 목표를 정의하거나 수정하며, 안전 성과 지표를 도출하기 위한 기초를 형성할 것이다.

3.3.2 안전 성과 지표 정의 및 검토 프로세스

○ 효과적인 안전 관리에 관련된 모든 것과 같이, 안전 성과 지표는 동적인 과정에서 정의하고 사용해야 한다. 지속적인 개선을 위한 '계획-확인-시행' 논리에 따른 자체 안전 성과 지표 세트를 개발하기 위한 단계별 프로세스를 제안한다. 이 프로세스는 연관된 모든 직원들이 참여하고 공유하는 것을 도울 것이다.

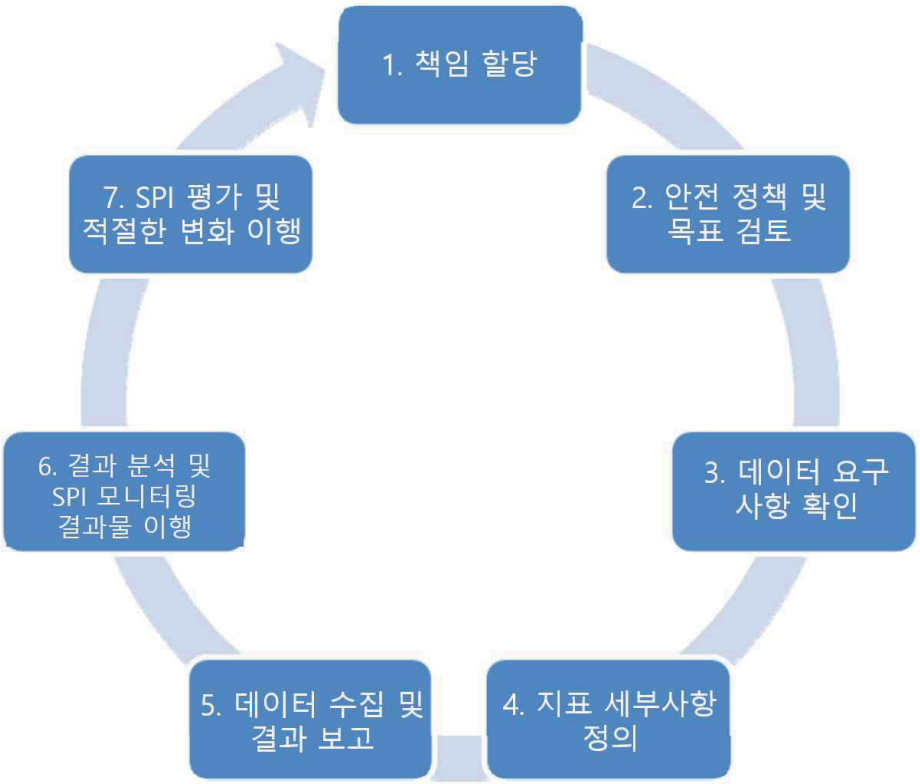


그림 3 프로세스 단계

1단계: 책임 할당

○ 일반적으로 SMS 수립과 관련하여 SPI 프로젝트의 성공에 있어 경영진은 회사의 안전 관리 접근방식의 근본적인 부분으로서 SPI를 구현하는 데 전적으로 전념해야 한다. SPI의 시스템만 지원하는 것이 아니라, 경영진은 측정과 관리를 필요로 하는 조직의 측면을 정의해야 하며, 그런 다음 안전 정책과 정의된 안전 목표에 따라 이러한 요소들을 관리하기 위한 체계적인 접근방식을 정해야 한다.

○ SPI 수립의 첫 번째 단계는 SPI 도입의 효과적인 추진과 조정을 시작할 책임을 갖는 지정된 직원을 관리하기 위한 것이 될 것이다. 이는 효과적인 의사소통을 보장하고, 일반적으로 안전 관리와 관련한 기존 조직 설정에 대한 당연한 고려와 함께 SPI 구현을 감독하는 책임을 요구한다. 이러한 인력(이하 'SPI 팀'이라 함)은 안전 및/또는 품질 관리 원칙과 데이터 분석에 대한 충분한 경험과 지식

을 갖춘 인력을 이상적으로는 포함하고, 이들에 대해 반드시 접근해야 한다. 또한 정책, 프로그램, 운영 절차 및 실행의 맥락에서 이러한 지식과 기술을 적용한 경험이 있어야 한다. 측정 전문 지식을 제공하거나 SPI 개발 프로세스를 지원/촉진하기 위해 '전문가'를 사용하더라도 프로세스 소유자는 직접 참여해야 한다. 또한 프로세스 소유자는 프로세스에 대한 안전 성과 측정의 소유권을 갖는 것이 필수적이다. SPI 팀(또는 조직의 규모와 복잡성에 따라 지정된 책임을 가진 개인)은 경영진과 프로세스 소유자에 대한 지원 또는 자문 역할을 분명히 해야 한다.

○ 경영진은 정기적으로 진행 상황을 숙지해야 하며 SPI 구현 프로세스를 조정함에 있어 적극적인 역할을 해야 한다. 대규모 조직의 경우 SPI 개발 프로젝트의 비용과 편익 분석을 개발하는 것이 유용할 수 있으며, 특히 기업의 '관리 정보 시스템'에 긍정적인 영향을 주어서 자원 할당을 개선하는 것이 유용할 수 있다.

○ 마지막으로 SPI 팀은 SPI 개발의 적절한 진행을 보장하기 위해 이정표를 포함한 합리적인 일정을 설정해야 한다.

2단계: 안전 정책 및 목표 검토 - 주요 문제 식별 및 중점 사항 확인

○ 이 단계에서 SPI 팀은 시스템 분석 결과(3.3.1절 참조)를 고려한 측정 범위와 초점을 식별해야 하며, 특히 당신의 SMS의 완전성과 타당성에 유의해야 한다.

○ 특정 운영 안전 문제에 대한 지표를 정의하기 위해, bow-tie methodology[1] 또는 이와 유사한 도구를 사용하여 운영적 SPI의 정의에 가장 적합한 안전 조치 및 리스크 장벽을 결정할 수 있다. 운영 시 안전에 대한 위협을 잘 이해하기 위해 시스템 분석의 일부로써 철저한 위해요인 식별이 필요할 것이다.

○ SPI 팀은 또한 당신의 산업 부문 내에서 사용되는 전형적인 지표를 검토하고

1) http://www.skybrary.aero/index.php/Bow_Tie_Risk_Management_Methodology

이들을 평가하여 당신의 조직에 적합한지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 시스템 분석 결과 보고에 쉽게 접근할 수 있는 수단이 없거나 기밀성에 대한 우려가 있는 경우 내부 보고서의 수를 측정하는 것은 의미가 없을 수 있다.

3단계: 데이터 요구 사항 확인

○ 의미 있는 데이터가 되기 위해서는 성능 측정은 질적, 양적으로 신뢰할 수 있고 유효한 데이터에 기초해야 한다. 따라서 SPI 팀은 회사 내에서 이용 가능한 모든 관련 데이터와 정보를 식별하고 필요한 추가 정보를 결정해야 한다. 내부 감사/준수 감시 시스템을 통해 이용 가능한 정보도 고려해야 한다.

○ 데이터의 종류에 관계없이, 품질은 데이터의 통합과 분석을 위해 적절히 사용될 수 있도록 보장하는 데 있어 가장 중요한 요소 중 하나이다. 데이터 수집 및 통합부터 분석에 이르기까지 전체 프로세스에 걸쳐 데이터 품질 원칙과 관행을 적용해야 한다. 필요한 데이터 속성 및 데이터 관리에 대한 지침은 SMICG '리스크 기반 의사결정 원칙' 문서[2]에서 확인할 수 있다.

○ 측정해야 할 것 식별하는 대신에 측정하기 쉬운 것을 식별하고 싶은 유혹을 느낄 수 있다. 이는 효과적인 안전 관리에 가장 중요한 SPI가 아닌, 명확하고 측정하기 쉬운 SPI를 식별하는 결과를 초래할 수 있다. 따라서 이 프로세스 단계에서는 조직에서 '이끌고자' 하는 변화와 '모니터링'해야 할 측면이 무엇인지에 초점을 맞추는 것이 중요하다. 또한 시스템 안전 평가가 효과적이기 위해서는 당신의 시스템과 운영의 주요 측면을 다루는 광범위한 지표 세트를 개발해야 한다. 이러한 방법을 통해, 회사의 안전 성과에 대한 좁은 시야를 감소시킬 수 있고 따라서 잠재적으로 결함이 존재할 가능성이 감소할 것이다.

○ 또한 실제 안전 성과 수준에 대한 보다 정확한 아이디어를 얻기 위해서는 여러

2) http://www.skybrary.aero/index.php/Risk_Based_Decision_Making_Principles

가지 방법으로 동일한 시스템을 측정할 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, 운영 매개변수를 측정하지 않고 회사의 안전 문화만을 평가하는 것은 안전 성과에 대한 매우 부분적인 지표를 제공할 뿐이다.

○ 운영(핵심 프로세스)의 위해요인 식별 및 리스크 관리 영역에서 데이터 가용성은 부분적으로 내부 안전 보고 제도의 성숙도에 따라 달라진다. 특히 SMS가 아직 충분한 데이터를 생성하지 않은 경우 산업 부문에 대한 종합 데이터도 고려할 수 있다. 비행 횟수, 크기 및 재무 회전율과 같은 기타 정보는 운영의 맥락을 더 잘 이해하는 데 도움이 될 수 있다. 데이터의 지속적인 가용성은 적절하고 시기적절한 지표를 생성하도록 보장되어야 한다. 지표 생성을 위한 데이터 수집 지연은 필요할 수 있는 안전 조치를 지연시킬 수 있다.

4단계: 지표 세부사항 정의

○ SPI의 범위와 주안점이 결정되고 사용 가능한 데이터/정보가 검토되면 세부 사양을 정의해야 한다. 각 SPI에는 사용자가 정보의 출처와 품질을 모두 알 수 있도록 충분한 정보(또는 메타 데이터)가 수반되어야 하며, 이를 효과적으로 해석하고 관리하는 데 필요한 맥락에 이들 지표를 배치해야 한다.

○ 가능한 경우 지표는 비교와 경향을 쉽게 탐지할 수 있도록 정량적이어야 한다. 정량적 매트릭스는 시간에 따른 안전 성과의 경향 또는 예상 안전 결과나 목표와의 편차를 강조할 수 있을 만큼 정밀해야 한다.

○ 정량적 SPI의 경우 주관성을 최소화하는 것이 중요하다. 이는 SPI의 정의에 직접 관여하지 않는 직원 구성원의 평가를 통해 달성할 수 있다.

○ 회사의 규모와 활동의 복잡성에 따라, SPI에 대한 계층적 프레임워크를 정의하여 조직 구조 내의 다양한 프로세스와 하위 시스템을 반영할 수 있다. 시스템 문제를 평가하기 위한 일부 지표는 다른 프로세스와 하위 시스템에 공통적일

수 있지만, 운영상 문제 평가를 위한 지표는 구체적일 필요가 있을 것이다. 이는 SMS 구현의 전제 조건으로서 모든 시스템 구성요소 및 하위 시스템을 식별하는 정확한 시스템 분석을 수행하는 것의 중요성을 강조한다(3.3.1절 참조).

○ 좋은 SPI의 특징은 다음과 같다.

- 지표가

· 유효하고 신뢰할 수 있다

· 측정 대상의 변화에 민감하다

· 계산이나 해석이 편향되기 어렵다.

- 비용 측면에서 효율적으로 데이터를 수집할 수 있다.

- 지표가

· 회사 운영 전반에 걸쳐 광범위하게 적용되며, 이상적으로는 더 큰 항공 분야에 걸쳐 적용 가능하다

· 쉽고 정확하게 의사소통 가능하다.

5단계: 데이터 수집 및 결과 보고

○ SPI를 정의한 후에는 데이터를 수집하고 결과를 보고하는 방식을 결정해야 한다. 데이터 수집 접근 방식(즉, 데이터 소스, 데이터의 작성 방법 및 보고서 모양)은 물론 수집과 보고에 대한 역할과 책임을 명시하고 문서화해야 한다. 데이터 수집 절차에서는 데이터를 수집해야 하는 빈도와 각 SPI에 대한 결과를 보고해야 한다. 이러한 문제 중 일부는 3단계와 4단계에서 SPI를 결정할 때 해결된다.

○ 지표 결과물을 표시하는 형식은 목표 대상을 고려해야 한다. 예를 들어, 동일한 핵심 문제를 다루는 여러 지표를 추적하는 경우, 최고 경영진에 중요하게 보고

할 지표들을 미리 식별해두는 것이 유용할 것이다. 지표 결과물의 표시는 모든 편차의 이해와 중요한 경향을 쉽게 식별할 수 있도록 해야 한다(예를 들면 신호등이 있는 점수판, 히스토그램, 선형 그래프).

6단계: 결과 분석 및 SPI 모니터링 결과물 이행

○ SPI 구현의 궁극적인 목표는 시간이 지남에 따라 회사의 안전 성능을 유지하고 개선하는 것이다. 따라서 본 단계는 안전 관리 측면에서 가장 적절한 단계다. 이 결과를 이용하지 않으면 정보를 수집하는 것은 의미가 없다. SPI는 안전의 직접적인 측정치가 아니라 안전 성과의 지표라는 점을 유의해야 한다. 서로 다른 SPI를 통해 수집된 정보를 면밀하게 분석해야 하고, 조직의 안전 성과를 전체적으로 파악할 수 있도록 서로 다른 문제에 대해 수집된 SPI를 넓은 시야에서 결과를 해석해야 한다. 개별 지표를 통해 얻어진 결과를 각각 분리해서 본다면 미미할 수 있지만, 다른 지표와 조합하여 고려할 때는 중요할 수 있다.

○ SPI 간의 불일치는 부정확한 시스템 설명이나 SPI 자체의 문제를 나타내는 것일 수 있다. 예를 들어, 동일한 안전 문제와 관련된 선행 및 후행 지표가 상반된 결과를 제공하거나 시스템 지표의 긍정적인 흐름이 운영 지표의 부정적인 경향과 동시에 나타나는 상황에 직면할 수 있다.

○ 안전 중요 정보를 파악하기에 충분한 지표가 정의되지 않은 경우 SPI를 검토해야 한다. 전체 그림의 불일치는 SPI(7단계 참조)뿐만 아니라 SMS 자체를 학습하고 조정할 수 있는 잠재적 기회를 의미한다.

7단계: SPI 평가와 적절한 변화 이행

○ 조직의 시스템 분석과 SPI 집합 및 해당 규격(매트릭스와 정의된 목표를 포함하

는)을 정기적으로 검토하고 평가하기 위해 다음 사항을 고려해야 한다.

- 획득한 경험의 가치
- 새로운 안전 이슈 식별
- 리스크의 특징 변화
- 안전 정책, 목표 및 우선순위 변경 사항 확인
- 적용 가능한 규정 변경
- 조직 변화 등

○ 검토 주기의 빈도를 정의해야 한다. 정기적인 검토를 통해서 올바르게 지표를 정의하는 데 도움을 주며, 또한 안전 성과를 도출하고 모니터링하는 데도 도움을 줄 것이다. 정기적인 검토는 또한 특정 'drive' 지표가 더 이상 필요하지 않은 때를 식별하는 데 도움이 될 것이며(예: 목표했던 긍정적인 변화가 달성된 경우), 항상 SPI가 안전 측면에서 가장 중요한 문제에 초점을 맞추도록 할 것이다. 그러나 지나치게 빈번한 검토는 지양해야한다. 안정적인 시스템을 확립하는 것을 허락하지 않을 수 있기 때문이다.

○ 처음 2~3주기가 지나면 데이터를 충분히 수집하고 '핵심' SPI(안전 성과를 모니터링하고 구동하는 데 가장 유용하고 효과적인 '핵심' SPI)를 결정할 수 있는 충분한 경험을 얻어야한다. 이 단계에서는 이전 주기에서 수집된 데이터를 삽입하여 이러한 주요 SPI의 대상을 도출할 수 있다. 이러한 도출은 조직의 역학을 고려해야한다. 또한 자신의 SPI를 동종 업계의 다른 조직에서 도출한 SPI와 비교할 수 있지만, 다른 조직의 SPI가 당신의 조직에 의미가 있는지 확인하지 않고 단순하게 복사해서는 안 된다.

3.4 SPI 예시

○ 아래는 3.3.2절에 기술된 절차에 따라, 조직이 안전 성과 지표 세트를 선택하는 데 도움을 주기 위한 지표의 예시가 있는 전체 목록이다. 이들 지표 중 하나를 SPI로 채택하기 전에, 안전 관리 시스템의 성숙도와 개선 혹은 주의가 필요한 특정 기능을 고려하여 지표가 특정 조직에 적합한지의 여부를 결정해야 한다.

3.4.1 시스템 이슈에 대한 지표

표 1 시스템 이슈에 대한 지표

영역	측정 목표	단위
준수	내부 감사/규정 준수 모니터링 : 모든 미 준수	- 감사 계획 주기/경향 당 총 횟수 - 안전성을 위해 분석된 조사 결과의 %
	내부 감사/규정 준수 모니터링 : 중대한 미 준수	- 중요한 결과의 수 대 총 결과의 수 - 감사 계획 주기 내의 반복 결과 수
	내부 감사/규정 준수 모니터링 : 시정조치에 대한 민감성	- 감독 계획 주기별 시정 조치 완료에 대한 평균 선행 시간, 추세
	외부 감사/규정 준수 모니터링 : 모든 미 준수	- 감독 계획 주기/추이 총 수 - 안전 중요도에 대해 분석된 조사 결과의 %,
	외부 감사/규정 준수 모니터링 : 중대한 미 준수 외부 감사/규정 준수 모니터링 : 시정조치에 대한 민감성	- 중요한 발견의 수 대 총 발견의 수
		- 감독 계획 주기별 시정 조치 완료에 대한 평균 리드 타임 - 추세(Trend)
	내부 및 외부 감사/규정 준수 : 모니터링 간의 결과 일관성	- 외부 감사를 통해서만 밝혀진 중요한 발견의 수

SMS 효율성	전략 관리	- 조직의 공식 계획 및 전략 문서에서 안전을 고려하는 정도 - 안전과 관련하여 조직의 공식 계획 및 전략 문서를 검토하는 빈도
	관리 참여	- 월/분기/연간 관리 워크-어라운드 수 - 월/분기/연간 안전 전담 관리 회의 수
	주요 안정 인력의 이직률	- 기간 - 주요 인력의 이탈 이유가 분석된 사례 수
	감독	- 월/분기/연간 직원의 안전 의식 행동에 대해 감독관이 긍정적인 피드백을 제공한 사례 수
	보고	- 월/분기/연간 접수 보고서 수 &추세 - 10일 이내에 리포터에게 피드백을 제공한 보고서의 비율 - 독립적인 안전 검토에 이은 보고서의 %
	위해요인 식별	- 월/분기/연간 안전 위험 관리(SRM)를 지원하기 위해 분석된 사고/심각한 사고 시나리오 수 - 월/분기/연도 및 동향 별 내부 보고 시스템을 통해 확인된 새로운 위험 수 - 이전에 직원/관리자가 인지하지 못한 위험에 대한 외부 감사 결과 - 월/분기/연간 직원으로부터 받은 안전 보고서 수 &동향
	리스크 통제	- 월/분기/연간 검증된 새로운 위험 통제 수 - 새 위험 통제에 할당된 전체 예산의 %
	인사(HR: Human Resource) 관리 및 역량 개발	- 능력 프로필이 설정된 직원의 비율 - 안전 관리 교육을 받은 직원의 비율 - 능력 프로필 검토 빈도 - 교육 프로그램의 범위, 내용 및 품질 검토 빈도

		- 월/분기/년별 직원 피드백에 따른 교육 프로그램 변경 횟수 - 월/분기/년별 내부 안전 보고서 분석 후 교육 프로그램 변경 횟수
	변경 관리	- 월/분기/연간 공식 안전 위험 평가를 수행한 조직 변경 횟수 - 월/분기/연간 공식 안전 위험 평가를 수행한 SOP(표준 운영 절차) 변경 횟수 - 월/분기/연간 공식 안전 위험 평가를 수행한 기술적 변경 수(예: 새 장비, 새 설비, 새 하드웨어) - 월/분기/연간 변경에 대해 구현된 위험 통제 수 - 위험 평가 대상 변경 사항(조직/SOP/기술 등)의 %
	하청업체 관리	- 안전 성과가 평가된 계약자의 % - 계약자의 안전 성과 평가 빈도 - 회사의 안전 보고 체계와 통합된 계약자의 % - 안전 교육을 받은 계약자의 & - 교육 관리 절차를 실행한 계약자의 % - 고객과의 안전 문제에 대한 피드백 시스템이 있는 계약자의 % - 월/분기/연간 계약업체로부터 접수된 안전 보고서 수 & 동향 - 매월 접수되는 안전 성과 또는 안전 보고서의 평가 후 시작된 안전 조치의 수
	비상 대응 계획 (ERP)	- 연간 비상훈련 횟수 - ERP 검토 빈도 - 월/분기/년간 ERP 교육 수 - 분기/년 단위로 ERP에 대해 교육을 받은 직원의 비율(%) - 월/분기/연간 ERP를 조정하기 위해 주요 파트너 및 계약자와의 회의 횟수
	안전 증진	- 게시된 안전 통신 수 - 수행된 교육 횟수 - 수행된 안전 브리핑 수

		* (월/분기/년당)
	안전 증진	- 직원이 안전을 일상 업무를 안내하는 값으로 간주하는 범위(예: 1=낮음에서 5=높음) - 직원들이 안전이 그들의 경영진에 의해 높이 평가된다고 생각하는 정도 - 인간 수행 원칙의 적용 범위 - 조직적 관행을 개선하거나 경영진에게 문제점을 보고하는 데 있어서 인사가 주도적으로 나서는 정도 - 안전에 대한 의식적 행동이 뒷받침되는 정도 - 직원과 경영진이 당신의 운영이 자신과 타인에게 시사하는 위험을 알고 있는 정도.
	안전 문화	- 직원이 안전을 일상 업무를 안내하는 값으로 간주하는 범위(예: 1=낮음에서 5=높음) - 직원들이 안전이 그들의 경영진에 의해 높이 평가된다고 생각하는 정도 - 인간 수행 원칙의 적용 범위 - 조직적 관행을 개선하거나 경영진에게 문제점을 보고하는 데 있어서 인사가 주도적으로 나서는 정도 - 안전에 대한 의식적 행동이 뒷받침되는 정도 - 직원과 경영진이 당신의 운영이 자신과 타인에게 시사하는 위험을 알고 있는 정도.

3.4.2 운영 이슈에 대한 지표

표 2 운영 이슈에 대한 지표

항공 운영자	공중 충돌	- 1000회 비행시간(FH)당 권장되는 교통 충돌방지 시스템(TCAS) RA 경보 발생 횟수
	활주로 이탈	- 1000회 착륙 당 불안정 접근 방식 수

	지상 충돌	- 1,000회 이륙 당 활주로 침범 횟수
	조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- 1000회 이륙 당 지상 근접 경고 시스템(GPWS) 및 EGPWS(향상 지상 근접 경고 시스템) 경고 발생 수
	준비 미숙으로 인한 사고/준사고	- 일반적으로 할당된 시간보다 짧은 시간에 비행 준비를 완료해야 하는 사례 수 - 100편당 적은 연료사용 수 - 100편당 연료 계산 오류 수
	피로로 인한 사고/준사고	- 월/분기/연간 운항 기간 연장 및 추세
	지상 운항 중 발생 한 사고/준사고	- 월/분기/년/동향별 ground handler 관련 사건 수 - 월/분기/연간 지상 ground handler당 mass and balacne 오류 수 &추세 - 월/분기/연간 ground handler당 이질 발생 횟수 &동향
	정비와 관련된 사고/준사고	- 이륙 횟수 100회당 PIREPS(조종사 보고서) - 월별 이연 항목 및 항공기 - 1000FH당 IFSD - 비행 중 회항(IFTB) 및 100회당 편차가 이륙함 - 민간 항공 기관에 접수된 서비스 난이도 보고서 수: - 이륙 100회당 기술적 문제로 인해 15분 이상 지연된 횟수 - 기술적 문제로 인해 예정된 100편당 취소 횟수 - 기술적 문제로 인한 100회당 이륙 거부
정비 기관	정비 계획이나, 조편성과 관련된 사고/준사고	- 세부 계획이 수립 된 작업 지시의 비율 정비사의 피로, 정비 오류가 발생한 작업 주문의 비율: - 예상 리드 타임과 실제 처리 시간 사이에 차이가 10 %를 초과하는 작업 지시의 비율 - 추정 노동력과 실제 요구량의 차이가 10 %를 초과하는 작업 지시의 비율
	정비 관련 사고/준사고	- 정비 오류

		- 재작업이 필요한 작업 주문의 비율 - 정비 오류라고 식별된 중복 검사된 횟
	정비 데이터 관련 사고/준사고	- 모호한 정비 데이터와 그에 따른 안전 보고서 수
	정비 관련 사고/준사고	- 기대 수명 제한에 도달하기 전 정비 서비스에서 구성 요소(?)를 제거 후 수행된 조사 횟수
항공 교통 관제/ 항행 서비스	충돌	- 고도 오류/발생 횟수 - TCAS 중 (RA) 수(분리 손실 여부와 관계없음) / 노출 - 최소 분리 실패/ 발생 횟수 - 부적절한 분리 수/발생 횟수 - 항공 교통 관제(ATC) 간극/노출에 따른 항공기 편차 수 - 공역 침해/발생 횟수
	충돌/조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- 항공 교통 관리(ATM) 절차/항공기 범위 이탈 횟수 - 조난 중인 항공기에 대한 항공 교통관제 지원의 부적절했던 관제 횟수 또는 부재.
	조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- CFIT에 근접한 횟수 IFSD/발생 횟수
	활주로 이탈	- 부적절한 ATC 지침 수(지침 없음, 잘못된 정보, 조치 전달이 너무 늦음 등)
	활주로 침범	- 회피 조치가 필요하지 않은 활주로 침범률(%) - 회피 조치가 필요한 활주로 침범률(%)
공항	사고 후 화재	- 소화 서비스(ICAO Airport Fire Fighting Categories)의 가치 감소(감소 시간/공항 연간 운영 시간) - 100회 작동 당 무선/전화 고장 횟수 - 100회 작동 당 화재 구조 차량 고장 수
	활주로 침범	- 1,000개 작업당 활주로 침범

		- 정기 검사 중 발견된 고장 또는 결함 수 - 보고된 결함 수 - 평균 수리/교체 리드 타임(월/분기/연간 & 동향)
	지상 차량, 장비와 충돌	- 1000개 작업당 통보된 플랫폼 안전 규칙 위반
	야생 동물	- 야생동물과의 지상 충돌 횟수 - 월별/분기별 울타리 및 기타 보호 장치 검사 횟수
	외부 이물질로 인한 손상	- 정기 검사 중에 발견된 FOD 수 - 일반 검사 중에 발견된 FOD 수 및 보고 후 발견된 FOD 수
	활주로 침범	- 활주로 조명 - 일상적인 검사 중에 발견된 고장 또는 결함 수. - 보고된 결함 수 - 수리/교체 평균 선행 시간 (월/분기/연간 및 동향)
	조류 충돌로 인한 비행 중지	- 버드 스트라이크: 10000 FH당 IFSD(In Flight Shutdowm) 수
비행 훈련 조직	불량한 훈련으로 인한 사고/준사고	- 강사 당 연습생 수 - 교육 당 강사의 변경 수 - 교육 프로그램에 대한 주요 변경 사항 수 (월/분기/연간 및 동향)
설계 조직		
제조 조직		

3.4.3 외부요인 감시를 위한 지표

표 3 외부요인 감시를 위한 지표

규제	신규 규정	- 향후 12개월 이내에 조직에 영향을 미칠 새로운 규제 요구 사항 수
	규정 수정	- 향후 6개월 이내에 조직에 영향을 미칠 수정된 규제 요구 사항 수
	성능 기반 규정으로의 발전	- 자체 동의 수단을 정의한 목표 기반 규칙 수
기술	핵심 비즈니스와 연관된 새로운 기술 (하드웨어)	- 신기술에 소요되는 총 투자액의 비율
	핵심 비즈니스와 연관된 새로운 기술 (소프트웨어)	- 신기술에 소요되는 총 투자액의 비율
	핵심 비즈니스와 연관된 새로운 기술	- 기존 자격의 도태 비율
	항공기에 적용되는 새로운 기술	- 항공기 개조 횟수 / 회사등급을 변경해야 하는 STC(Supplemental Type Certificate)
경쟁 업체	재무 회전율	- 회전율의 증가
	직원 이직률	- 공석을 채우기 위한 평균 소요 기간 - 경쟁업체로 이직한 직원 수
	시장의 기회	- 신규 고객의 견적 요청 수 상승 - 확정 주문 후 신규 고객의 견적 요청 비율
	경쟁 업체	- 직접적인 경쟁업체 수의 증가

4. ENRI: Developing key performance indicators for airports

4.1 KPI 정의

○ 핵심성능지표(이하 KPI; Key Performance Indicator)란, 조직의 현재와 미래의 성공을 위해 가장 중요한 조직적 능력의 측면에 초점을 두는 측정방법들을 의미한다.

○ 따라서 공항의 KPI는 공항의 가장 중요한 부분들을 측정하기 위해 사용한다.

4.2 공항 KPI 개발

4.2.1 초기 KPI 선정

○ 본 논문에서는 기존의 연구에서 제시된 지표들을 벤치마킹하여, 공항을 운영, 경제, 환경 이슈, 안전과 보안 및 고객 서비스의 5가지 활동 영역으로 나누었다. 그리고 각 영역별로 5~9가지의 지표를 선정하였다.

표 4 초기 KPI 목록

영역	설명
공항 운영	공항의 모든 물리적 움직임과 흐름을 포함한다. • Turnaround times in the apron/gate area

	• 주기장/게이트 영역 회송 시간 • Arrival Inbound efficiency • 도착 효율성 • Departure Outbound efficiency • 출발 효율성 • Temporal distribution of demand by time-of-day • 요구사항의 시간적 분포(하루 단위) • Total traffic in terms of aircraft movements • 전체 교통량(항공기 이동의 측면에서) • Runway occupancy times by type of aircraft • 항공기 유형별 활주로 점유 시간 • Taxiing times from runways to apron/gates and vice-versa • 활주로-주기장/게이트 또는 주기장/게이트-활주로 사이의 지상 활주 시간 • Baggage delivery time • 수하물 배송 시간 • Number of runways and taxiways simultaneously in use • 동시에 사용하는 활주로와 유도로 수
공항 경제	전체 비용, 수입과 이익 • Income per passenger • 승객 당 수입 • Traffic income per passenger • 승객 당 교통 수입 • Non-aeronautical income per passenger • 승객 당 비 운항 수입 • Staff cost per passenger • 승객 당 인건비 • Revenue per expenditure ratio • 지출 비율 당 수입 • Commercial income per square meter of floorspace • 건물 면적 1 평방미터 당 상업 수익 • Expenditure per passenger • 승객 당 지출 • Contribution per WLU • 단위 작업량 당 기여도
공항 환경 이슈	소음 고려사항, 수질, 에너지 소비 등을 포함 • Energy consumption • 에너지 소비

	• Number of contamination events • 오염 사건 횟수 • Waste recycling (tons) • 쓰레기 재활용(촌) • Area affected by aircraft noise • 항공기 소음의 영향을 받는 지역의 면적 • Number of breaches of noise limits • 소음 제한 위반 횟수 • Share of journeys that use public transport • 대중 교통수단과의 연계
공항 안전 및 보안	사고를(안전), 사람으로부터 발생하는 위협들(보안)을 예방하고 다루는 업무 전체 • Number of aircraft safety incidents • 항공기 안전 사건 횟수 • Number of incidents at security checkpoints • 보안 점검 지점에서의 사건 횟수 • Time between shut-down and reopening in case of breach of security • 보안 위반 시 폐장 후 재개장 소요 시간 • Time it takes to business operations to begin in case of evacuation • 대피 시 비즈니스 운영 시작을 위해 필요한 시간 • Taken time and grade of destruction when returning to normality • 정상 상태로 복구할 때 소요되는 시간과 파괴 정도
공항 고객 서비스	고객 만족의 여러 측면에서 수집 • Check-in waiting and processing times • 체크인 대기 및 처리 시간 • Security control waiting and processing times • 보안 통제 대기 및 처리 시간 • Amount and duration of delays • 지연 횟수 및 지연 지속 시간 • Quality of signage/ease to find the way • 신호 체계 품질/길 찾기 용이성 • Baggage waiting time. • 수하물 대기 시간

○ 저자는 선택된 지표 목록을 간소화하기 위해, 스웨덴과 스페인 각 45개의 공항 관리자에게 보내, 가장 중요한 지표부터 가장 중요하지 않은 지표까지 등급을

정하는 설문을 실시하였다. 그 후 8개의 스웨덴 공항과 4개의 스페인 공항으로부터 답변과 의견을 받아 이를 기반으로 최종 KPI 선택을 하였다.

4.2.2 공항 관리자의 의견

○ 지표의 순위를 매기는데 있어서, 소규모 공항과 대규모 공항들 사이에 차이가 있을 것이다.

○ 공항 규모와 관련되어야 하는 지표들

- 직원 당 수입
- 승객 당 에너지 소비
- 이동 당 사고

○ 지연을 측정하는 KPI는 그 원인에 대한 정보 역시 포함해야 한다.

○ 공항은 재정, 생산 모델 등에 따라 다르기 때문에, 일반적인 세트로부터 어떤 결과를 도출하기가 어려울 것이다.

4.2.3 최종 KPI 선택

○ 저자는 다음 세가지 원칙에 기반하여 최종 KPI를 선정하였다.

- 공항 전체를 다루어야 한다.
- 지표의 사용이 직관적이고, 이해하기 쉬워야 한다.
- 정보를 빠르게 살펴볼 수 있도록, 지표의 값들은 작은 숫자로 정한다.

4.2.4 최종 KPI

활동 영역	KPI
공항 운영	1. 도착 효율성 AFTM 규칙을 제외하고, 공항에서의 도착 지연을 측정. 도착하는 항공편들을 공항이 지연없이 다룰 수 있는지를 보여준다. 2. 출발 효율성 공항에서의 출발 전 지연을 측정. 공항이 항공편들을 정시에 처리할 수 있는지를 보여준다. 3. 주기장/게이트 구역에서의 회송 평균 회송 시간(착륙 후 재이륙할 수 있을 때 까지 활동들이 요구하는 시간)을 측정
공항 경제	1. 승객 당 수입 연간 전체 수입/연간 전체 승객(출발, 도착, 환승을 전부 포함) 2. 승객 당 교통 수입 연간 전체 수입/연간 전체 운항 승객. 승객 당 수입과 비교하여 비운항 활동의 수입을 분석할 수 있다.
공항 환경 이슈	1. 에너지 소비 공항의 연간 에너지 소비를 kWh/m^2으로 나타냄 2. 오염 사건 수 제빙 용액 또는 연료 누출 등의 오염 사건의 수
공항 안전 및 보안	1. 보안 점검지점에서의 사건 수 낮은 값은 보안절차의 비효율성이 원인일 수 있기 때문에, 좋은 지표가 아니다. 높은 값을 위해서는 원인과 가능한 해결책을 항상 고려해야한다. 2. 항공기 안전 사건 수 안전 사건은 다른 행위자로부터 찾을 수도 있다.
공항 고객 서비스	1. 체크인 대기 및 처리 시간 승객이 체크인에 소모하는 시간을 측정한다. 터미널 구역별 승객당 가용 공간과 함께 Level Of Service를 위한 중요한 파라미터이다. 2. 보안 통제 대기 및 처리 시간 승객의 만족에 직접적인 영향을 끼친다고 알려져 있다. 따라서, 이를 살펴보고 수용 가능한 수준으로 만드는 것이 중요하다.

표 5 최종 KPI 목록

4.3 소결론

○ KPI는 어떤 절차나 영역이 목표했던 기준에 도달하지 못했을 때, 공항을 모니터링 하고, 빠르게 정보를 얻는데 사용할 수 있도록 선정하였다. 또한 다른 공항과 비교하고(벤치마킹), 공항 개발을 분석하는데 사용할 수 있을 것이다.

○ 그러나 아직 실제 공항 운영에서 시험해보지 않았기 때문에, 이론적으로는 모든 지표들이 쓸모없을 수도 있다. 따라서 다음 연구 단계는 두 개 이상의 공항에서 이를 적용하고 비교해보는 것이 될 것이다.

5. CANSO: Recommended Key Performance Indicators

5.1 KPA, KPI (by recommended CANSO)

○ 본 논문에서는 ANSP의 성능 감시를 지원하기 위한 목적으로 CANSO에 의해서 제시된 KPA와 KPA를 알아볼 것이다. 이는 ICAO가 제시한 KPA 프레임워크에 맞춰져 있다.

5.2 핵심 성능 지표의 인과 관계

○ ICAO에 의해 11개의 KPI가 나뉘어져 있지만 ANSP 효율성에 있어서의 개선은 다른 독립된 지표 역시 영향을 끼칠 것이다. 예를 들어 수용량에서의 개선은 비용 감소 운영, 예측 가능성의 증가 등 다른 시스템에 영향을 끼친다. 지표는 원인 지표와 결과 지표로 구분할 수 있는데, 위 예에서는 수용량이 원인 지표가 되며 예측성과 비용이 결과 지표이다.

○ 원인 지표는 수용량과 같이 정량화 할 수 있으며, 제한된 자원을 고려한다면 ANSP는 이러한 정량화 할 수 있는 원인 지표에 집중하여 성능 기반 시스템의 실행에 있어서 우선 지표로 설정한다.

5.3 수용량 핵심 성능 지표

5.3.1 수용량 KPI (Declared Capacity)

○ 수용량은 시설의 최대 허용 가능한 처리량을 측정하는 것이다. 수용량에 영향을 끼치는 요소는 ANSP의 외부 요소와 내부요소, 그 이외의 활동으로 구분이 가능하다.

- ANSP의 외부 요소 : 이용가능한 활주로, 날씨
- ANSP의 내부 요소 : 기술의 현대화, 스태프, 교육
- 수용량에 영향을 끼치는 그 의외의 ANSP 활동 : ATM 시스템이 작동하는데 필수적인 장비를 보장하는 활동

○ 공표된 고정 수용량은 실시간 교통량 관리, 서비스 전달과 효율성을 측정하고 감독하는데 이용이 된다. 몇몇 ANPS는 고정된 수용량을 선언하진 않지만 날마다 현재 운영적인 요소에 근거하여 수용량을 선언한다. 이 수용량은 일반적은 운영 조건에서 전체 시스템 성능을 이해하는데 중요한 참고가 될 것이며 또한 수용량을 제한하는 운영 요소의 효과를 결정지을 때 기초로 이용된다. ANSP는 실시간 변수들을 제대로 고려하여 운영 수용량을 선언해야 한다.

5.3.2 수용량 활용 KPI

○ 수용량 활용이란 얼마나 효과적으로 수용량이 ANSP에 의해 관리되고 있는지 평가하는 것이다. 시설의 이용가능한 수용량과 제공된 요구를 비교한다. 이를 위해선 날씨, 다른 공항 조건을 고려한 실질적인 제한을 반영해야한다.

5.3.3 수용량에서 기인된 지연 KPI

○ 항공기 지연은 수용을 초과한 요구에 의해 발생된다. 이는 효율성 측정에서와

는 별개의 지연 원인으로 분류될 것이다.

5.4 운항 단계에 따른 효율성 KPI

○ 이는 운항 단계에 따라 항공기 효율성을 축정하는 KPI이다. 항공기의 단계는 5단계로 구분이 가능하다(총 11개의 구성요소가 있다). 단계별로 KPI는 예정된 시간에 대한 실제의 시간을 비교하면서 지연된 정도를 결정한다.

○ 지연을 결정하기 전에 원인 요소와 최소 경계를 고려한다. 원인 요소에 대해서 ANSP나 규제국은 지연에 대한 이유를 할당할 것이다. 또한 최소 경계(minimum threshold)를 정하여 이 범위 안에서의 시간 오차는 지연으로 인정하지 않는다.

5.4.1 출발 단계에서의 지상 운용

a. 게이트 출발

- 게이트 출발 지연 KPI : 푸시 백 이전에 모든 활동에 대한 운항 단계에 대한 성능을 평가

- form : 항공기가 지연된 게이트 디파쳐의 횟수, 항공기당 게이트 디파쳐 지연의 평균 , 지연된 항공기당 게이트 디파쳐 지연의 평균

b. 택시 아웃

- 택시 아웃 지연 KPI: 택시 아웃 동안의 비효율성을 식별하기 위함

- form : 택시아웃이 지연된 횟수, 항공기당 택시 아웃 지연의 횟수, 지연된 항공기당 택시 아웃 지연의 횟수

5.4.2 출발과 초기 상승 단계

a. 이륙 부분

- 계산된 이륙 시간 (CTOT) 응답 KPI : 항공기 흐름 관리(TFM)에 따른 실제 항공기의 응답과 ANSP TFM 활동의 성능을 보여준다.

- form : 계산된 이륙시간 응답, 조기 출발의 횟수, 지연 출발의 횟수

b. 터미널 출발과 상승 부분

- 터미널 출발 운항 거리/시간 효율성 KPI : 이 성능 지표는 항공기가 이륙에서 출발하는 동안 40 NM 링을 넘을 때까지 터미널 영공을 횡단하는 데 걸리는 초과 시간을 측정한다. 터미널 공역의 비효율성과 그러한 비효율성의 원인을 식별하는데 도움이 된다.

- forms : 전체 초과 마일 or 시간, 터미널 공역에서 지연된 항공기 출발의 횟수, 항공기당 출발 지연의 평균, 지연된 항공기당 출발 지연의 평균, 항공기당 수평 거리 초과의 평균

- 터미널 출발 수평 비행 효율성 KPI : 지속적인 상승 작동을 감지하고 새로운 절차로부터의 이익을 파악할 수 있다.

- forms : 수평비행에서의 전체 혹은 평균 분 or 마일

5.4.3 항로 단계

- 직선 항로 연장 KPI : 항로 연장이란 출발 공항과 도착공항 지역의 원 사이의 거리와 실제 경로 사이의 차이점을 정의한 것이다.

- forms : 전체 초과 시간 혹은 거리, 항공기당 평균 en route 초과 시간 거리, 지연된 항공기당 평균 en route 초과 시간 거리.

- 제출된 비행 계획서 항로 연장 KPI : 제출된(filed) 운항 거리가 대해 식별가능

- forms :전체 제출된 시간 혹은 거리, 항공기가 출발 후 40 NM 링을 지날 때부터 목적지의 100NM 링을 지날 때까지의 항공기당 시간 혹은 거리의 평균

5.4.4 하강과 착륙 단계

a. 하강과 터미널 지역 도착 : 도착 단계에서의 항공 효율성은 실제 항공 궤적과 이상 혹은 명목 항공 궤적과 비교를 통해 구한다.

- 도착 운항 거리/ 시간 효율성 KPI (공항 주위의 100/40NM 링으로부터) : 항공기가 도착 단계에서의 초과 시간과 거리를 측정하는 것이다. PBN과 같은 새로운 절차로 부터의 이익을 측정하는데 이용되어진다.

- 도착 수평 비행 효율성 KPI (공항 주위의 100NM 링으로부터) : 접근하는 동안 항공기가 수평비행을 한 시간과 거리를 측정하는 지표이다.

b. 최종 접근과 착륙

- 도착 활주로 점유 시간 KPI : 각 항공기가 활주로에서 걸린 시간을 측정한다. 활주로 처리 수용량 향상의 부분으로써 초과 활주로 사용 시간을 식별하는데 사용한다.

- forms : 항공기 범주 당 전체 그리고 평균 활주로 사용 시간

5.4.5 목적지 공항에서의 지상 운용 단계

a. 택시 인

- 택시 인 지연 KPI : 택시 시간과 명목 택시 시간 사이의 차이를 측정한다. 지상위에서의 비효율성을 식별하는데 도움을 준다.

- forms : 택시하는 항공기의 지연 횟수, 항공기당 택시 지연 평균, 지연된 항공기당 택시 지연 평균

b. 게이트 도착

- 게이트 도착 지연 KPI : 실제 주기장 도착 시간과 예정된 도착 시간의 차이를 측정하는 것이다. 모든 항공기의 이전 단계에 대해 결합된 평가를 할 수 있다. 게이트 도착 시간을 관리하기 위한 측정치를 제공한다.

5.5 그 외의 효율성 KPI

a. ANSP에 의해 기인된 지연 KPI

- ANSP는 지연된 비행에 대한 지연의 원인 코드를 할당하는 절차를 시행할 것이다.

표 6 지연 원인 코드

ATC	수용량	날씨	항공사	기타
불충분한 직원 교육	공역 수용량을 초과하는 수요	낮은 시정, 높은 풍속	항공기 정비	환경적인 제한
장비 고장	비행장 수용량을 초과하는 수요	젖은 도로, 결빙상태 제빙	늦게 도착한 승무원	보안 사건
새로운 절차의 도입		대류성 날씨	항공기 급유, 적재, 늦은 웨이트 밸런스 기록	군사 활동

- 위의 그림은 지연 원인 코드를 나타낸다. 예를 든다면 ATC에 기인한 지연은 불충분한 직원 교육, 장비 고장과 관련이 있다.

b. 두 도시 간 평균 운항 시간 KPI

- 평균 비행 시간 지표는 항공기 효율성을 유지하기 위한 전반적인 항공 시스템의 능력을 평가하는데 유용하다. 데이터 접근성과 이용가능성, 간단함이 주요 이점이지만, 비행시간이 ANSP 외적인 요소에 좌우된다는 단점이 있다. 보다 상세한 성능 모니터링이 필요할 수 있는 공항 페어를 정확하게 식별하기 위한 1차적 접근방식의 역할을 한다.

c. 운영 이용가능성 KPI

- ATM 서비스를 제공하기 위해 필수적인 장비의 이용가능성을 측정한다. 이는 안전, 수용성, 효율성 측정치에 영향을 준다. '최대 시설 서비스 시간 - 가동 중단 시간/ 최대 시설 서비스 시간' 으로 계산할 수 있다.

5.6 예측성 KPI

○ 예측성이란 공역 사용자와 ANSP가 일관되고 신뢰할 수 있는 수준의 성능을 제공할 수 있는 능력을 말한다. 가변성의 측정은 시스템의 서비스 일관성을 정량화하기 위해 사용될 수 있으며 표준 편차의 형태 또는 백분위수 차이로 사용될 수 있다.

- 예) 수용량 변화 KPI, 운항 시간 변화 KPI, 비행 계획 변화 KPI

5.7 소결론

○ 비행시험장의 상업성에 관련하여 보았을 때 본 논문의 내용을 바탕으로 수용량, 효율성의 영역의 KPI를 설정할 수 있을 것이라고 판단된다. 수용량은 비행장의 성능을 이해하는 데 주요 지표가 될 수 있을 것이다. 시설이 항공기를 얼마나 처리할 수 있느냐에 대한 것이기 때문이다. 따라서 이용가능한 수용량과 수요 사이의 관계를 측정하는 KPI를 설정하는 것이 바람직 하다.

○ 또한 효율성에 대한 KPI를 설정할 수도 있는데, 위 논문에서는 두 지역 간의 비행 단계별로 지연 된 정도를 통해 효율성 KPI를 설정하였기에 비행 시험장의 특성상 이를 그대로 적용하기엔 힘들 것이라고 판단된다. 따라서 항공기를 시험 운용 까지 있어서의 행정적인 절차, 항공기가 시험 운용하는데 까지의 지연 정도를 효율성 분야의 KPI로 설정하는 것이 바람직하다.

6. SPI, KPI 비행시험장 범주 설정 및 적용

6.1 SMICG 서비스 제공자용 SPI

6.1.1 안전성능지표(SPI; Safety Performance Indicator) 범주 설정

○ 기관 (operator) 별 범주는 다음과 같다

1) 항적 관리

2) 공중 항법 서비스

3) 생산 조직

4) 설계 조직

5) 비행 훈련 조직

6) 공항

○ 이중 고흥 비행 시험장 관련하여 우리가 주로 보아야 할 범주는 6) airport 가 가장 적합하다. 고흥 비행 시험장에 위험요소에 따른 측정방식을 설정하기에는 실행횟수, 경험적 측면에서 아직 부족하다고 판단하였다. 따라서 아래는 그에 따른 측정방식(metrics)을 SPI와 관련시켰다.

6.1.2 SPI 적용

○ 안전 성과 지표설정은 다음과 같은 순서로 이루어진다.

1. 안적 실적(성능)을 통제하고,

2. 이를 평가,

3. 개선,

4. 경영 평가,

5. 결과측정

○ 안전 성과 프로그램을 개발하고 구현할 때 안전 전문가가 해야 할 가장 어려운 일 중 하나는 안전 실적 지표가 프로그램의 목표와 목적에 직접 연관되도록 하는 것이다. 안전 실적 프로그램을 분석하다보면 종종 조직이 한 활동과 실적 측정치 사이에 연관이 없을 때가 있다.

○ 이를 위해 후행지표, 현행지표, 선행지표로 나누어 설정하는 것이 유리하다.

○ 지표 설정 시 중요한 전략 중 하나는 사고의 근본 원인을 규명하는 것이다. 사고의 근본 원인을 파악함으로써 성공적인 안전 프로그램의 실적 지표를 더 잘 식별하고 프로그램 목표와 목적을 달성하는 데 있어 더 의미 있는 결과를 얻을 수 있다.

○ 근본 원인 분석 프로세스는 사고가 일어난 정확한 근본 원인을 파악해야 한다. 근본 원인을 밝혀진다면, 미래의 사고는 예방될 수 있을 것이다. 근본 원인을 파악하고 활동 및 결과인 안전 실적 지표를 이러한 근본 원인을 통해 식별한다면 목표와 목적을 달성할 가능성은 훨씬 더 커진다.

○ 이러한 기준은 벤치마킹 실현을 통해 설립하는 것이 필수적이다. 그러나 우리나라엔 비교 분석 할 만한 기관이나 회사가 없다.

○ 벤치마킹 과정은 회사의 안전 경험을 다른 회사 및 조직과 비교하며 이루어 져

야한다.

○ 안전 실적(성능)지표를 세우고, 통제함으로서 이점은 아래와 같다.

- 개별적 방식으로 설명하기 유리
- 피드백에 용이
- 대게 간단하고, 행정적으로 실현 가능함
- 관리 프로세스에 대한 이해 제공
- 조직 내 의사 결정을 위한 실질적 근거 제공
- 개선을 위한 영역 식별용이
- 예상치 못한 문제 영역 식별용이

○ 안전 실적(성능)지표의 약점 (측정을 적절하게 정의하고 사용하지 않을 경우엔 단점 역시 존재한다. 이러한 단점의 예는 다음과 같다.)

- 측정과 활동의 인과관계는 존재하지 않는다.
- 활동과 측정 사이에는 지연이 있다.
- 측정과정의 신뢰성이 부족할 수 있다.
- 외부 요인이 결과에 영향을 미쳐 측정의 유효성 역시 영향이 미칠 수 있다.

○ 따라서 우리는 안전 실적 프로그램을 개발할 때 근본 원인 분석은 어떠한 목적으로 이용되는가? 의 물음을 답할 수 있도록 SPI를 설정해야 한다.

6.1.3 비행시험장 SPI 목록

표 7 비행시험장 KPI(SMICG)

영역	측정 목표	기존 SPI	비행시험장 KPI
준수	내부 감사/규정 준수 모니터링 : 모든 미 준수	- 감사 계획 주기/경향 당 총 횟수 - 안전성을 위해 분석된 조사 결과의 %	적용할 수 없음
	내부 감사/규정 준수 모니터링 : 중대한 미 준수	- 중요한 결과의 수 대 총 결과의 수 - 감사 계획 주기 내의 반복 결과 수	적용할 수 없음
	내부 감사/규정 준수 모니터링 : 시정조치에 대한 민감성	- 감독 계획 주기별 시정 조치 완료에 대한 평균 선행 시간, 추세	적용할 수 없음
	외부 감사/규정 준수 모니터링 : 모든 미 준수	- 감독 계획 주기/추이 총 수 - 안전 중요도에 대해 분석된 조사 결과의 %,	적용할 수 없음
	외부 감사/규정 준수 모니터링 : 중대한 미 준수	- 중요한 발견의 수 대 총 발견의 수	적용할 수 없음
	외부 감사/규정 준수 모니터링 : 시정조치에 대한 민감성	- 감독 계획 주기별 시정 조치 완료에 대한 평균 리드 타임 - 추세(Trend)	적용할 수 없음
	내부 및 외부 감사/규정 준수	- 외부 감사를 통해서만 밝혀진 중요한 발견의 수	적용할 수 없음

	: 모니터링 간의 결과 일관성		
SMS 효율성	전략 관리	- 조직의 공식 계획 및 전략 문서에서 안전을 고려하는 정도 - 안전과 관련하여 조직의 공식 계획 및 전략 문서를 검토하는 빈도	적용할 수 없음
	관리 참여	- 월/분기/연간 관리 워크-어라운드 수 - 월/분기/연간 안전 전담 관리 회의 수	적용할 수 없음
	주요 안정 인력의 이직률	- 기간 - 주요 인력의 이탈 이유가 분석된 사례 수	적용할 수 없음
	감독	- 월/분기/연간 직원의 안전 의식 행동에 대해 감독관이 긍정적인 피드백을 제공한 사례 수	적용할 수 없음
	보고	- 월/분기/연간 접수 보고서 수 & 추세 - 10일 이내에 리포터에게 피드백을 제공한 보고서의 비율 - 독립적인 안전 검토에 이은 보고서의 %	적용할 수 없음
	위해요인 식별	- 월/분기/연간 안전 위험 관리(SRM)를 지원하기 위해 분석된 사고/심각한 사고 시나리오 수 - 월/분기/연도 및 동향 별 내부 보고 시스템을 통해 확인된 새로운 위험 수 - 이전에 직원/관리자가 인지하지 못한 위험에 대한 외부 감사 결과 - 월/분기/연간 직원으로부터 받은 안전 보고서 수 &동향	적용할 수 없음
	리스크 통제	- 월/분기/연간 검증된 새로운 위	적용할 수 없음

		험 통제 수 - 새 위험 통제에 할당된 전체 예산의 %	
	인사(HR: Human Resource) 관리 및 역량 개발	- 능력 프로필이 설정된 직원의 비율 - 안전 관리 교육을 받은 직원의 비율 - 능력 프로필 검토 빈도 - 교육 프로그램의 범위, 내용 및 품질 검토 빈도 - 월/분기/년별 직원 피드백에 따른 교육 프로그램 변경 횟수 - 월/분기/년별 내부 안전 보고서 분석 후 교육 프로그램 변경 횟수	적용할 수 없음
	변경 관리	- 월/분기/연간 공식 안전 위험 평가를 수행한 조직 변경 횟수 - 월/분기/연간 공식 안전 위험 평가를 수행한 SOP(표준 운영 절차) 변경 횟수 - 월/분기/연간 공식 안전 위험 평가를 수행한 기술적 변경 수(예: 새 장비, 새 설비, 새 하드웨어) - 월/분기/연간 변경에 대해 구현된 위험 통제 수 - 위험 평가 대상 변경 사항(조직/SOP/기술 등)의 %	적용할 수 없음
	하청업체 관리	- 안전 성과가 평가된 계약자의 % - 계약자의 안전 성과 평가 빈도 - 회사의 안전 보고 체계와 통합된 계약자의 % - 안전 교육을 받은 계약자의 % - 교육 관리 절차를 실행한 계약자의 % - 고객과의 안전 문제에 대한 피드백 시스템이 있는 계약자의 % - 월/분기/연간 계약업체로부터 접	적용할 수 없음

		수된 안전 보고서 수 & 동향 - 매월 접수되는 안전 성과 또는 안전 보고서의 평가 후 시작된 안전 조치의 수	
	비상 대응 계획 (ERP)	- 연간 비상훈련 횟수 - ERP 검토 빈도 - 월/분기/년간 ERP 교육 수 - 분기/년 단위로 ERP에 대해 교육을 받은 직원의 비율(%) - 월/분기/연간 ERP를 조정하기 위해 주요 파트너 및 계약자와의 회의 횟수	적용할 수 없음
	안전 증진	- 게시된 안전 통신 수 - 수행된 교육 횟수 - 수행된 안전 브리핑 수 * (월/분기/년당)	적용할 수 없음
	안전 증진	- 직원이 안전을 일상 업무를 안내하는 값으로 간주하는 범위 (예: 1=낮음에서 5=높음) - 직원들이 안전이 그들의 경영진에 의해 높이 평가된다고 생각하는 정도 - 인간 수행 원칙의 적용 범위 - 조직적 관행을 개선하거나 경영진에게 문제점을 보고하는 데 있어서 인사가 주도적으로 나서는 정도 - 안전에 대한 의식적 행동이 뒷받침되는 정도 - 직원과 경영진이 당신의 운영이 자신과 타인에게 시사하는 위험을 알고 있는 정도.	적용할 수 없음
	안전 문화	- 직원이 안전을 일상 업무를 안내하는 값으로 간주하는 범위 (예: 1=낮음에서 5=높음) - 직원들이 안전이 그들의 경영진에 의해 높이 평가된다고 생각	적용할 수 없음

		하는 정도 - 인간 수행 원칙의 적용 범위 - 조직적 관행을 개선하거나 경영진에게 문제점을 보고하는 데 있어서 인사가 주도적으로 나서는 정도 - 안전에 대한 의식적 행동이 뒷받침되는 정도 - 직원과 경영진이 당신의 운영이 자신과 타인에게 시사하는 위험을 알고 있는 정도.	
항공사	공중 충돌	- 1000회 비행시간(FH)당 권장되는 교통 충돌방지 시스템(TCAS) RA 경보 발생 횟수	적용할 수 없음
	활주로 이탈	- 1000회 착륙 당 불안정 접근 방식 수	1. 1000회 지상활주 당 활주로 이탈 횟수(건/1000회) 2. 1000 소티 당 활주로 이탈 횟수(건/1000 소티)
	지상 충돌	- 1,000회 이륙 당 활주로 침범 횟수	3. 1000 소티 당 활주로 지상충돌 횟수(건/1000 소티)
	조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- 1000회 이륙 당 지상 근접 경고 시스템(GPWS) 및 EGPWS(향상 지상 근접 경고 시스템) 경고 발생 수	적용할 수 없음
	준비 미숙으로 인한 사고	- 일반적으로 할당된 시간보다 짧은 시간에 비행 준비를 완료해야 하는 사례 수 - 100편당 적은 연료사용 수 - 100편당 연료 계산 오류 수	적용할 수 없음
	피로로 인한 사고	- 월/분기/연간 운항 기간 연장 및 추세	
	지상 운항 중 발생 한 사고	- 월/분기/년/동향별 ground handler 관련 사건 수 - 월/분기/연간 ground handler 당 mass and balacne 오류 수 &	4. 연간 Ground handler 관련사건 수 (건/1년)

		추세 - 월/분기/연간 ground handler당 이질 발생 횟수 &동향	
	정비와 관련된 사고	- 이륙 횟수 100회당 PIREPS(조종사 보고서) - 월별 이연 항목 및 항공기 - 1000FH당 IFSD - 비행 중 회항(IFTB) 및 100회당 편차가 이륙함 - 민간 항공 기관에 접수된 서비스 난이도 보고서 수: - 이륙 100회당 기술적 문제로 인해 15분 이상 지연된 횟수 - 기술적 문제로 인해 예정된 100편당 취소 횟수 - 기술적 문제로 인한 100회당 이륙 거부	적용할 수 없음
정비 기관	정비 계획이나, 조편성과 관련된 사고	- 세부 계획이 실패한 작업 주문의 비율	적용할 수 없음
	정비 계획이나, 조편성과 관련된 사고	- 정비사의 피로, 정비 오류가 발생한 작업 주문의 비율:	적용할 수 없음
	정비 관련 사고/사건	- 정비 오류 - 재작업이 필요한 작업 주문의 비율 - 정비 오류라고 식별된 중복 검사된 횟수	적용할 수 없음
	정비 데이터 관련 사고/사건	- 모호한 정비 데이터와 그에 따른 안전 보고서 수	적용할 수 없음
	정비 관련 사고/사건	- 기대 수명 제한에 도달하기 전 정비 서비스에서 구성 요소를 제거 후 수행된 조사 횟수	적용할 수 없음
	충돌	- 고도 오류/발생 횟수 - TCAS 중 (RA) 수(분리 손실 여	적용할 수 없음

		부와 관계 없음)/발생 횟수 - 최소 분리 실패/발생 횟수 - 부적절한 분리 수/발생 횟수 - 항공 교통 관제(ATC) 간극에 따른 항공기 편차 수/발생 횟수 - 공역 침해/발생 횟수	
	충돌/조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- 항공 교통 관리(ATM) 절차/항공기 범위 이탈 횟수 - 조난 중인 항공기에 대한 항공 교통관제 지원의 부적절했던 관제 횟수 또는 부재.	적용할 수 없음
	조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- CFIT에 근접한 횟수 IFSD/발생 횟수	적용할 수 없음
	활주로 이탈	- 부적절한 ATC 지침 수(지침 없음, 잘못된 정보, 조치 전달이 너무 늦음 등)	적용할 수 없음
	활주로 침범	- 회피 조치가 필요하지 않은 활주로 침범률(%) - 회피 조치가 필요한 활주로 침범률(%)	적용할 수 없음
항공 교통 관제/ 항행 서비스	충돌	- 레벨 다운/발생 횟수 - TCAS 요구 조치(RA) 수(분리 손실 여부와 관계 없음)/발생 횟수 - 최소 분리 침해/발생 횟수 - 부적절한 분리 수(분리 최소화가 적용되지 않는 공간)/발생 횟수 - 항공 교통 관제(ATC) 간극/발생에 따른 항공기 편차 수 - 공역 침해/발생 횟수	적용할 수 없음
	충돌/조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- 항공 교통 관리(ATM) 절차/항공기 범위 이탈 발생 횟수 - 조난 중인 항공기에 대한 항공 교통관제 지원의 부적절했던 횟	적용할 수 없음

		수 또는 부재.	
	조종 상태인 항공기의 지면 충돌	- CFIT(Carly Controlled Flight into Terrain) IFSD/발생 횟수	적용할 수 없음
	활주로 이탈	- 부적절한 ATC 지침 수(지침 없음, 잘못된 정보, 조치 전달이 너무 늦음 등)	적용할 수 없음
	활주로 침범	- 회피 조치가 필요하지 않은 활주로 침범률(%), 회피 조치가 필요한 활주로 침범률(%)	적용할 수 없음
공항	사고 후 화재	- 소화 서비스(ICAO Airport Fire Fighting Categories)의 가치 감소(감소 시간/공항 연간 운영 시간) - 100회 작동 당 무선/전화 고장 횟수 - 100회 작동 당 화재 구조 차량 고장 수	5. 1차사고 후 2차 피해(화재 등) 대처/대응시간(분) 6. 무선, 전화, 화재 구조차량 고장 건수(건/분기)
	활주로 침범	- 1,000개 작업당 활주로 침범 - 정기 검사 중 발견된 고장 또는 결함 수 - 보고된 결함 수 - 평균 수리/교체 리드 타임(월/분기/연간 &동향)	적용할 수 없음
	지상 차량이나 장비와 충돌	- 1000개 작업당 통보된 플랫폼 안전 규칙 위반	적용할 수 없음
	야생 동물 충돌	- 야생동물과의 지상 충돌 횟수 - 월별/분기별 울타리 및 기타 보호 장치 검사 횟수	적용할 수 없음
	외부 이물질로 인한 손상	- 정기 검사 중에 발견된 FOD 수 - 일반 검사 중에 발견된 FOD 수 및 보고 후 발견된 FOD 수	7. 1000소티 당 FOD 발생 수
	활주로 침범	- 활주로 조명	적용할 수 없음

		- 일상적인 검사 중에 발견된 고장 또는 결함 수. - 보고된 결함 수 - 수리/교체 평균 선행 시간 (월/분기/연간 및 동향)	
	조류 충돌로 인한 비행 중지	- 버드 스트라이크: 10000 FH당 IFSD(In Flight Shutdowm) 수	8. 버드 스트라이크로 인한 IFSD 수(건/10000 비행시간)
비행 훈련 조직	불량한 훈련으로 인한 사고	- 강사 당 연습생 수 - 교육 당 강사의 변경 수 - 교육 프로그램에 대한 주요 변경 사항 수(월/분기/연간 및 동향)	적용할 수 없음
규제	신규 규정	- 향후 12개월 이내에 조직에 영향을 미칠 새로운 규제 요구 사항 수	9. 규정, 규제의 신설, 수정 및 변경이 비행시험 환경의 안전에 미친 영향 수(건/1년)
	규정 수정	- 향후 6개월 이내에 조직에 영향을 미칠 수정된 규제 요구 사항 수	
	성능 기반 규정으로의 발전	- 자체 동의 수단을 정의한 목표 기반 규칙 수	
기술	핵심 산업과 연관된 새로운 기술 (하드웨어)	- 신기술에 소요되는 총 투자액의 비율	적용할 수 없음
	핵심 산업과 연관된 새로운 기술 (소프트웨어)	- 신기술에 소요되는 총 투자액의 비율	적용할 수 없음
	핵심 산업과 연관된 새로운 기술	- 기존 자격의 도태 비율	적용할 수 없음
	항공기에	- 항공기 개조 횟수 / 회사등급을	적용할 수 없음

	적용되는 새로운 기술	변경해야 하는 STC(Supplemental Type Certificate)	
경쟁 업체	재무 회전율	- 회전율의 증가	적용할 수 없음
	직원 이직률	- 공석을 채우기 위한 평균 소요 기간 - 경쟁업체로 이직한 직원 수	10. 공석을 채우기 위한 평균 소요 기간(개월) 11. 타 비행시험 시설로 이직하는 직원 수(명/1년)
	시장의 기회	- 신규 고객의 견적 요청 수 상승 - 확정 주문 후 신규 고객의 견적 요청 비율	적용할 수 없음
	경쟁 업체	- 직접적인 경쟁업체 수의 증가	12. 타 비행시험 시설의 수

6.2 ENRI 공항용 KPI

6.2.1 KPI 적용

○ 공항 성능 측정의 측면에서, 국가종합비행성능시험장(이하 비행시험장)에도 본 논문에서 선정한 공항 활동 영역을 적용할 수 있다. 본 논문에서 선정한 초기 KPI 목록 중 영역별로 비행시험장에 적용 또는 응용할 수 있는 지표를 선정하였다.

○ 비행시험장에서의 시험은 개발과 인증 시험으로 나누어지며, 시험기의 유형 또한 소형 유인기, 소형 일반 무인기, 소형 특수 무인기, 중대형 무인기 등으로 다양하다. 따라서 몇몇 지표들은 시험 유형과 시험기 유형에 따라 나누어 측정해야할 것이다.

6.2.2 KPI 목록

표 8 비행시험장 KPI(ENRI)

영역	측정 목표	기존 KPI	비행시험장 KPI
공항 운영	공항의 물리적 움직임과 흐름	1. 도착 효율성	적용할 수 없음
		2. 출발 효율성	적용할 수 없음
		3. 주기장/게이트 평균 회송시간	1. 시험기 유형별 회송시간(분) 2. 시험기 유형별 이착륙 소요시간(분) 3. 시험기 유형별 활주로 사용시간(분) 4. 시험기 유형별 비행시험 공역사용시간(분)
공항 경제	공항 전체의 비용, 수입과 이익	1. 승객 당 수입: 연간 전체 수입/연간 전체 승객(출발, 도착, 환승을 전부 포함)	5. 개발/인증 시험별 비행시험장 수입(원/분기) 6. 시험기 유형별 비행시험장 수입(원/분기)
		2. 승객 당 교통 수입: 연간 전체 수입/연간 전체 운항 승객	
공항 환경 이슈	공항의 소음 고려사항, 수질, 에너지 소비 등	1. 에너지 소비: 공항의 연간 에너지 소비량(kWh/mˆ2)	8. 비행시험장 연간 에너지 소비량(kWh/mˆ2)
		2. 오염 사건 수: 오염 사건의 수(제빙 용액, 연료 누출 등)	9. 연간 비행시험장 오염사건 수
공항 안전 및보안	물적, 인적 사고 위협을 예방하고 다루는 영역을 측정	1. 보안 점검지점에서의 사건 수	적용할 수 없음
		2. 항공기 안전 사건 수	10. 시험기 유형별 사건/사고 수(건/1000 소티)
공항 고객 서비스	공항 이용자의 만족도	1. 체크인 대기 및 처리 시간	적용할 수 없음
		2. 보안 통제 대기 및 처리 시간	적용할 수 없음

6.3 CANSO 항공항행 서비스제공자용 KPI

6.3.1 KPI 적용

○ 이용 가능한 수용량과 수요 사이의 관계를 확인하기 위해선 이용 가능한 수용량을 측정할 수 있어야 한다. 수용량은 이용 가능한 활주로와 날씨 등의 외부요인과 기술의 현대화, 직원 등의 내부 요인에 따라서 변수가 생긴다. 따라서 이에 대한 측정을 위해 KPI를 설정할 수 있다.

6.3.2 KPI 목록

표 9 비행시험장 KPI(CANSO)

영역	목표	기존 KPI	비행시험장 KPI
수용량	공표된 수용량	시설 혹은 구간 별 표적 수용량	1. 시설/구간별 시험기 수용량(기)
	수용량 효율	시설의 수용량과 실제 수요에 따른 수용된 수요의 백분율	2. 시험 시설의 수용량과 실제 수요에 따른 수용률(%)
	수용량 제한에 의해 기인된 지연	공항에 의한 전체 혹은 평균 지연	3. 비행장에 의한 전체 혹은 평균 지연(분)
		시설에 의한 전체 혹은 평균 지연	4. 시설에 의한 전체 혹은 평균 지연(분)
효율성	게이트 출발 지연	항공기가 지연된 게이트 출발의 횟수	5. 시험비행 전 절차(행정 절차 등)에 의해 항공기가 지연된 횟수(회/1000회 이륙 당)
		항공기당 게이트 출발 지연의 평균	6. 항공기가 비행 전 절차에 의해 지연된 평균(회/1000회 이륙 당)
		지연된 항공기당 게이트 출발 지	7. 지연된 항공기당 비행 전 절차

		연의 평균	에 의해 지연된 평균(회/1000회 이륙 당)
	택시 아웃 지연	항공기 택시 아웃이 지연된 횟수	적용할 수 없음
		항공기당 택시 아웃 지연의 횟수	적용할 수 없음
		지연된 항공기당 택시 아웃 지연의 횟수	적용할 수 없음
	계산된 이륙시간(CTOT) 응답	계산된 이륙시간 응답	적용할 수 없음
		조기 출발의 횟수	적용할 수 없음
		지연 출발의 횟수	적용할 수 없음
	터미널 출발 비행 거리/시간 효율성	터미널 공역에서의 항공기 출발이 지연된 횟수	8. 비행장에서의 항공기 이륙이 지연된 횟수(회/1000회 이륙 당)
		항공기당 출발 지연의 평균	항공기당 평균 이륙 지연(분)
		지연된 항공기당 출발 지연의 평균	9. 지연된 항공기당 평균 이륙 지연(분)
	터미널 출발 수평 비행 효율성	이륙부터 40NM 링까지의 실제 수평 비행의 시간/거리	적용할 수 없음
	직선 항로 연장	전체 초과 시간 혹은 거리, 항공기당 평균 en route 초과 시간 거리, 지연된 항공기당 평균 en route 초과 시간 거리	적용할 수 없음
	제출된 비행계획서 항로 연장	전체 제출된 시간 혹은 거리, 항공기하 출발 후 40 NM 링을 지날 때부터 목적지의 100NM 링을 지날 때까지의 항공기당 시간 혹은 거리의 평균	적용할 수 없음
	도착 비행 거리/시간 효율성	도착 단계에서의 항공기의 초과 시간과 거리	10. 착륙 단계에서의 항공기의 초과 시간과 거리(분, NM)
	도착 수평 비행 효율성	접근하는 동안 항공기가 수평비행을 한 시간과 거리	적용할 수 없음
	도착 활주로	항공기 범주당 평균 활주로 점유	적용할 수 없음

	점유시간	시간	
	택시 인 지연	택시인 항공기가 지연된 횟수	적용할 수 없음
		항공기당 택시인 지연의 평균	적용할 수 없음
		지연된 항공기당 택시인 지연의 평균	적용할 수 없음
	게이트 도착 지연	게이트 도착 지연 항공기의 수	11. 비행장에서의 항공기 착륙이 지연된 횟수(회/1000회 이륙 당)
		항공기당 게이트 도착 지연의 평균	12. 항공기당 착륙 지연의 평균(분)
		지연된 항공기당 게이트 도착 지연의 평균	13. 지연된 항공기당 착륙 지연의 평균(분)
	ATM에 의한 지연	ATM에 의한 계획 혹은 제출된 시간의 지연	14. ATM에 의한 계획 혹은 제출된 시간의 지연(분)
	각 도시 간 평균 비행시간	두 도시 간 평균 비행 시간	비행 시험 수행 속도(mph)
수용량과 효율성	운영 이용가능성	최대 시설 서비스 시간 - 가동중단시간/ 최대 시설 서비스 시간	15. 최대 시설 서비스 시간 - 가동중단시간/ 최대 시설 서비스 시간(%)
예측 가능성	수용량 변화	공표된 시설 수용량의 85 와 15 퍼센타일 사이의 차이	16. 공표된 시설 수용량의 85 퍼센타일과 15 퍼센타일의 차
	운항 시간 변화	두 도시 간 운항 시간의 85 와15 퍼센타일 사이의 차이	17. 시험 비행 시간의 85 퍼센타일과 15 퍼센타일의 차
	비행 계획 변화	두 도시 간 비행 계획 거리 혹은 시간의 85 와 15 퍼센타일 사이의 차이	18. 시험 비행 계획 거리 혹은 시간의 85 퍼센타일과 15 퍼센타일의 차

부 록. 2-6

비행시험장 중장기 발전 방안 분석

① TM_2019_012_국내 항공산업 중장기 발전 계획 검토

사업명 : 국가 비행종합시험 인프라 개발·구축

KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

문서번호 : NIFTC-TM-2019-012

등록일자 : 2019. 10. .

페이지 : 45 (표지 포함)

문서명

국내 항공산업 중장기 발전 계획 검토

작성자	유 병 선	
	김 무 근	
	임 인 규	
연구책임자	강 자 영	

1. 문서번호 Document Number NIFTC-TM-2019-012	2. 등록일자 Report Date 2019. 10. .
3. 제목 및 부제 Title and Subtitle 국내 항공산업 중장기 발전 계획 검토	4. 계약 번호 Contract Number 사업명 : 항공안전기술개발사업 과제명 : 국가 비행종합시험인프라 개발 구축 과제번호 : 15ATRPC10914901000000
5. 저자 Author(s) 유병선, 김무근, 임인규, 강자영	6. 수행 조직 Performing Organization 한국항공대학교
7. 수행기관 주소 Performing Organization Address 경기도 고양시 덕양구 항공대학로 76	
8. 연구비 지원 기관 Sponsoring Agency Name and Address 국토교통부/국토교통과학기술진흥원	
9. 부기 Supplementary Notes	
10. 문서개요 Abstract 다양한 국내 항공산업 발전 계획을 조사, 분석하여 국가 종합비행성능시험장 미래 발전전략 수립에 활용하기 위함.	
11. 핵심용어 Key Words 항공산업 발전기본계획, 드론산업발전 기본계획, 고흥군 2019 주요업무계획	12. 배포 Distribution Statement 과제참여 연구원, 주관기관, 전문기관
13. 보안등급 Security Classification 없음(None)	14. 총 페이지 Number of Pages 45

개정 이력				
발행 번호	작성자	작성일	개정 및 변경 내용	적용 페이지
A				
B				
C				

목 차

1. 서 론 ····· 1
1.1 문서의 개요 ····· 1
1.2 문서의 목적 ····· 1
1.3 문서의 범위 및 한계 ····· 1
2. 참고 문서 ····· 2
3. 항공산업 발전 계획 조사 ····· 2
3.1 기존 국가 비행시험장 종합 개발계획(안) ····· 2
3.2 항공산업발전 기본계획(2016~2020) ····· 3
3.3 제2차 항공정책 기본계획(2015~2019) ····· 19
3.4 드론산업발전 기본계획(2017~2026) ····· 19
3.5 고흥군-2019년도 주요업무 계획(미래산업과) ····· 19
3.6 국토부 항공안전 관련 보도자료 ····· 26
4. 비행시험장 미래발전 분야 도출 ····· 29

부록 1. 국방과학연구소 항공시험장 브로슈어 ····· 31
부록 2. 공항길 걷기대회 브로로슈어 - 공항소음대책지역 주민지역센터 활동(예시) 37

표 목차

표 1. 비행시험장 종합개발계획(안) ····· 3
표 2. 민관 공동PAV 산업 발전전략협의체 발족 및 업무협약식 개요 ····· 28

그림 목차

그림 1. 항공기 주요 부품별 관련 산업 ····· 5
그림 2. 비전, 목표, 추진 방향 등 ····· 9
그림 3. 항공산업 지역별 분포 및 특화 분야 현황(2010~15) ····· 17

1. 서 론

1.1 문서의 개요

○ 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장)의 미래 발전 전략 수립을 위해 국내에서 수립된 항공산업발전 기본계획, 항공정책 기본계획, 드론산업발전 기본계획 등을 조사한다.

1.2 문서의 목적

○ 국가 종합비행성능시험장(이하 비행시험장)의 미래 발전 전략 수립을 위해 국내 다양한 항공산업 발전 계획을 조사하고 비행시험장에서 적용할 수 있는 사항을 선별하기 위함이다.

1.3 문서의 범위 및 한계

○ 본 기술문서는 비행시험장 미래 발전 전략 수립을 위해 국내 각종 항공산업 발전 계획을 조사함에 있어 국제적으로 이슈화되고 있는 최신의 항공산업 발전계획이 포함되어 있을 수 있으며, 따라서 국내외 최신 경향을 지속적으로 수집할 필요가 있다.

2. 참고 문서

○ 항공산업발전 기본계획(2016~2020)

○ 제2차 항공정책 기본계획(2015~2019)

○ 드론산업발전 기본계획(2017~2026)

○ 고흥군-2019년도 주요업무 계획(미래산업과)

○ 국토부 항공안전 관련 보도자료

○ 국방과학연구소 항공시험장 브로슈어

3. 항공산업 발전 계획 조사

3.1 기존 국가 비행시험장 종합 개발계획(안)

○ 1차년도 연차실적계획서 비행시험장 종합개발계획(안)을 확인하였다.

표 1. 비행시험장 종합개발계획(안)

단계	기존 서비스 계획
1단계 (기반확충 단계)	• 운용 목표 : 소형 유인 항공기 및 무인 항공기 시계비행 운용 ✓ 소형 유인 항공기 개발 및 인증 시험 서비스 ✓ 무인 항공기 개발 및 인증 시험 서비스
2단계 (안정화 단계)	• 운용 목표 : 중형 유인 항공기 및 무인 항공기 계기비행 운용, 항행안전시설 성능적합증명 ✓ 중형 유인 항공기 개발 및 인증 시험 서비스 ✓ 무인 항공기 개발 및 인증 시험 서비스 ✓ 항행항전시설 성능적합증명
3단계 (선진화 단계)	• 운용 목표 : 대형 유인 항공기 및 무인 항공기 계기비행 운용, 정밀 항행안전시설 성능적합증명 ✓ 대형 유인 항공기 개발 및 인증 시험 서비스 ✓ 무인 항공기 개발 및 인증 시험 서비스 ✓ 정밀 항행항전시설 성능적합증명

3.2 항공산업발전 기본계획(2016~2020)

3.2.1 항공산업 발전 기본계획 개요

○ 항공산업 발전 기본계획 수립의 의의

- (성장 모멘텀 확보) '99년 기본계획* 수립 이후 국내 항공산업 발전을 위한 큰 틀의 중장기 정책이 제시되어야 할 시점

- (민수 확대) 민수가 커지는 최근 환경 변화*에 대응하고, 민항기 시장 진입**을 통해 항공산업의 도약 기반 마련

- (산업 정책 방향에 부합) Green, IT 융합 등 창조경제 방향과 일치

○ 항공산업 발전 기본계획의 효력

- 법령상 규정

· 항공우주산업개발촉진법 제3조(항공우주산업개발 기본계획의 수립)

· 항공우주산업의 범위 : 항공기 제조 및 개조, 수리 등 포괄

- 우주개발진흥 기본계획과의 관계

· 항공우주산업발전 기본계획('99～'15)은 우주분야 포함

· 항공산업발전기본계획('10～'19)에 우주분야는 포함되지 않음

- 항공산업 발전 기본계획의 역할

· 항공산업발전 기본계획은 향후 5년간 항공산업 발전정책을 효율적, 체계적으로 운용하기 위한 기본 철학, 전체 목표를 제시

· 기본계획 수립 후 주요 과제별 이행 현황을 주기적으로 관리

3.2.2 항공산업의 특징 및 국내외 항공산업 현황

○ 항공산업의 특징

- (국가 기술역량의 총화) 항공산업은 첨단기술이 융·복합된 시스템 산업으로 국가의 기술수준과 산업 역량을 종합적으로 구현

- (기반산업 연계) 기계·자동차·IT 등 기반산업과 연관도 높음

- (질좋은 고용) 높은 생산유발효과, 高부가가치, 高임금의 선진국형 지식기반 산업

- (長週期 산업) 제품 개발주기가 길고, 자본 및 기술측면의 진입 장벽이 높으나, 진입 성공시 장기간의 안정적 수익을 창출

- (전략투자산업) 큰 투자규모와 긴 투자회수기간으로 세계적으로 정부지원이 보편화

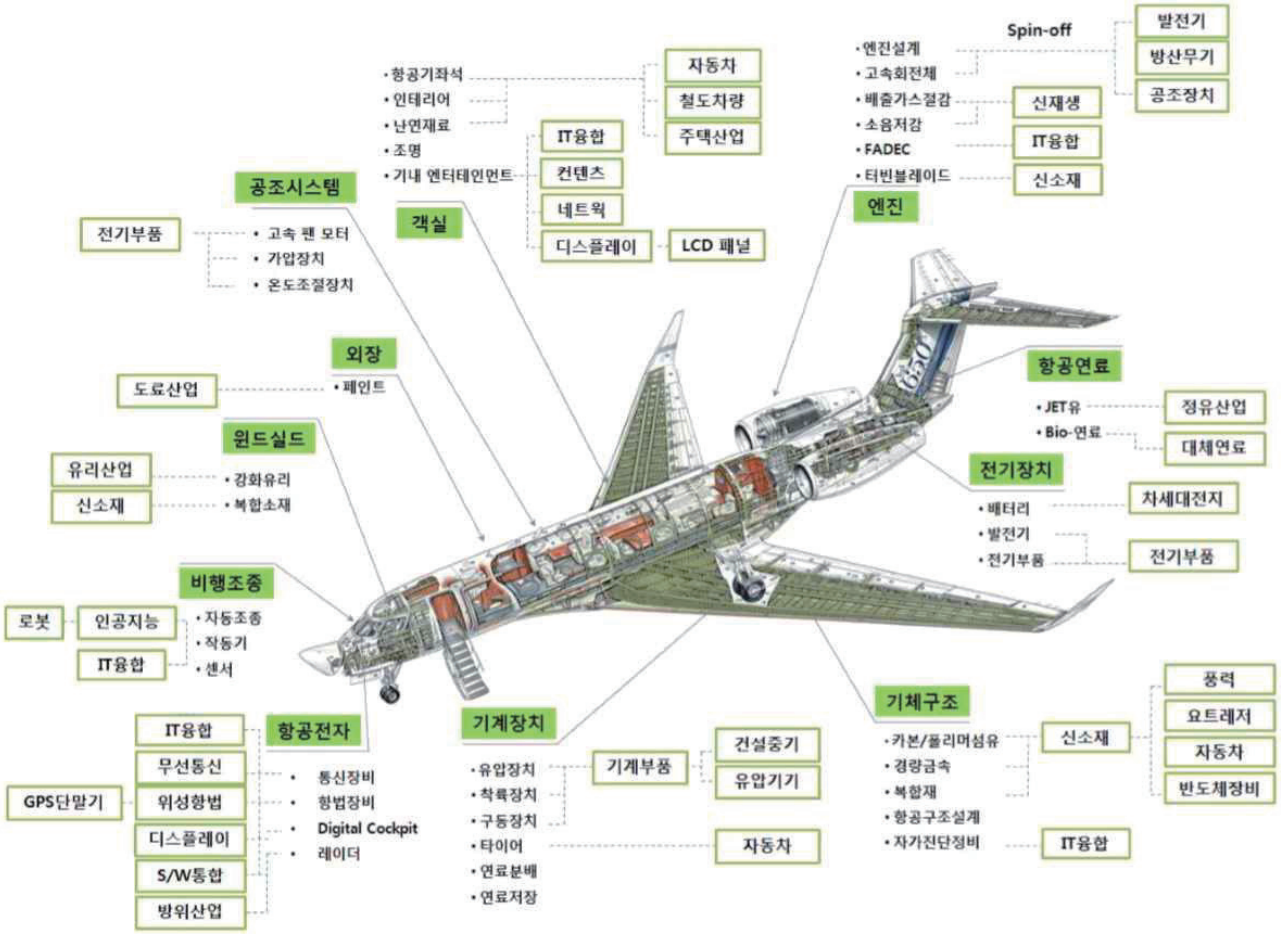


그림 1. 항공기 주요 부품별 관련 산업

- (자주국방의 초석) 항공산업 역량은 국가 방위력의 평가 척도이며, 우주개발에 필요한 핵심기술과 생산기반 제공

- (차세대 주력산업 가능성) 주력산업은 최근 정체기에 진입하고 있으나 항공산업은 차세대 주력 핵심산업으로 발전 가능

○ 세계 항공산업 현황

- (전체 시장) '14년 5,826억불이며, '23년 8,410억불로 성장 예상

- (완제기 시장) '14년 2,944억불이며, '23년 3,660억불로 성장 예상

- (거대 기업화) 기종별·국가별 독과점 체제가 구축되었으며, 지속적인 M&A를 통해 세계 3대 메이저 기업이 탄생

- (국제공동개발 활성화) 비용절감, 위험분산 등을 위해 글로벌 밸류 체인 확대

- (사업 다각화) 경영리스크 축소를 위해 他산업 부문과 연계

- (Green) 환경규제, 고유가 등으로 친환경·고효율 기술개발에 주력

- (ICT 융합) 차세대 항공기(UAV 등)에 대한 사회적 요구 증대로 IT기술과의 융합이 강조되고 있음

○ 국내 항공산업 현황 (발전 과정)

- (과거) `80년대 이후 군수부문 위주로 성장

- (현재) 산업 재편 및 육성정책을 통해 민수·수출 확대 추세

- (`10년대~) 항공기 수출산업화 시대 개막, 주요 신규사업 착수

○ 국내 항공산업 현황 (수급 현황)

- (총수급) `14년 국내 항공산업 수급규모(생산+수입)는 84억불

- (수요별 분석) 민수 수출이 증가 추세이나 여전히 군수 비중이 높아 균형 성장을 위해 민수 부문 성장이 더욱 필요

○ 국내 항공산업 현황 (기업 현황)

- (시장규모) 항공기 시장 규모(4.6조)는 자동차, 일반기계 등 他 조립산업에 비해 작은 규모

- (산업구조) KAI, 한화테크윈, 대한항공 등 주요 3사 매출이 항공산업 전체 매출의 86%, 고용의 57% 점유('08년 각각 83%, 58%)

- (경쟁력) 국내 항공산업의 경쟁력 지수*는 78.95로, 요소별로는 가격경쟁력 83.27, 품질경쟁력 80.24, 영업 경쟁력 70.35

○ 국내 항공산업 현황 (인력, 기술력 등)

- (인력수급현황) 산업규모 對比 고급인력 공급은 안정적*이나, 인력 수요**는 상대적으로 부족

- (기술수준) 첨단전투기능(스텔스 등)이나 대형 민항기 분야를 제외 하고는 일정 수준의 설계/개발기술, 시험평가기술 확보

3.2.3 그간의 추진현황 평가

○ 민수분야

- (이전 계획) 완제기 개발을 중심으로 부품 산업을 동반 육성 하는 기본 전략

- (진단) 민수부품 수출이 국내 항공산업 성장을 견인하고 중소 기업이 해외에서 부품 생산 물량을 직수주하는 사례 증가

- (수립 방향) `20년 이후 예정된 해외 주요 민항기 개발사업에 국내 기업의 Tier1급 참여를 목표로 개발 양산 역량 지원

○ 군수 분야

- (이전 계획) 군수 완제기 개발시 軍 요구사양 外 경제성, 수출 가능성을 다각적으로 고려하여 개발 여부를 판단

- (진단) 소형무장헬기(LAH)는 소형민수헬기(LCH)와 주요 구성품을 공유하는 방식으로 본 개발에 착수하는 등 기본계획에 따라 정상 추진 중

- (수립 방향) 군수 완제기 수출을 확대하고 국내 부품산업의 동반 성장을 견인하는 플랫폼化 방안 구체화

○ 민군 협력 등 부처간 연계

- (이전 계획) 군용기 해외 도입시 절충교역에 민수분야를 포함하고, 민 군 로드맵 공유로 부처별 R&D의 유기적인 연계 추진

- (진단) `14년 항공우주 등 국가전략산업의 절충교역 인정범위 확대, 민군기술협력센터 설치 운영 등 협력기반 조성

- (수립 방향) 민항기 공동 개발 등 민간분야 주요 전략사업을 군 사업과 연계하는 등 부처간 협력 확대

○ 무인기 등 미래비행체

- (이전 계획) 무인기와 미래 비행체인 PAV(Personal Air Vehicle) 개발 및 관련 분야 핵심 기술의 연구개발 계획 제시

- (진단) IT, 물류 분야 글로벌 기업을 중심으로 무인기를 활용한 신사업을 발굴 중으로 시장 선점 시급

- (수립 방향) 무인기 분야의 실질적인 산업화 지원을 위한 핵심부품 개발과 산업생태계 저변 확충 방안 구체화

3.2.4 목표 및 추진현황 평가

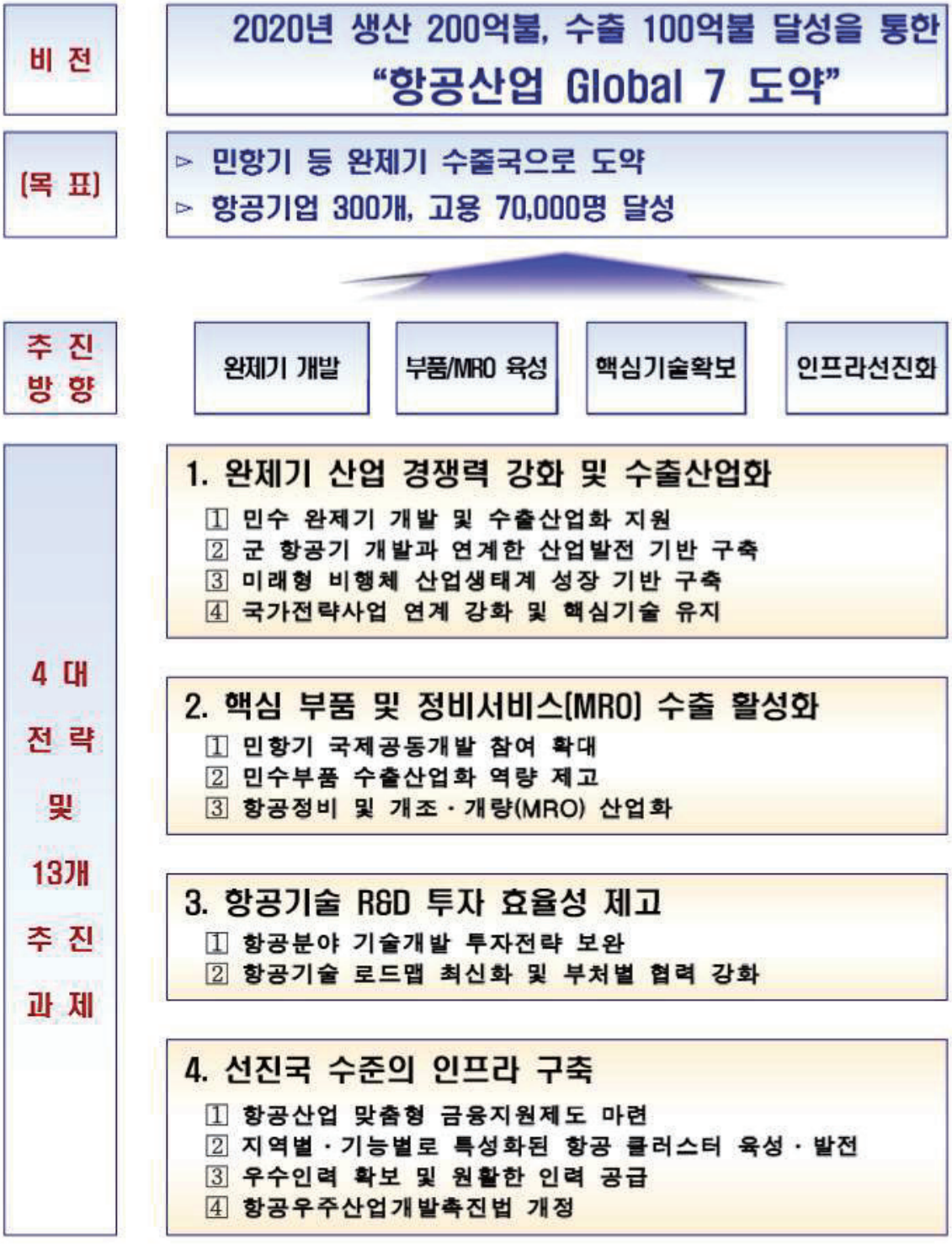


그림 2. 비전, 목표, 추진 방향 등

3.2.5 추진 대책

3.1.5.1 완제기 산업 경쟁력 강화 및 수출 산업화(전략 1)

◈ Steady Seller를 개발하여 항공산업의 안정적 기반 마련
◈ 항공기 부품의 해외 수출 기반 마련
◈ 차세대 항공기를 선제적으로 개발하여 미래 블루오션 선점

○ 추진 필요성

- (高부가가치) 체계 통합이 핵심인 항공산업의 특성상 완제기 개발이 기술 집약도가 높고, 고부가가치 창출 가능

- (성과지향) 완제기 개발은 End Product(항공기) 확보를 위해 선택과 집중, 과제간 연계, 부처간 협력이 필수적인 대형성과 창출형 R&D

- (부품수출기반) 국내 개발 완제기에 국산 부품을 적용, 신뢰성 입증

○ 민수 완제기 개발 및 수출산업화 지원

- (민항기 개발 기본전략) 경제성(Launch Order 확보 등), 마케팅 및 후속지원시스템, 인증획득 방안 등을 고려한 사업 추진 여부 결정

· 국제공동개발

· 안전인증 : 타당성 조사 단계부터 인증획득, 완제기급 BASA (Bilateral Aviation Safety Agreement, 상호항공안전협정) 체결 등 검토

- (民·軍 균형개발) 민수 분야 발전전략을 강화하여 군수 집중도 (`08년 전체 생산의 69%, `14년 56%)를 완화하고 안정적인 산업기반 마련

○ 군 항공기 개발과 연계한 산업발전 기반 구축

- (군용기 개발 기본 전략) 軍요구 사양 외에 경제성, 수출가능성 등을 다각적으로 고려하여 개발여부 판단 및 개발 전략 수립

· 전주기 비용 고려 개발여부 판단

· 국제공동개발 및 수출고려

· 민군겸용부품

- (개량형 개발 및 실증 사업) 기존 완제기 개량형 개발기술 선행 투자

· 수출용 개량형 개발

· 내수용 개량형 개발

○ 미래형 비행체 산업생태계 성장 기반 구축

- (무인기 산업생태계 육성) 무인기를 수출산업으로 육성하기 위해 핵심부품 개발과 산업생태계 저변 확충

· 공공수요 발굴

· 시범특구 선정

· 핵심기술 개발

- (맞춤형 산업화 전략) 크기(중량), 용도 등 무인기 분류별 산업화 지원 전략 차별화

· 소형, 보급형

· 소형, 특수형・고성능

· 중대형

- (무인기 발전 민간 협의체 구성) 정책과제 수립 및 추진현황 관리, 사업화·연구개발 로드맵 수립 등 정책 조정 구심점 역할

○ 국가 전략사업 연계 강화 및 핵심기술 유지

- (국가 전략사업 연계 강화) 군용기, 공공기관용 항공기의 해외 도입시 민항기 공동개발 등 민간분야 주요 전략사업과 연계

- (핵심기술 유지) 관련 사업의 추진이 장기화되어 기술 사장이 우려되는 경우 출연연 및 공공기관에 기술유지 임무를 부여

3.2.5.2 핵심 부품 및 정비서비스(MRO) 수출 활성화 (전략 2)

◈ 고부가가치 영역(모듈부품.A/S)에서 국내 업체 역할이 확대 되도록 대형 국제공동개발사업 참여 및 정비서비스 활성화
◈ 민수 부품 수출산업화로 안정적 산업기반 유지

○ 추진 필요성

- (민수·수출형 전환) 군 완제기 수요(수요 정체, 물량 집중)만으로는 안정적 산업유지가 어려워 꾸준한 매출 가능한 분야 육성 필요

- (후발주자 진입기회 증가) 완제기 제작사가 원가절감과 위험분산을 위해 RSP(Risk Share Partner)를 확대하여, 아웃소싱 시장 급격 성장

○ 민항기 국제공동개발 참여 확대

- (RSP 확대 기반 조성) 차세대 민항기 국제공동개발사업에 RSP(위험 분담파트너) 참여를 위한 국내 항공산업의 안정적 현금흐름 확보

- (전략적 RSP 대상 확대) 고부가가치 핵심부품 단위의 수주 확대와 Tier 1급 대형 RSP 참여 전략을 동시에 추진

· 부품수주 확대 및 고부가가치 부품 수출산업화: 부품

· Tier 1급 진입: 기체구조 및 엔진모듈, 항공전자 체계 등 고부가가치 부품 분야 RSP 역량 제고

○ 민수부품 수출산업화 역량 제고

- (부품 모듈화) 항공부품 모듈화 촉진을 위해 단위부품을 생산 하는 기업들로 이루어진 컨소시엄에 항공부품 R&D 지원

- (고난도 부품 기술 자립) 고난도, 고부가가치 부품의 완전자립과 세계적 경쟁력 확보를 위한 시제개발 사업 추진 및 산·학·연 전문가 참여한 개방형 사전기획연구 추진

· 군수요 연계한 고난도 부품의 시제개발 및 시범적용·운용

· 무인기 핵심부품 완전 자립화를 위한 시제개발 및 시범운용

- (부품 산업 저변 강화) 완제기 수출경쟁력 확보, 항공부품 저변확대를 위한 R&D 지원 및 생산 기술 육성 통한 가격·품질 경쟁력 확보

· 개조·개량을 위한 R&D

· 원천기술 기반 부품 국산화

· 가공·생산 기술

- (절충교역 활용) 국가 전략사업 연계, 민수 전략품목 수출 등 부품업체의 글로벌 경쟁력 강화에 활용

○ 항공정비 및 개조·개량(MRO) 산업화

- (MRO 산업의 중요성) 전세계 국산 완제기 판매량 증가, 저가항공 운항(LCC)시장의 빠른 성장 등으로 MRO 산업의 중요성 증대

- (MRO 산업 육성) MRO 전문업체 설립을 유도하고 투자수요 및 기술력 확보에 맞춰 단계적 추진

· 군용기 MRO 물량의 민간 위탁

· (MRO 전문업체 지원

- (R&D 강화) 중국, 태국 등의 저임금 MRO에 대응하기 위하여 고부가가치 정비부품(엔진, 항공전자 등)에 R&D 집중 지원

3.2.5.3 항공 기술 R&D 투자 효율성 제고 (전략 3)

◈ 국내 항공산업의 현 발전 단계를 분석하여 기술개발 방향을 재설정하고 관련 지원정책 개편
◈ 세계 일류급 핵심기술 및 제품을 선정, 집중 개발

○ 추진 필요성

- (기술개발 투자전략 다각화) 국내외 항공산업의 민간중심 빠른 발전과 기회 요인에 적기 대응하기 위한 기술개발 투자전략 다각화 필요

- (사업 기획 발굴 및 추진방식 개선) 범부처 연계 강화, 개방형 사전 기획연구 등 국가전략산업으로서의 정책연구, 전략기획 기능 강화

- (전략제품 로드맵 보완) 현행 기술중심의 로드맵을 전략 제품의 사업 중심 로드맵으로 전환하고 단계별 목표·우선순위 부여하여 체계성과 산업파급 효과 강화

- (비효율 제거) 부처간(산업부-미래부-국방부-국토부), 사업간(민수-군수) 칸막이로 인한 항공기술개발 효율성 저하 지속 개선

○ 항공분야 기술개발 투자전략 보완

- (기술개발 투자전략 보완 필요성) 국내 항공산업 규모·기술 성장 및 항공핵심부품 기술의 장기 투자속성에 따른 투자전략 다각화 필요

- (중점투자방향) 기술 개발 단계를 고려하여 지원 대상 분야를 다각화하여 차별화된 산업육성 추진

· 미래항공기 핵심부품

· 체계연계 부품기술 및 기반구축

· 사업화선도 및 수출지원

- R&BD 전략 연구 및 선행탐색개발

- 사업 추진 방식 및 지원 규모·범위 확대

○ 항공기술 로드맵 최신화 및 부처별 협력 강화

- (항공기술 로드맵) 현행 기술 중심의 로드맵을 전략 제품의 사업 중심 로드맵으로 전환하고 단계별 목표·우선순위를 부여하여 산업 파급 효과 강화

- (民·軍 협력 강화) 국방기술정보 접근성을 강화하고, 民·軍 상호 기술이전(Spin-on/off) 및 정보교류·공유 활성화

- (항공기술 커뮤니티 활성화) 개방형 항공기술 커뮤니티*를 통한 항공기술-他기술 융합, 民-軍간 기술 교류 등 촉진

3.2.5.4 선진국 수준의 인프라 구축 (전략 4)

◈ 민간자본의 항공산업에 대한 투자 활성화
◈ 지자체간 과당경쟁 및 중복투자 방지
◈ 우수인력 확보, 장기간 자체 투자가 가능한 산업구조 형성, 지원제도 법제화로 항공산업의 발전 잠재력 확충

○ 추진 필요성

- (자본 투자) 완제기 개발, 중·대형기 RSP 참여 등에 소요되는 막대한 자금의 원활한 조달 필요

- (투자분야 확충) 기존 R&D 투자와 더불어 보증펀드 등 투자를 통한 항공산업의 수출산업화를 촉진 필요

- (지역별 안배) 지역별 항공산업 육성방안이 독립적으로 추진되어 중복투자와 지자체간 과당경쟁 예상

- (인력공급 원활화) 항공산업의 특성을 감안하여 개발일정에 따른 인력 조정 및 유연한 고용구조 유지 필요

○ 항공산업 맞춤형 금융지원제도 마련

- (항공산업 특성) 주요 항공기 제작사의 원가경쟁 심화로, 비용절감 위험분산을 위해 RSP 등 글로벌 소싱 확대 추세

- (대형사업 지원) 완제기, 엔진 등의 국제공동개발사업 지원강화

- (항공기 리스회사 설립 유도) 새로운 금융산업 분야를 육성함과 아울러, 국산 항공기(民・軍)의 해외 수출 촉진

○ 지역별·기능별로 특성화된 항공 클러스터 육성·발전

- (현황) 지자체간 중복투자 방지와 지역별 보유역량 극대화를 위해 '항공산업 지역별·기능별 발전계획'을 마련하여 추진 중

  * 항공산업발전 기본계획('10~'19)에 따라 각 지역의 보유역량 극대화를 통한 글로벌 경쟁력 제고 필요(산업연구원, 2010)

- 광역지자체 단위로 항공기 제조·MRO·R&D의 기능별, 산업 발전 단계별로 핵심거점지역(4)과 유망거점지역(8)을 선정

  * 핵심거점은 역량 旣구축 지역, 유망거점은 향후 핵심거점 보완 지역

- (대책) 항공산업의 체계적 육성과 지역별 특화를 심화할 수 있도록 중앙·지방정부 역할 분담, 핵심·유망거점 추가/조정, 지역인프라 조성에 집중할 필요

· 중앙정부는 광역지자체 기준으로 가이드라인을 제시하고, 광역 지자체는 기초지자체별 세부추진계획을 수립, 사업화 추진

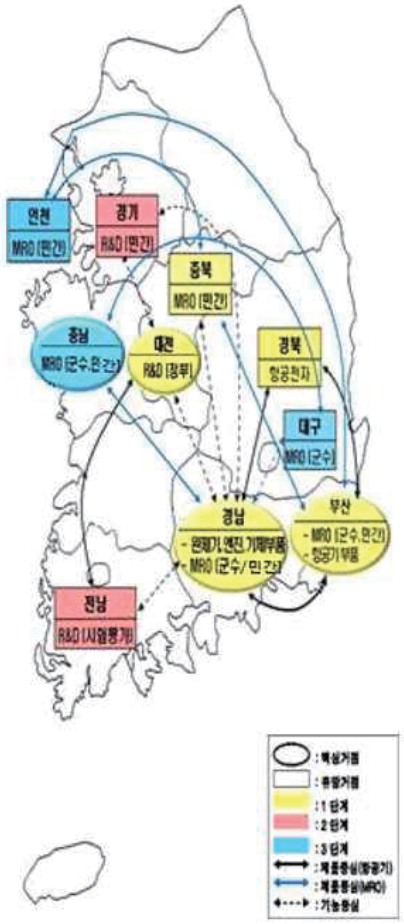
  * 지역별 차별화 우위, 항공산업 육성의지 등을 고려하여 예산 선별 지원

· 여건 변화 및 지역별 추진실적/성과에 따라 핵심·유망거점을 추가 또는 조정할 수 있도록 2~3년 주기로 발전계획 재검토

  * 경남(진주·사천): 국가 항공산업단지 지정('14.12)

  * 경북(영천): 보잉 항전 MRO 센터 개소('15.6), 항공전자 시험평가센터 건립 중

  * 국내외 무인기 시장 확대에 따른 '무인기 특화 클러스터' 지정여부 검토 필요



: 1단계 : 2단계 : 3단계

구분		지역	특화 분야	비고
항공기 제조	핵심거점	경남	완제기, 엔진, 부품(기체)	국가항공산단 지정('14.12)/KAI 소재
	유망거점	부산	부품 (기체, 기계, 소재)	KAL 소재
MRO	핵심거점	부산	민수, 군수	생산/수출, 핵심기업, 김해공항
		충남	군수, 민수	우수한 시설 및 장비(軍정비창)
	유망거점	충북	민수	청주국제공항
		경남	군수, 민수	핵심기업, 사천공항
		경북	항공전자, 시험평가	보잉센터('15.6)/항전 시험평가센터 건립중
		대구	군수	대구국제공항, 軍정비창
		인천	민수	인천국제공항 (국내최대 물동량)
R&D	핵심거점	대전	정부 R&D	연구기관인프라 (항우연, ADD 등)
	유망거점	경기	민간 R&D	고급인력, 다수의 주도기업 입지
		전남	시험평가	비행시험센터

자료: 산업연구원, '항공산업 지역별·기능별 발전계획', 2010을 기초로 일부보완 작성

그림 3. 항공산업 지역별 분포 및 특화 분야 현황(2010~15)

· 아울러, 항공산업 지역별 특화를 심화하기 위한 지역 인프라 구축을 지원

* 산업부 국토부 공동으로 고흥 항공센터를 국가 종합비행성능시험장으로 확대 구축하여 항공우주연구원과 항공안전기술원이 공동운영

* 항공분야 연구센터(현장연계 기술개발, 생산 지원), 시험·평가센터(MRO, 항공전자, 복합재) 등

○ 우수 인력 확보 및 원활한 인력 공급

- (인력 공급 원활화) 항공분야의 전문 인력을 효율적으로 공급함 으로써 항공산업의 안정적인 성장 도모

- (맞춤형 인력양성) 중소기업이 필요로 하는 설계, 인증 인력을 적기에 양성하여

공급

- (고급 설계인력 양성) 민간 항공업체의 기술연구소를 중심으로 수도권(예: 김포, 인천 등)에 “국제 항공기술 연구 클러스터(가칭)” 조성

· 신개념 무인기 및 PAV 등 미래지향적 연구주제를 중심으로 개방형* 연구중심 클러스터로 운영

* 소속에 관계없이 외부 연구원의 참여가 가능한 개방형 구조로, 이종기술 및 혁신적 아이디어와 항공기술의 융·복합 촉진

* 구성(안) : 민간 기술연구소, 항우연(미래기술 연구팀), 항공안전기술원(인증기획실), 대학, 외부연구원(국내외) 등 (외부연구원 참여율 40% 이상 보장, 연구주제의 자유로운 제안이 가능)

- (국제공동연구 지원) 기후변화 대처 위한 저소음, 경량기체 등 친환경 항공기술(Green Aircraft) 개발을 위한 국제공동 R&D* 지원

* 學·研(기초연구) 중심으로 추진하되, 상용화를 위해 항공 업계의 응용개발과도 연계 강화

○ 항공우주산업개발촉진법 정비

- (방향) 항공산업발전 기본계획內 주요 시책의 법적 근거 제시, 규제개혁을 통한 투자 활성화, 시장 중심의 WTO 협정 준수 등

- 주요 개정 내용(안)

· (지원 분야 확대 등) 완제기 탐색개발 및 정비·개조·개량, 무인기 산업 생태계 조성, 국제공동개발 참여 등 지원 범위 확대

· (재원확보 방안 마련 등) 항공특화 금융제도 관련 법적 근거를 마련하고 국·공유 재산의 활용을 법률로서 보장 * 세부적인 지원 방안 마련 과정에서 기획재정부 등 관계부처와 협의

· (규제조항 폐지) 성능 및 품질검사 의무 조항(항공법과 중복) 삭제

- (기타) 특정사업자 지정 지원 규정 개정(삭제) 완료(`15.1월)

3.3 제2차 항공정책 기본계획(2015~2019)

○ 국가 종합비행성능시험장 구축 마스터플랜 연구(한서대학교, 2018. 9.)를 참조한다.

3.4 드론산업발전 기본계획(2017~2026)

○ 국가 종합비행성능시험장 구축 마스터플랜 연구(한서대학교, 2018. 9.)를 참조한다.

3.5 고흥군-2019년도 주요업무 계획(미래산업과)

3.5.1 2018 주요업무 평가

○ 주요성과

- 우주항공산업을 미래 성장 동력으로 육성할 기반 조성

· 국가종합비행성능시험장 사업: 기본계획 고시(국토부), 설치허가 승인(부항청), 부지매입만요) 및 소유권 이전, 환경영향평가 협의완료

· 과학로켓 최적화 개발지원 국비확보 : 10억원(상세기획 선행연구)

- 무인기 산업 생태계 구축을 위한 국책 및 자체사업 발굴 추진

· 드론기업유치 : 3개사 [(주)마린로보틱스, (주)천풍무인항공, (주)날다]

· 드론 전문교육기관 유치 : 고흥무인항공교육원(국토부지정), 38명

· 드론특화 지식산업센터 국비확보 : 10억원

※사업비 178억원(국 124.6, 도20, 군33.4)

- 중소기업 경쟁력 강화를 위한 육성기금 출연 및 생산품 구매지원

· 출연금 96백만원 지원, 관내 27개업체 6,875백만원 수혜

· 18 상반기 중소기업제품 공공구매 실적 : 143,500백만원

- 투자실현을 통한 지역경제 활력 도모 및 적극적 행정지원

· 투자유치기업 일자리창출(건설단계) : 3개소, 6,500여명

· 지역개발계획 신규사업 반영 및 기반시설 사업비 확보 : 2개소, 60억원

○ 향후과제

- 우주항공관련 국책사업 행정지원 및 연관시설 유치 지속 노력

· 국가종합비행성능시험장 구축사업 추진 지원

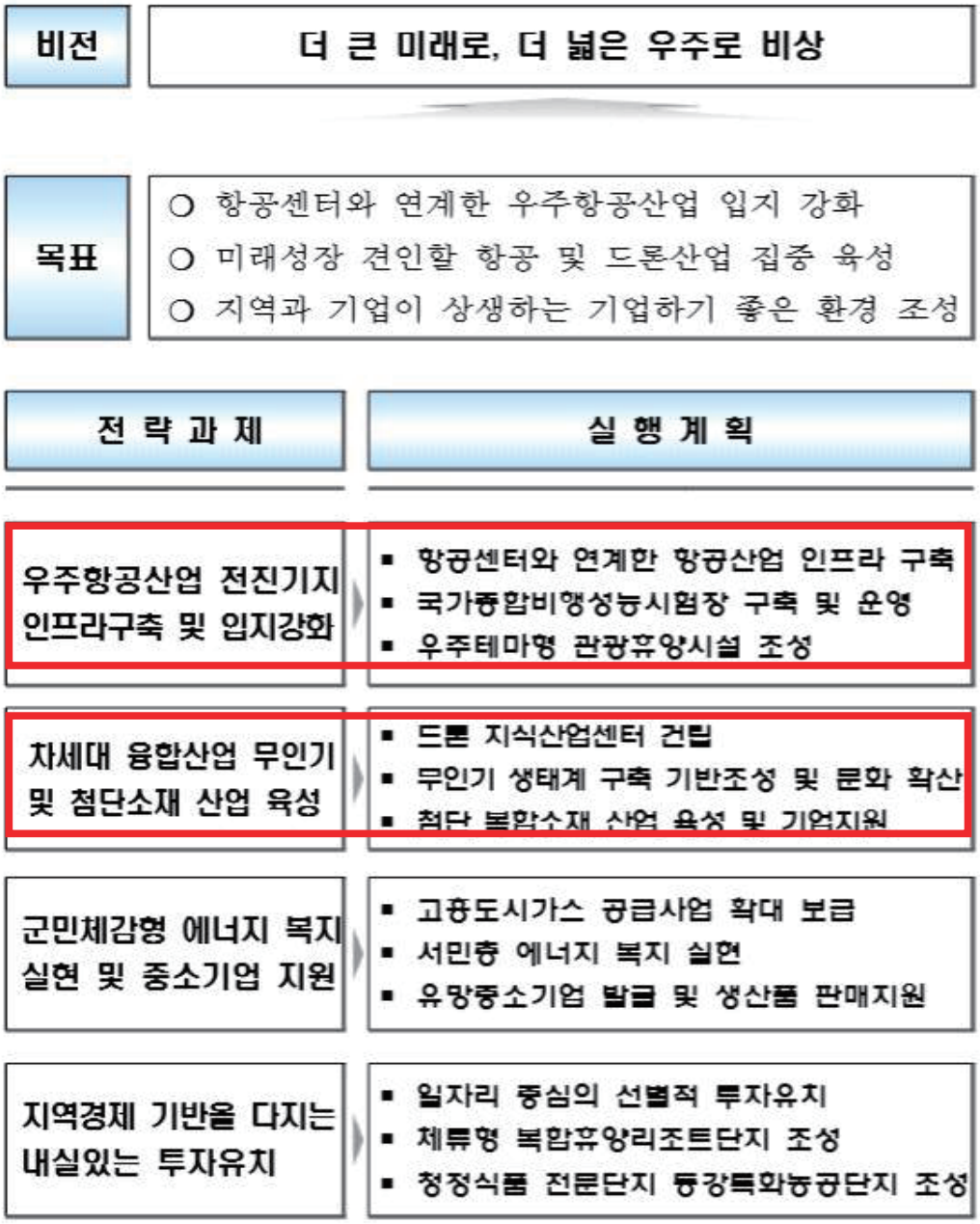
· 과학로켓 최적화 개발지원, 우주과학관 확장 국비확보 추진

- 드론 산업기반 구축을 위한 재정사업 지속건의

· 드론 공모사업 및 정부 다부처사업 예산 확보 추진

- 내실있는 민간투자사업 유치를 위한 사업의 실현가능성 및 타당성 분석 등 검증 강화

3.5.2 2019년 정책방향



3.5.3 2019년 목표지표

지 표	단위	2018	⇨	2019
고흥 우주랜드 조성	공정률	20	➡	50
국가종합비행성능시험장 구축	공정률	30	➡	100
드론특화 지식산업센터 건립사업	설계용역	착수	➡	완료
해양융복합소재 연관기업 입주 유치	개소	0	➡	2
드론아카데미 인력 양성	명	110	➡	150
고흥읍 도시가스 공급 확대	가구수	1,900	➡	2,300
중소기업 생산제품 우선구매 지원	구매율	84	➡	90
서민층 가스시설 개선사업 지원	가구수	814	➡	850
고흥우주해양리조트 특구 조성사업	사업단계	부지매입	➡	본공사
동강특화농공단지 조성사업	공정률	15	➡	100

3.5.4 2019년 주요업무

○ 드론 전시·체험장 조성

- 사업기간 : 2019 ~ 2021
- 위　　치 : 고흥만 일원(드론특화지식산업센터 인근)
- 사업규모 : 초급체험장(5m×5m, 4개소), 중급체험장(1,500㎡), 실내 교육장(AR VR), 실내 미니드론레이싱장, 드론 전시장 등
- 소요예산 : 2억원(군비)
- 사업내용 : 드론 체험장, 교육장 및 드론 전시공간 조성

○ 전국항공우주과학 경진대회 유치

- 대 회 명 : 전국항공우주과학 경진대회
- 주　　최 : 한국과학우주청소년단
- 후　　원 : 과학기술정보통신부, 교육부, 항공우주연구원
- 대회종목 : 모형로켓, 물로켓, 고무동력기, 전동비행기, 코딩드론
- 개최시기 : 지역예선(5월~9월), 본선(10월)
- 참가인원 : 3,000여명(학생, 인솔교사, 학부모, 진행인력 등)

► 제 18회 대회(2020년) 유치 목표

○ 과학로켓 최적화 개발 지원

- 사업기간 : 2019 ~ 2021
- 위　　치 : 고흥만 고흥항공센터 일원

- 소요예산 : 148.92억원(국비)

- 주요내용 : 과학로켓센터 건립, 과학로켓 연구개발 및 발사운영, 우주핵심기술 연구, 인력양성 등

- 주관부처 : 과학기술정보통신부(한국항공우주연구원)

○ 창의적 과학문화 확산 운동 전개

- 사업기간 : 2019 ~ 계속

- 소요예산 : 16백만원(군비)

- 주요내용 : 항공우주과학전, 우주과학 드림캠프

- 참가대상 : 관내 초·중·고 학생

○ 좋은 일자리ㅣ 창출 중심의 선별적 투자유치 활동

- 추진방침 : 대기업 및 지역 전략산업 위주의 선별적 투자 활동 전개

- 유치업종

· 친환경 농·수·축산물 가공 식품산업

· 해양관광·휴양지 조성을 위한 관광레저 관련 산업

· 항공·드론 등 미래 유망 산업 등

○ 국가 종합비행성능시험장 구축·운영

- 위　　치 : 고흥만 항공센터 일원(123㏊)

- 사업기간 : 2012 ~ 2019

- 사 업 비 : 564억원【국 393, 도 10, 군 161(부지매입비 포함)】

- 사업내용 : 비행시험평가 기반시설 확충

· 산업부 : 활주로 신설 314억원(국 294, 도 10, 군10)

· 국토부 : 비행시험통제센터, 항행안전시설 등 99억원

- 사업주체 : 산업부(한국항공우주연구원), 국토부(항공안전기술원)

○ 고흥 우주랜드 조성

- 사업기간 : 2013 ~ 2021

- 위　　치 : 고흥군 봉래면 예내리 일원

- 소요예산 : 537억원(국비39, 특10, 지94, 민자394)

- 사업내용 : 기반시설조성, 숙박시설(호텔,빌리지), 상가 등

- 사업주관 : 고흥군, 우주개발(주)

○ 드론특화 지식산업센터 건립

- 사업기간 : 2018 ~ 2021

- 위　　치 : 고흥만 항공센터 인근

- 총사업비 : 178억원(국 124.6, 도 20, 군 33.4) ※균형발전특별회계

- 건립규모 : 부지 14,969㎡, 연면적 11,156㎡(지하1, 지상4)

- 주요시설 : 중소벤처기업 입주공간, 개방형 협업공간(회의실, 교육실), 창업보육센터, 외부드론전용시험장, 지원시설 등

○ 고흥 무인기산업 생태계 구축

- 4차 산업의 근간이 되는 드론산업을 미래 먹거리 산업으로 육성

- 드론 서비스 분야별 실증을 통한 산업화 추진으로 지역경제 활성화 도모

- 무인기 친화형 융복합 콘텐츠 레저산업 및 전문 인력양성

3.6 국토부 항공안전 관련 보도자료

3.6.1 한-유럽 간 항공제품 상호 기술인정(19.1.23.(수))

○ 국토교통부(장관 김현미)는 1.23일(수) 유럽항공안전청*과 『항공 안전협력 양해각서(MOU)』를 체결하였다.

* 유럽항공안전청(European Aviation Safety Agency): 유럽지역 내 항공안전분야 총괄 기관으로 역 내 항공안전 법체계 이행 지원, 항공제품 안전성 인증 등수행

- 이번 양해각서는 '17.9월 유럽항공안전청에서 민간항공기의 운항 안전 정보 공유를 국토교통부에 제의한 것에 대해,

- 한-EU 간 항공안전협력을 더욱 공고히 하고자 국토교통부가 안전정 보 공유 범위 확대와 교육·인력·기술교류를 골자로 한 양해각서 를 제의하여 1년여 간의 협의를 거쳐 체결하게 된 것이다.

○ 양해각서의 주요 내용(협력범위)은 △항공안전 전반적인 분야에 대한 교육·훈련 활동 교류, △워크숍 세미나 공동개최, △기술분야 인력 교환업무, △항공안전정보 공유와 이를 위한 협력회의 개최 등이다.

- 아울러 실질적인 협력을 담보하기 위해, 연 1회 검토회의를 정례함으로써, 양해각서 이행사항을 상시점검하고 신규 협력과제 등을 발굴하는 내용을 포함하였다.

- 특히, 주목할 점은 우리나라와 유럽 내에서 제작된 항공기, 부품 등에 대해 상대국 간에 상호 기술인증을 시행하는 업무약정을 추가 체결키로 함으로써 국내 항공제품의 수출을 지원할 수 있는 교두보를 마련하였다는 데에 큰 의의가 있다고 밝혔다.

* 업무약정: 국토부와 EASA간 합의된 문안을 EU집행위에서 검토중으로 체결 시 양국 간 항공기, 엔진, 프로펠러와 장비품, 부품에 대한 인증체계를 최대한 수용함으로써 상대국에서 설계·제작한 항공제품 수출 촉진과 기술교류 확대 가능

· 현재 우리나라는 미국과 항공안전협정*을 통해 소형항공기까지 상호 인정하고 있으며, 이러한 상호 인정이 금번 양해각서 체결을 통해 유럽까지 확대될 수 있을 것으로 기대한다.

* 항공기 부품 상호인정 협정 ('08.2.19일) 체결 후 '14.10.28일 소형항공기까지 인정범위 확대

○ 국토교통부 관계자에 따르면 "유럽항공안전청은 미국 연방항공청과 함께 전 세계 항공안전정책을 주도하고 있어 이번 양해각서 체결 을 계기로 협력 관계가 한층 더 두터워지는 한편, 전 세계 항공안전 에 크게 기여할 수 있을 것"이라면서,

- 또한 "항공안전 전반적인 분야를 망라하는 이번 양해각서 체결이후 파생될 다양한 협력이 가시적인 성과로 나타날 것으로 확신"한다고 덧붙였다.

3.6.2 민관이 손잡고 미래형 개인 비행체(PAV) 띄운다 (19.9.3.(수))

- 민(자동차, 항공, 서비스 업계 등)관(국토부, 산업부) 합동 발전전략협의체 구축

- 국토부산업부 공동 기술개발 업무협약 체결

○ 국토교통부(장관 김현미)와 산업통상자원부(장관 성윤모)는 드론택시 등 신개념 항공교통수단으로 활용될 미래형 개인 비행체(PAV, Personal Air Vehicle) 개발 및 교통산업 활성화 등을 위한 민관 합동 발전전략협의체를 구축·운영한다.

- 발전전략 협의체에는 자동차, 항공, 배터리, 전기·전자, 교통서비스, 정비 인프라 및 부대산업 등 다양한 분야의 산업계, 학계, 연구계가 참여하여 PAV산업 발전을 위해 공동의 노력을 기울이는 한편,

- 국토부와 산업부 간 협력으로 기술개발과 안전·교통관리 등을 동시에 추진해 시행착오를 줄여나감으로써 국내 드론교통서비스 도입과 세계시장 진출 촉진을 유도할 것으로 기대된다.

○ 미래형 개인비행체(PAV)는 전기동력(모터, 배터리 등)을 사용해 도심 상공에서 사람·화물을 운송하는 3차원 모빌리티 수단으로,

- 항공, 자동차, ICT, AI 등 다양한 기술과 업(業)을 융합하는 신산업 이자 혁신적 교통수단을 제공하여, 향후 막대한 부가가치가 창출될 것으로 기대되는 분야다.

* 보잉, 에어버스, 아우디, 도요타 등 세계 150여개 기업이 PAV 개발 추진 중

표 2. 민관 공동PAV 산업 발전전략협의체 발족 및 업무협약식 개요

· 일시/장소 : 2019. 9. 4.(수) 10:00~11:30 / 더플라자호텔-오키드홀(서울) · 참 석 자 : 국토부 항공정책관, 산업부 제조산업정책관, 산학연 관계자 등 50여명 · 행사순서 : 국토부 산업부 업무협약식 , 공동 R&D 착수보고 , 전략협의체 발족식 및 토론

○ 한편, 국토부와 산업부는 핵심 R&D과제인 '자율비행 개인항공기 (Optionally Piloted PAV) 개발사업('19~'23)* (이하 OPPAV사업)' 공동 추진을 위한 업무협약도 체결하였다.

* (국토부) 인증체계 및 운항기술 개발 , 213억 / (산업부) 시제기 및 지상장비 개발 , 235억

- 자율비행 개인항공기 개발사업에서 국토부는 안전한 항공 교통수단의 운항을 위하여 기체 인증기술, 자동비행제어시스템, 안전운항체계 및 교통서비스 도입방안 등을 추진하고,

· 산업부는 분산전기추진 등 핵심기술, 지상장비 개발·시험과 함께 속도 200 km/h 이상급 시제기 개발 등을 추진한다.

- 양 부처는 내실있는 R&D를 위하여 ▲국장급 운영위원회 및 과장급 실무분과 구성·운영, ▲수시 협조체계 구축, ▲공동행사 개최 등을 중점 협력해나갈

예정이다.

○ 국토부와 산업부는 민관 공동 PAV산업 발전전략협의체를 통해 내년 PAV 산업 발전로드맵을 수립·발표할 계획이다.

- 구체적으로 교통측면에서 드론택시·택배 등 드론교통서비스 활성화, 전용공역(Drone Highway) 확보, 플랫폼·보험·MRO·인프라 등 부대 산업 육성, 인증체계 수립, 관제기술 확보 등을 검토하고,

- 산업측면에서는 핵심기술개발 및 국제공동개발 지원, 산업 생태 계 조성 및 전문인력 양성, 성능·품질 향상지원 및 국제표준, 민 군협력등 PAV 보급촉진, 수출 산업화 등 연관·파생서비스산업 활성화 방안 등을 검토하게 된다.

○ 국토부 어명소 항공정책관은 “최근 국토부에 미래드론교통담당관이 출범한데 이어, 산업부와 협업을 통해 ‘23년까지 드론교통 관리체계 마련 목표 달성에 시너지 효과가 기대된다”고 밝혔다.

○ 산업부 최남호 제조산업정책관도 “PAV산업은 향후 폭발적 성장 이 기대되는 산업 분야며, 선진국과 기술격차도 크지 않은 만큼 선제적이고 과감한 투자가 필요하다“며, “민관 공동 PAV산업 발전 전략협의체에 더욱 다양한 업계의 참여를 통해 산업간 융합을 촉진 해 나갈 계획”이라고 언급했다.

4. 비행시험장 미래발전 분야 도출

○ RPAS, PAV 등 신개념 항공기 개발/인증 비행 시험

○ 타부처(국방/과기정통/행안부 등) 유무인기 항공기 비행 시험

○ 지역 IT 제품 EMI, EMC, RFI 시험

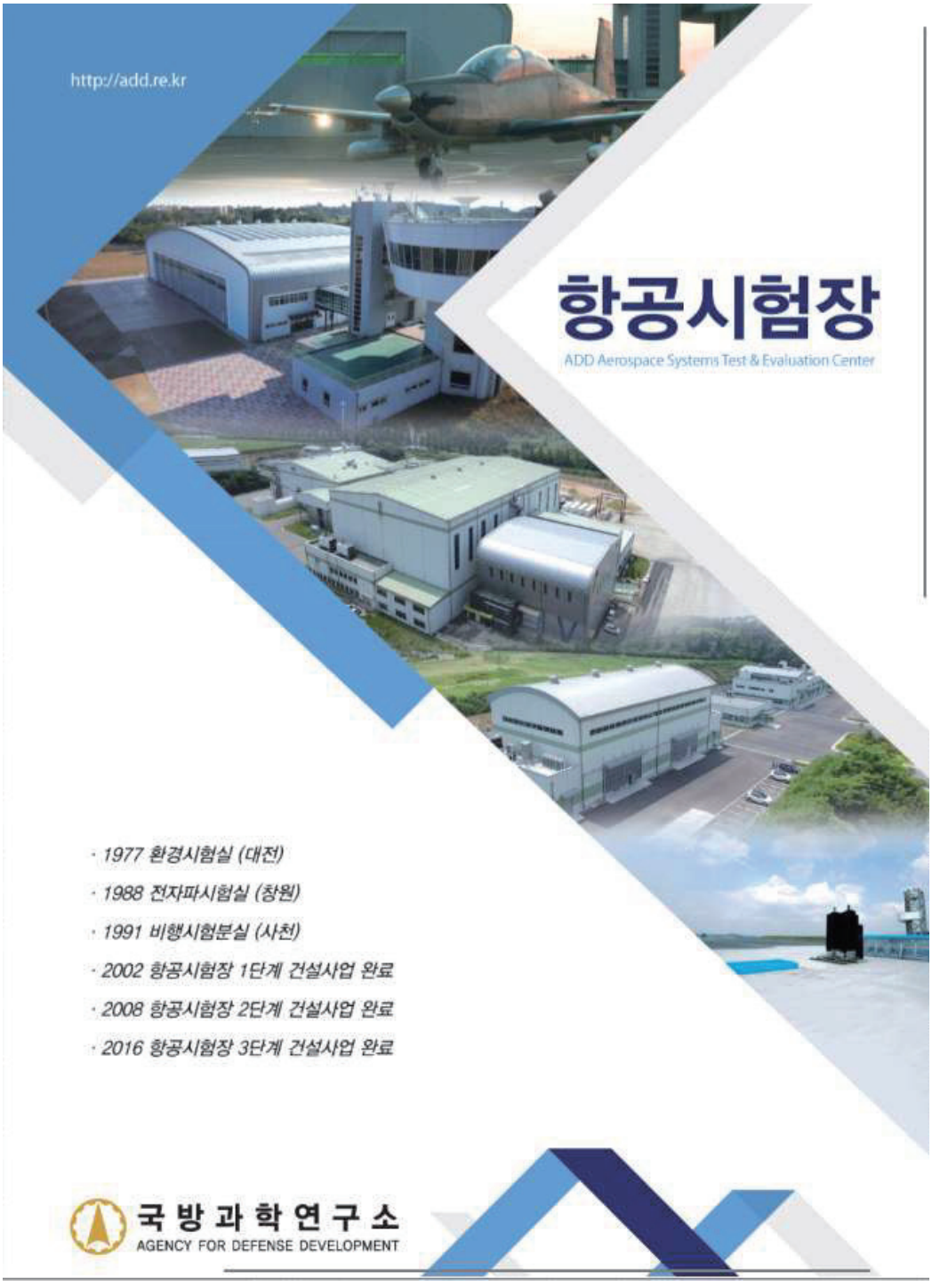
○ 국외 생산 유무인 항공기 및 부품 비행 시험

○ 전문 인력 양성 및 국제교류 활동 유치

○ 항공 산업단지 조성 (MRO 등)

○ 시험장 주변 주민 상생 - 소음 대책, 보험 등

부록 1. 국방과학연구소 항공시험장 브로슈어



http://add.re.kr

항공기-장착물 장착적합성

항공기-장착물 적합성 기술 분야는 국내에서 연구/개발되는 항공무장, 외장형 전자전/감시정찰장비 등을 항공기와 체계통합하고 운용 적합성을 입증하는 것이다.



물리적 적합성

- 항공기-장착물, 장착물-장착물 간 기계적/전기적 인터페이스 및 장착물 장/탈착 운용 적합성 입증
- 항공기/장착물/자상 간의 여유간격 확인



구조건전성

- 임계 비행조건에서 항공기-서스펜션장비-장착물간 구조 건전성 입증



전자기 환경적합성 (EMI/EMC)

- 운용환경에서 항공기-장착물 간 오작동, 성능저하 유발 및 영향성 확인



장착물 안전분리

- 장착물 운용(Employment) 또는 비상투하(Jettison)시에 장착물이 항공기로부터 안전하게 분리됨을 입증



항전 통합

- 항공기와 장착물 간 항전장비 상호연동성 및 운용 적합성 입증



비행성

- 항공기 성능, 조종안정성 및 비행안전성 입증
- 안전비행 영역 확립

비행시험

국내에서 연구/개발되는 유 · 무인기 개발비행시험을 수행하고, 950마력 터보프롭 항공기를 활용하여 개발 무기체계 핵심 구성품 성능검증을 위한 탑재비행시험과 항공 무장 개발비행시험을 수행하고 있다. 또한, 비행체 2대를 동시에 통제할 수 있는 비행통제시스템과 다양한 비행계측 시설 및 시험장비를 갖추고 있으며, 항공기 정비/운영능력을 보유하고 있다.

임 무

- 유 · 무인기 개발비행시험
- 개발 무기체계 핵심 구성품 성능검증을 위한 탑재비행시험
- 항공무장 개발비행시험

시험 인프라

- KT-1 계열 950마력 터보프롭 엔진 및 무인 항공기
- 시험통제실, 원격지(가야산, 영광) 및 이동형 계측시설
- 유 · 무인기 격납고 및 노천주기고

시험 능력

- 시험가능 영역 : ~30,000ft / ~350kts / -3.5 ~ 7G
- 원거리(200Km 이상) 및 저고도 계측 능력 확보
- 비행데이터를 독립적으로 획득 가능한 계측 Pod 와 고속 영상을 획득 가능한 영상 Pod 운용
- 항공기 부대 및 야전정비능력 보유

01 시험용 항공기
02 제1 비행통제실
03 비행계측실
04 제1 원격지 계측시스템(가야산)
05 제2 원격지 계측시스템(영광)
06 이동형 계측시스템
07 유인기 격납고
08 무인기 격납고










전자파시험

외부 RF 전자파환경 시험



외부 RF 전자파 환경
- 개요: 외부 고전계 전자파 환경에서의 무기 체계 성능 평가
- 시험조건: 주파수 범위 10 kHz ~ 40 GHz
  최대 27,460 V/m@ 2.9 ~3.1 GHz) (챔버 크기 42 m(L) x 33 m(W) x 18 m(H),
  CN-235급 항공기 시험 가능, 30 tons 휴이스트)
- 적용규격: MIL-STD-464A/C

정전기 충전 통제 시험



정전기 충전 통제
- 개요: 항공기 유면 정전기 충/방전 성능평가
- 시험조건: 최대 30 kV(P-static), 300 kV(H-ESD)
- 적용규격: MIL-STD-464A/C, MIL-STD-331C

낙뢰시험



직접영향
- 개요: 항공기 낙뢰 피격 시 구조물 및 외부 장착물에 대한 물리적 영향 검증
- 시험조건: 최대 200 kA(시험파형 A, Ah, B, C, D, C*)
- 적용규격: MIL-STD-464A/C, SAE ARP 5416, RTCA DO-160G

간접영향
- 개요: 항공기 낙뢰 피격 시 항공기 동체 내부 케이블에 유기되는 전류 및 전압 수준 측정
- 시험조건: 1 kA 낙뢰파형
- 적용규격: MIL-STD-464A/C, SAE ARP 5416

근접영향
- 개요: 근접 낙뢰 타격 시 발생하는 전기장 및 자기장에 대한 영향 검증
- 시험조건: 자기장 변화율 2.2 x 10^9 A/m/s, 전기장 변화율 6.8 x 10^{11} V/m/s
- 적용규격: MIL-STD-464A/C, TOP 1-2-611, AECTP-500

장비 단위 전자파 시험



전자파 간섭
- 개요: 전기/전자장비의 전자파 방출 통제 및 외부 전자파에 대한 내성 평가
- 시험주건: 주파수 범위 10 kHz ~ 40 GHz
  최대 200 V/m (챔버 크기 14 m(L) x 8 m(W) x 7.5 m(H))
- 적용규격: MIL-STD-461E/F/G(KOLAS 인증)

정전기
- 개요: 인체에서 발생하는 정전기에 대한 전기/전자 장비 성능 평가
- 시험조건: 최대 15 kV, 150 pF/330 Ω
- 적용규격: MIL-STD-461G CS118

간접낙뢰
- 개요: 낙뢰 환경에 대한 항공기 탑재장비 성능평가
- 시험조건: Level 1~5
- 적용규격: MIL-STD-461G CS117, RTCA DO-160G Sec. 22

전자파 펄스 시험



전자파 펄스
- 개요: HEMP에 대한 무기 체계 생존성 평가
- 시험조건: 전계 0.5 ~ 50 kV/m(Indoor), 20 ~ 50 kV/m(Outdoor)
  상승시간 1.8 ~ 2.8 ns
  펄스 폭 18 ~ 28 ns
  크기 25 m(L) x 10 m(W) x 7.2 m(H)(Indoor), 145 m(L) x 35 m(W) x 25 m(H)(Outdoor)
  시험 가능 영역 5 m(L) x 3.5 m(W) x 3 m(H)(Indoor), 30 m(L) x 20 m(W) x 10 m(H)(Outdoor)
- 적용규격: MIL-STD-464A/C, MIL-STD-461F/G(RS105)

※ HEMP(High-altitude Electro-Magnetic Pulse): 고고도 핵폭발 시 발생하는 전자기 펄스

레이돔 / RCS시험



레이돔
- 개요: 레이돔 RF 성능시험
- 시험조건: Quiet zone 3 m(Φ) x 2.6 m(L)
  주파수 2 ~ 40 GHz (챔버 크기 19 m(L) x 11 m(W) x 11 m(H))
- 측정항목: 입사파편, 투과손실 등

RCS
- 개요: 항공기 및 공중 무기 체계에 대한 전자파 피탐 성능 측정 시험
- 시험조건: 주파수 1 ~ 18 GHz (200 m range)
  1 ~ 40 GHz (20 m range)
  측정 규모 20 m(L) x 5 m(H), 20 tons(200 m range)
  10 m(L) x 5 m(H), 3 tons (20 m range)
  시험장 규모 280 m x 200 m, 타원형

환경시험

체계급 기후 환경시험



구 분	시험조건
시험 공통 사항	챔버 내부 크기: 42 m(L) x 32 m(W) x 15 m(H)
고/저온 시험	온도범위: -54 ℃ ~ +54 ℃, 기열/냉각시간: 24 h(-54 ℃ ~ +54 ℃)
습도시험	습도범위: : 50 %R.H. ~ 95 %R.H., 기습시간: 4 h, 제습시간 : 3 h
강우시험	강우범위: 13 mm/h ~ 810 mm/h ,강우면적: 140 ㎡ (변경가능)
강설시험	강설률: 75 mm/h, 강설면적: 38 ㎡(변경가능)
태양열복사시험	복사량: 55 W/㎡ ~ 1,120 W/㎡, 복사면적: 93 ㎡ (변경가능)
강풍시험	풍속: 18 m/s, 강풍면적: 9.3 ㎡(강풍기 3대 동시 작동시)
항공기엔진작동시험	공급공기 온도범위: -54 ℃ ~ +54 ℃
	공급공기량: 최대 228 kg/s, 공급시간: 30 min(최대유량)

기후 환경시험



온도 · 습도 시험

· 개요: 온습도 환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Temperature Range : -70 ℃ ~ +60 ℃ – Humidity Range : 10 %R.H. ~ 98 %R.H.
– Cooling (+60 ℃ → -55 ℃) : 230 min – Heating (-55 ℃ → +50 ℃) : 230 min
– Chamber Size(내부) : 8.5 m(L) x 5.5 m(W) x 4 m(H) – Max. weight of specimen : 5,000 kg
· 적용 규격 : MIL-STD-810G

고도 · 온도시험

· 개요: 고도 환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Altitude Range : 0 ~ 100,000 ft – Temperature Range : -65 ℃ ~ +177 ℃
– Cooling (+20 ℃ → -65 ℃) : 60 min – Heating (+20 ℃ → +177 ℃) : 60 min
– Chamber Size(내부) : 2.0 m(L) x 1.8 m(W) x 1.8 m(H) – Max. weight of specimen : 1,000 kg
· 적용 규격: MIL-STD-810G

온도충격 시험

· 개요: 급작스런 온도 변화 환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Temperature Range : -73 ℃ ~ +200 ℃ – Cold Box Cooling (+20 ℃ → -73 ℃) : 120 min
– Hot Box Heating (+20 ℃ → +200 ℃) : 120 min – Chamber Size(내부) : 1.5 m(L) x 1.5 m(W) x 1.5 m(H)
– Max. weight of specimen : 50 kg
· 적용 규격: MIL-STD-810G

복합환경 시험

· 개요: 진동 – 온습도 복합환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Temperature Range : -65 ℃ ~ +150 ℃ – Humidity Range : 30 %R.H. ~ 95 %R.H.
– Cooling (+20 ℃ → -65 ℃) : 60 min – Heating (+20 ℃ → +150 ℃) : 60 min
– Chamber Size(내부) : : 1.5 m(L) x 1.5 m(W) x 1.5 m(H) – Max. weight of specimen : 50 kg
– Force rating : Sine 5,000 lbs vector, Random 5,000 lbs rms – Frequency range : 5 ~ 2,000 Hz
– Max. Displacement : 2.0 inch(D.A)
· 적용 규격: MIL-STD-810G

염수 분무 시험

· 개요: 염수 환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Temperature Range : Ambient ~ +35 ℃ – 염수 농도 : 5 % – Max. weight of specimen : 150 kg
– Chamber Size(내부) : 2.5 m(L) x 1.5 m(W) x 1.5 m(H)

모래 먼지 시험

· 개요: 모래 또는 먼지 환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Temperature Range : 30 ℃ ~ +60 ℃ – Sand : 0.1 g/㎥ ~ 3.0 g/㎥
– Dust : 1 g/㎥ ~ 18 g/㎥ – Chamber Size(내부) : 2.5 m(L) x 2.1 m(W) x 2.1 m(H)
– Max. weight of specimen : 500 kg
· 적용 규격: MIL-STD-810G

동적 환경시험



단일진동 시험

· 개요: 예상 진동환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Force Rating : Sine 36,000 lbs vector, Random 34,000 lbs rms
– Frequency Range : 5 ~ 2,000 Hz – Max. Displacement : 2.0 inch(D.A)
· 적용 규격: MIL-STD-810G, MIL-STD-167

다중 유압식 진동시험

· 개요: 자주포, 미사일 진동환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Horizontal Force : 45,000 lbs x 2, Vertical Force : 66,000 lbs x 2
– Frequency Range : 0~500 Hz – Max. Stroke : 4 in
· 적용 규격: MIL-STD-810G, MIL-STD-167

다중 전동식 진동시험

· 개요: 대형 및 장축 시험체의 내구성/수송 진동환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Force Rating : 36,000 lbf x 3
– Frequency Range : 5~2,000 Hz – Max. Displacement : 2 in(D.A)
· 적용 규격: MIL-STD-810G

충격 시험

· 개요: 예상 충격환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Max. G's : Half-Sine 600 g ,Trapezoid 130 g, Sawtooth 200 g
– Pulse Duration : 2.5 ~ 65 ms – Table Size : 120 cm x 120 cm
· 적용 규격: MIL-STD-810G

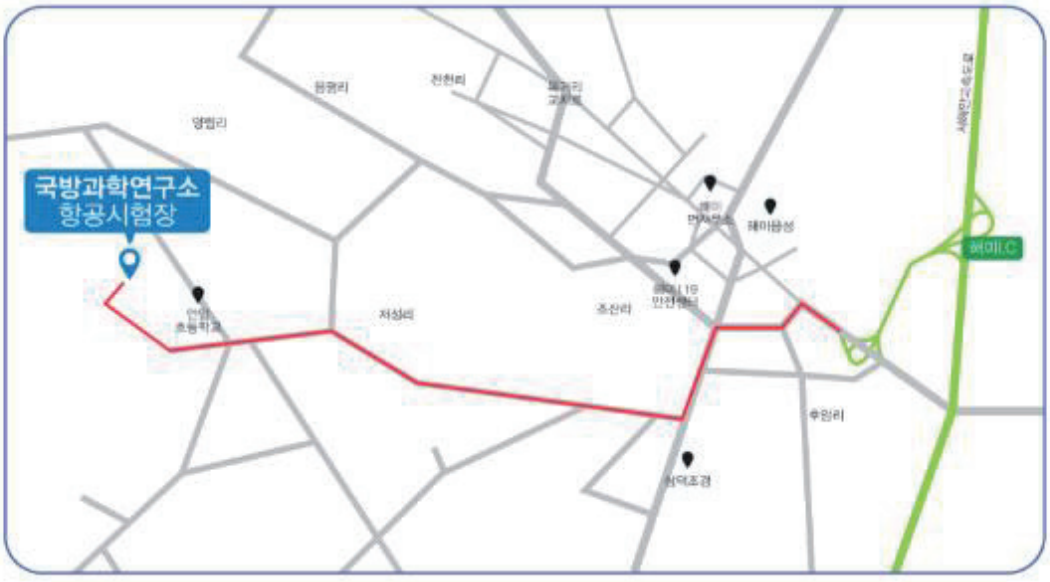
가속도 시험

· 개요: 예상 가속도환경에 대한 시험체 성능 및 영향성 평가
· 시험 조건: – Max. G's : 100 g – Weight Capacity : 300 kg
– Package Size : 1 m (L) x 1 m (W) x 1 m (H)
· 적용 규격: MIL-STD-810G

ADD AEROSPACE SYSTEMS TEST & EVALUATION CENTER
ADD ASTEC

찾아오시는 길

승용차 이용시 » 서해안 고속도로 이용
해미 I.C (서산,대산방향) – 첫번째 신호등 좌회전 후 300m 직진 – 골다리방향 좌회전 후 직진
– 석재탑 앞 우회전-공군부대 정문 (차량 네비게이션 목적지 설정: 기지2길)



항공시험장

ADD Aerospace Systems Test & Evaluation Center

(32024) 충청남도 서산시 해미면 기지2길 11
TEL. 042-828-1202

부록 2. 공항길 걷기대회 브로로슈어 - 공항소음대책지역 주민지역센터 활동(예시)



부 록. 2-7

운영 활성화를 위한 서비스 모델 개발

① 미래 기술개발 수요예측 및 운영방안 자문보고서

국가 종합비행시험 인프라 개발 구축

- 미래 기술개발 수요예측 및 운영방안 -

2019. 9

한서대학교 산학협력단

제 출 문

한국항공대학교 산학협력단장 귀하

본 보고서를 「미래 기술 개발 수요예측 및 운영방안 연구」 용역의 최종보고서로 제출합니다.

2019년 10월

한서대학교 산학협력단

CONTENTS

제1장 서 론 ····· 1

제1절 연구의 배경 및 목적 ····· 1

1. 연구의 배경 ····· 1

2. 연구의 목적 ····· 2

제2절 연구의 범위 및 내용 ····· 3

1. 연구의 범위 ····· 3

2. 연구의 추진목표 ····· 3

3. 주요 연구내용 ····· 4

4. 전제조건 ····· 4

제2장 미래 기술개발 수요예측 ——— 5

제1절 기술개발 수요예측 개요 ····· 5

1. 기술개발 수요예측 개념 ····· 5

2. 기술개발 수요예측 방법론의 검토 ····· 14

제2절 미래 기술개발 수요예측 ····· 15

1. 미래 기술개발 분석 ····· 15

2. 미래 기술개발 예측 ····· 25

제3절 수요 산출 ····· 48

1. 수요 항목 산출 ····· 48

2. 수요산출 결과 종합 ····· 60

제3장 시험장 운영비 및 시험비용 산출 ——— 61

제1절 시험장 운영비 ····· 61

1. 비행장 필요시설 ····· 61

2. 시험장 필요시설 ····· 63

3. 운영비 산출 ····· 65

제2절 시험비용 산출 ····· 70

1. 시험비용 적용 기준 ····· 70

2. 시험평가 비용 산출 ····· 73

제4장 시험장 수익성 분석 ——— 74
제1절 수익성 산출 기준 분석 ····· 74
1. 수익의 개념 ····· 74
2. 수익 설정 기준 ····· 82
제2절 수익성 분석 ····· 83
1. 수익성 분석 개요 ····· 83
2. 수익분기점 예측 ····· 85
3. 민감도 분석 ····· 88
4. 시나리오 분석 ····· 89
제5장 결 론 ——— 91
제1절 결론 ····· 91
제2절 정책적 제언 ····· 92

표차례

[표 1] 기술예측 결과 ····· 7
[표 2] 기술수요예측 방법론의 특성 ····· 14
[표 3] 과학기술예측 조사 항공부문 기술개발 시기 ····· 25
[표 4] 민간 무인항공기 종합운영체계 구축 계획 ····· 26
[표 5] 비행시험 기간 및 횟수(군용기 예) ····· 32
[표 6] KC-100 항공기 비행시험 항목별 비행쏘티 ····· 36
[표 7] 항공센터 세부 시설 ····· 43
[표 8] 항공센터 운영 실적 ····· 44
[표 9] 항공우주센터 비행시험 운영 현황(2017년) ····· 46
[표 10] 기술 개발 항목 분석 ····· 48
[표 11] 개발에 따른 수요 분석 ····· 50
[표 12] 무인비행장치 인증현황 ····· 54
[표 13] 무인비행장치 인증수요 ····· 56
[표 14] 수요 예측 결과 ····· 60
[표 15] 1단계 신축시설 개요 ····· 61
[표 16] 비행시험장 설치 시설 내역 ····· 63
[표 17] 공항 운영비 세부 항목 및 산정기준 ····· 65
[표 18] 공항유형별 연간 운영비 산출 ····· 66
[표 19] 공항 유형별 연간 운영비 산출 기준 ····· 67
[표 20] 운영경비 산출 ····· 68
[표 21] 운영비 추정 ····· 68
[표 22] 투자사업비 내역 ····· 69
[표 23] 운영비 내역 ····· 69
[표 24] KTL 수수료 적용 항목(KS 심사시) ····· 70
[표 25] KTL 종합분석 시험분야 수수료(KS 시험의 예) ····· 71
[표 26] 설계시 형식증명 관련 수수로 ····· 75

[표 27] 형식증명 승인 관련 수수로 ····· 75
[표 28] 등록시 형식증명 관련 수수로 ····· 76
[표 29] 경제성 분석 결과 ····· 87
[표 30] 운영비 민감도 분석 ····· 88
[표 31] 수익 민감도 분석 ····· 88
[표 32] 시나리오의 구분 ····· 90

그림차례

[그림 1] 기술예측 절차(과학기술예측 조사의 예) ····· 6
[그림 2] 기술예측 추진 절차(과학기술예측조사의 예) ····· 7
[그림 3] 신기술 수요예측 단계 ····· 8
[그림 4] 베이지안 기법에 의한 수요예측 결과(텔레메틱스 이용자 예측) ····· 9
[그림 5] 기술성장 곡선 ····· 10
[그림 6] 회귀모형별 기술수요 예측 결과 비교 ····· 13
[그림 7] 차세대 디스플레이 기술수요 예측 결과 ····· 13
[그림 8] 쿼드틸트프롭 무인기(QTP-UAV) ····· 16
[그림 9] 재난치안용 무인기 ····· 17
[그림 10] 저고도 무인비행장치 교통관리시스템 ····· 17
[그림 11] 틸트덕드 무인기 ····· 18
[그림 12] 무인기 충돌회피 시스템 ····· 19
[그림 13] 유무인 혼용항공기 ····· 20
[그림 14] 고도도 장기체공 무인기(EAV) ····· 21
[그림 15] 고속-수직 이착륙 무인기 ····· 22
[그림 16] 소형 장기체공형 무인기 ····· 22
[그림 17] 선미익 소형항공기 ····· 23
[그림 18] 쌍발 복합재료 항공기 ····· 23
[그림 19] 한국형 헬기 민군겸용 구성품 개발 ····· 24
[그림 20] 민간항공기 실용화 지원 안전기술 개발 단계 ····· 26
[그림 21] 무인이동체 기술 개발 로드맵 ····· 27
[그림 22] 고고도 장기체공 무인항공기 개발 일정 ····· 29
[그림 23] 개인용 커뮤터 드론 개발 일정 ····· 29
[그림 24] 차세대 드론 개발 기술의 중소기업 기술로드맵 ····· 30
[그림 25] 무인자율 비행시스템의 중소기업 기술로드맵 ····· 31
[그림 26] 저비용 고효율 항공기체 소재 개발의 중소기업 기술 로드맵 ····· 31

[그림 27] T-50 비행시험 절차 ····· 33
[그림 28] KC-100 비행시험 절차 ····· 34
[그림 29] 무인기 시험 절차(RQ-101) ····· 37
[그림 30] FAA Order 8130.34C 절차 ····· 38
[그림 31] 고흥 항공센터 시설 ····· 43
[그림 32] 항공센터 방문자 구성(2017년) ····· 45
[그림 33] 비행시험 방문자 현황 ····· 45
[그림 34] 수요예측 절차 ····· 47
[그림 35] 지역별 드론업체 분포 ····· 51
[그림 36] 필수 이용 기술 수요 ····· 54
[그림 37] 국내 민간드론 수요예측 ····· 55
[그림 38] 미래형 항공기 기술 ····· 57
[그림 39] 단계별 비행장 시설 확충 ····· 62
[그림 40] 착륙료 부과기준 및 요금(한국공항공사) ····· 81
[그림 41] 정류료 부과기준 및 요금(한국공항공사) ····· 81
[그림 42] 손익분기점 그래프 ····· 86
[그림 43] 비용과 수익 비교 ····· 86
[그림 44] 시나리오별 수요의 변화 ····· 90
[그림 45] 시나리오 분석 ····· 90

제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

○ 정부에서는 국가종합비행시험 인프라를 구축하기 위해 2015년부터 착수하였으며, 현재 비행시험 기술 및 절차 개발과 관련된 체계를 구축하고 있음.

○ 전남 고흥에 고흥만 간척지 항공센터 일대 124만3천㎡에 국가종합비행선능시험장 구축사업을 추진하고 있음. 이는 2021년까지 비행시험통제센터 등 항행안전시설과 1.2km 규모의 활주로가 구축될 예정임

○ 기획재정부는 2015년 7월 국가종합비행성능시험장 구축 부처별 사업조정 확정(국토부-산업부간 국가종합비행시험장 구축 합의서)

○ 2016년 국가 종합비행성능시험장 비행시험 통제센터 설계 등 관련 연구 수행하여 개발을 위한 관련 인프라의 실시설계를 추진하였으며, 2017년 공항개발 종합계획으로 변경하고, 기본계획 고시, 2018년 환경영향평가, 비행장 개발사업 실시계획 평가를 시행하였음

○ 20219년 현재 비행장 구축을 위한 개발과 시설 설치가 진행되고 있으며, 이와 더불어 비행절차 및 인증기술, 법제도 등이 개발되고 있음

○ 비행종합성능시험장이 구축되면 중장기 발전계획 수립에 따라 미래 발전 전략을 수립해야 함. 이는 관련된 법 제정 및 관리 규정이 선행적으로 수립되고 이를 바탕으로 발전전략을 구축해야 함

○ 그러나 시험비행 및 인증과 관련된 비즈니스 모델이 아직 확립되지 않아, 구체적인 운영계획 수립에 어려움이 있으므로 이를 위한 분석이 요구됨. 즉 미래의 수요와 운영에 따른 비용과 편익을 분석하고, 이를 바탕으로 운영계획을 수립해야 함

2. 연구의 목적

○ 국가 종합비행시험인프라는 공공의 목적으로 활용되는 시설이며, 이를 운영하는 항공안전기술원은 공공기업으로 영리추구, 이윤분배 등에서는 정부와는 다른 특성이 있음

○ 기본적으로는 항공안전을 목적으로 하고 있으며, 항공안전과 기술개발에 의한 항공산업의 활성화를 추진해야 함. 이는 항공안전이라는 정부의 규제와 더불어 수익을 창출해야 하는 공공기업으로서의 특성을 충족하기 위한 운영방식이 요구됨

○ 그러므로 이러한 공공의 목적에서 수익을 창출하기 위해서는 민간기업으로서 지속가능한 사업영역을 추진해야 하며, 이를 통한 경제적 성과 분석이 매우 중요함

○ 그러나 항공안전기술원과 같은 공공기관에서는 제한된 자원하에 사회적 서비스와 재화를 공급하며 항공안전이라는 가치를 창출하는 데는 경제적 성과와 사회적 성과를 모두 얻는다는 것은 매우 어려운 일임

○ 수익분석과 경제성 분석을 단순히 해당 기업의 경제적 투자 가능성을 나타내는 척도이기도 함. 그러나 공공목적의 사업에서는 공기업이 정부의 재원으로 투자하기 때문에 이러한 수익분석을 통해 향후 정부 지원 정책과 지원예산의 배분을 위해서 필요한 근거가 될 수 있음

○ 항공부문에서는 최근 드론과 같은 첨단 기술이 요구되는 사업에서는 공공목적의 인프라 사업이 크게 증가하고 있을 뿐만 아니라 정부 예산 지원 규모도 급증하고 있음. 정부 지원의 대부분은 인프라 구축에 소요되고 있고 일부 운영비를 지원하는 실정이므로 정부지원예산의 배분이 적절한가에 대한 계량적 효과 분석이 필요함. 본 연구는 국가종합비행성능 인프라에 대한 경제적 분석을 통해 향후 인프라의 지속적 운영과 발전방안에 대한 기초를 수립하고자 함

제2절 연구의 범위 및 내용

1. 연구의 범위

○ 시간적 / 공간적 범위

- 시간적 범위 : 기준년도 2019년과 로드맵 수립시 20년 장기
- 공간적 범위 : 국가종합비행성능 인프라 관련 지구 및 시설

○ 내용적 범위

- 국가종합비행성능시험 관련 기술 수요 조사
- 인프라 운영에 따른 수익 분석

○ 대상 범위

- 국가종합성능시험 인프라 전체
- 비행시험 관련 시설(비행통제센터, 격납고, 계류장, 자동기상관측장, 비행자료계측시스템, 계류장 연결 유도로)
- 활주로 및 비행장 개발 예정지역 약 1,234천㎡

2. 연구의 추진목표

○ 우리나라 항공부문 시험개발 기술에 대한 조사와 미래 고흥 국가종합비행성능 인프라의 이용 수요를 예측

○ 국가종합비행성능 인프라의 운영에 따른 수익분석을 통해 경제적, 사회적 성과지표를 측정

3. 주요 연구내용

○ 미래 기술개발 수요 예측 및 운영 방안 연구
○ 시험장 운영비 및 시험비용 산출
○ 시험장 수익성 및 수익분기점 예측

4. 전제조건

○ 국가 종합비행성능시험장 구축을 위한 마스터플랜은 기존 기획연구 단계(2014년)에서 제시한 단계별 개발 계획에 기초하고 있으며, 국토교통부 항공정책실의 '국가종합비행성능시험장 건설 기본계획 수립(안)' 고시(2017.12.29. 공항정책과-3305)를 기본으로 함

○ 종합비행성능시험장의 1단계 구축은 기본계획 고시에 따라 19년 착공 추진하여 21년 완공을 계획하고 있으며, 본 연구에서는 3단계의 비행종합시험장 미래발전 전략 수립의 일환으로 연구를 수행

제2장 미래 기술개발 수요예측

제1절 기술개발 수요예측 개요

1. 기술개발 수요예측 개념

가. 기술예측 개념

○ 기술개발과 수요예측은 기술에 대한 미래를 예측하는 것이며, 기술에 대한 개발 방향과 그 기술이 필요로 하는 수요에 대해 예측을 하는 것임

- 기술예측은 과학기술 현황에 대한 분석과 평가를 지속해서 실시함으로써 미래에 개발될 특정한 기술의 발전 속도와 방향 그리고 범위 등에 대하여 현실에 가깝게 추정하거나 전망하는 것임
- 이는 전략적 연구영역 및 미래기술 도출을 위해 장기적인 관점에서 미래기술 및 경제사회 모습을 통합적으로 검토하는 과정임
- 기술예측은 정확성을 추구하는 활동이 아니라 현재의 선택에 따라 미래의 공유된 비전을 만들어나가려는 과정으로 미래를 예견하기 보다는 만들어 가는데 초점을 둠

○ 기술예측의 정의

- 기술예측은 특정한 논리체계에 따라 기술의 실현시기, 기술특성 또는 기술모수(technological parameter)의 변화 속도에 대해 정량적으로 평가하는 활동을 의미함
- 경제적·사회적으로 커다란 이익을 가져올 것으로 예상되는 전략적 연구 및 신기술을 알아내기 위해 과학과 기술, 경제, 사회의 장기적인 미래를 조망하려는 체계적 시도와 관련된 과정(Ben Martin, '95)
- 산업 경쟁력 강화와 부의 창출, 삶의 질 향상에 크게 영향을 미칠 수 있는 과학기술 발전을 평가하는 체계적 수단(Luke Georghioum, '95)

나. 기술개발 수요예측 방법론

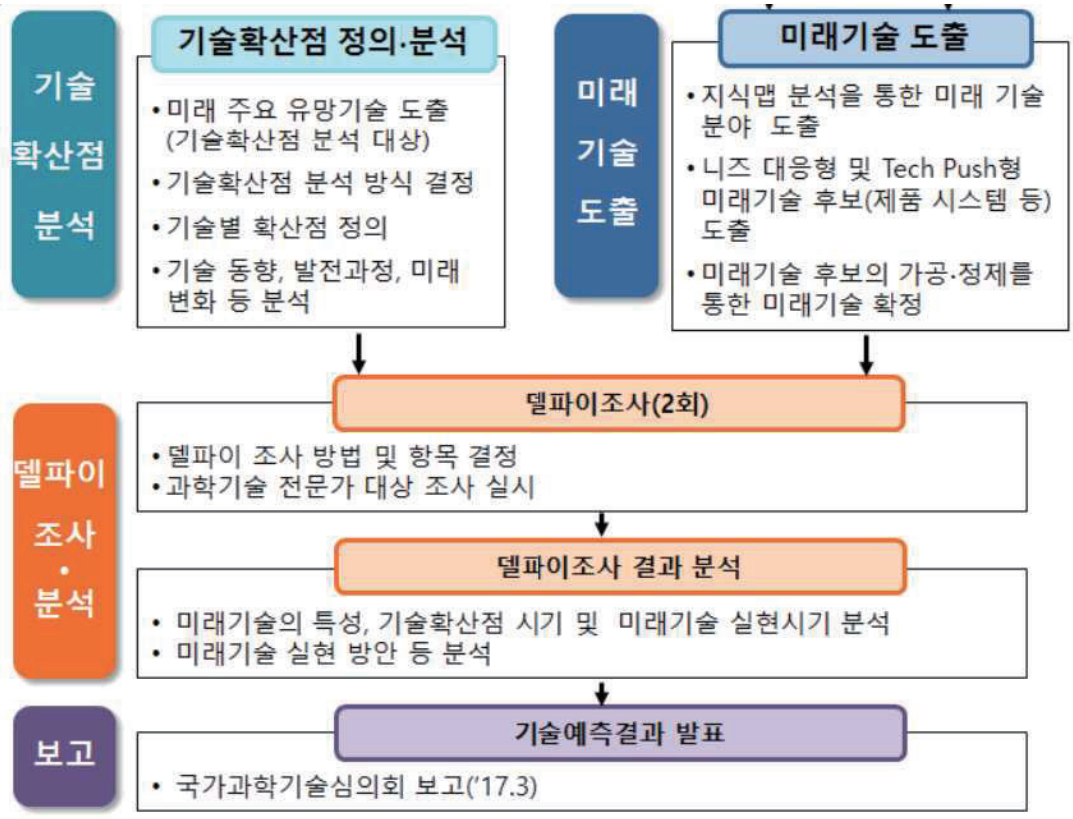
○ 기술을 예측하는 데는 델파이기법이나 설문조사 등을 사용하는 정성적인 예측기법과 성장곡선이나 시뮬레이션기법 등을 사용하는 정량적인 예측기법이 있음

(1) 델파이 방법

○ 과학기술예측조사는 5년마다 미래사회에서 요구되는 과학기술을 예측조사하여 과학기술정책·전략 수립에 기초자료를 제공하고 있음

- 법적 근거 : 과학기술기본법 제13조와 동법 시행령 제22조
- 최근 '제5회 과학기술예측조사(2016~20140)'가 수행되었으며, 기존의 미래기술 실현시기 예측과 함께 주요 기술의 기술확산점(Tripping Point) 예측을 병행하여 추진하였음(미래창조과학부, 2017)

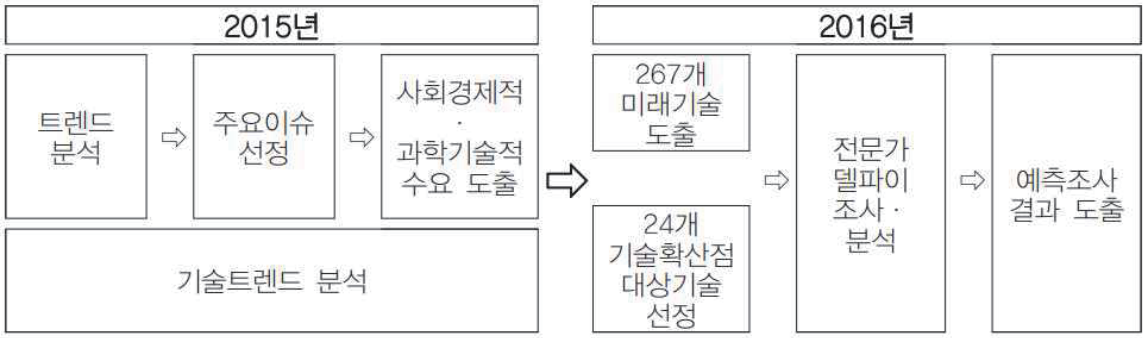
[그림 1] 기술예측 절차(과학기술예측 조사의 예)



자료원 : 제5회 과학기술예측조사 2016~2040, 미래창조과학부, 2017

– 267개 미래기술을 대상으로 기술적 실현시기, 중요도, 필요한 정부정책 등을 예측조사하고, 24개 주요 기술에 대해 기술 확산점을 예측

[그림 2] 기술예측 추진 절차(과학기술예측조사의 예)



[표 1] 기술예측 결과

기술	기술확산점 예상시기		기술	기술확산점 예상시기	
	세계	국내		세계	국내
멀티콥터 드론	2020년(미국)	2024년	자율주행 자동차	2023년(미국)	2028년
실감형 가상·증강 현실	2020년(미국)	2024년	포스트실리콘 반도체	2024년(미국)	2026년
스마트 팩토리	2020년(독일)	2025년	인지 컴퓨팅	2024년(미국)	2027년
만물인터넷	2021년(미국)	2023년	CO_2 포집·저장(CCS)	2024년(미국)	2028년
3D 프린팅	2021년(미국)	2024년	유전자 치료	2024년(미국)	2028년
빅데이터 활용 개인맞춤형 의료	2021년(미국)	2025년	줄기세포	2024년(미국)	2028년
스마트 그리드	2022년(미국)	2024년	지능형 로봇	2024년(미국)	2028년
초고용량 배터리	2022년(미국)	2024년	인공장기	2024년(미국)	2029년
극한성능용 탄소섬유 복합재료	2022년(일본)	2026년	양자 컴퓨팅	2025년(미국)	2031년
롤러블 디스플레이	2023년 (한국)		뇌-컴퓨터 인터페이스	2025년(미국)	2032년
희소금속 리사이클링	2023년(일본)	2026년	인공광합성	2026년(미국)	2030년
웨어러블형 보조 로봇	2023년(미국)	2027년	초고속 튜브 트레인	2028년(미국)	2033년

자료원 : 제5회 과학기술예측조사 2016~2040, 미래창조과학부, 2017

(2) 베이지안방법

○ 베이지안 통계(Bayesian statistic)

– 베이지안 통계는 실증적 통계로 과거의 결과를 기반으로 분석 및 예측하는 통계학으로 '조건부 확률(Conditional probability)과 베이즈 정리(Bayes rule)를 이용함

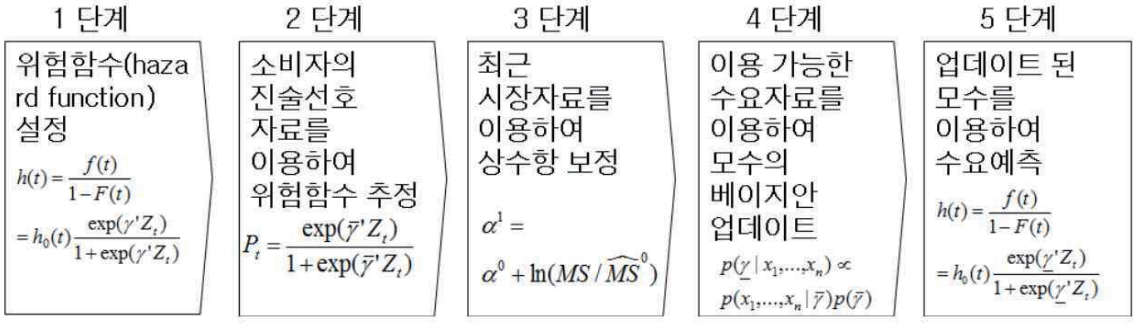
– 베이지안 룰 : $p(\theta|x) \propto p(x|\theta)p(\theta)$

• θ는 추정해야 할 모수, χ는 알려진 데이터를 의미

• 사후분포(posterior density function)라 불리는 $p(x|\theta)$은 알려진 데이터의 함수인 우도함수(likelihood function) $p(\theta|x)$와 모수의 사전분포(prior density function) $p(\theta)$의 곱에 비례

• 모수의 사전분포에 신기술 수요에 대한 소비자의 진술선호(소비자 설문 자료)가 반영될 수 있음. 그리고 기술수요에 대한 시장자료가 이용가능하다면 소비자의 의견에 기반한 모수는 업데이트가 되어 보다 정확한 수요예측치 도출이 가능하게 될 것임

[그림 3] 신기술 수요예측 단계



자료원 : 신기술의 시장성공 가능성 평가를 위한 수요예측 모형, 과학기술정책연구원, 2008

○ 방법론의 적용

– 베이지안 통계를 통한 기술수요 예측을 무선기술에 대한 데이터로 추정하였음. 시장수요 자료와 기술 조사 자료를 통해 수요를 추정

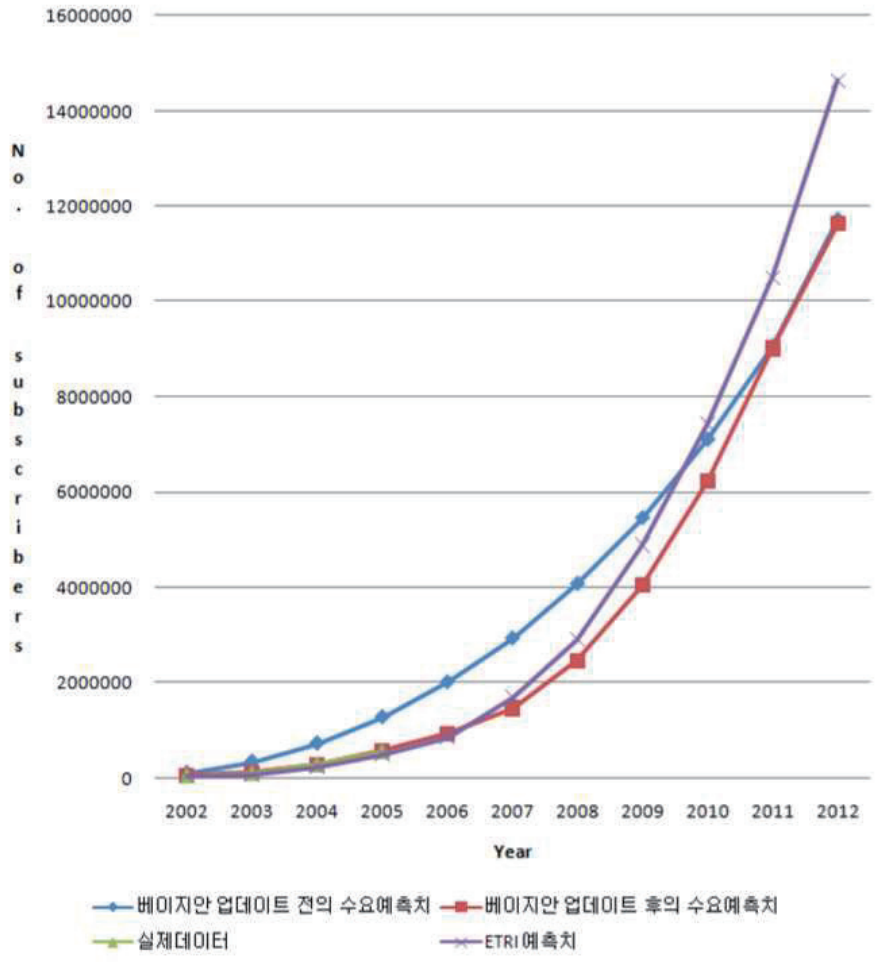
– 이는 인터넷 실제 이용자 자료, 기술속성의 수준, 시장의 크기가 알려질 경우 추정된 모수의 사후분포의 평균으로부터 수요예측이 가능해지며, 예측의 정확성을 분석한 결과 양호한 것으로 조사되었음

○ 기술 수요예측 결과

– 연구에서는 소비자 진술선호를 이용하여 혼합로짓모형 추정차에 따라 수요측 모형의 모수를 측정하였음. 수요예측 모형의 모수를 베이지안 업데이트를 위해 시장 크기는 시간에 따라 일정하다고 가정하고 Bass 모형, 로지스틱 모형으로 추정

– 수요예측 결과 2010년까지 742만명의 텔레매틱스 가입자가 생길 것으로 예측하였으며, 2007년 이후 급증하는 형태의 기술 수요 형태가 나타났음. 이러한 결과는 특정 시점에 기술 수요가 급증하는 시기와 시장의 성숙기 단계로 들어서며 기술 수요에 대한 요구가 높아지는 형태를 나타내고 있음

[그림 4] 베이지안 기법에 의한 수요예측 결과(텔레메틱스 이용자 예측)



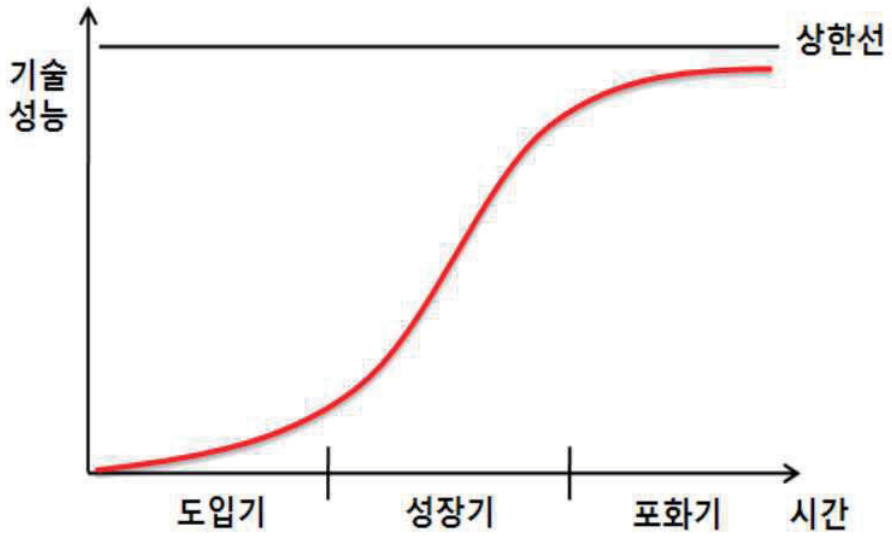
(3) 회귀모형

○ 회귀분석(regression analysis)

- 변수에 대해 독립변수와 종속변수 사이의 선형식을 구하고 그 식을 이용하여 독립변수가 주어졌을 때 종속변수를 예측하는 분석방법
- 회귀분석은 변수들 중 하나를 종속변수로 나머지를 독립변수로 하여 이들 변수들이 서로 인과관계를 가질 때 독립변수가 변화함에 따라 종속변수가 어떻게 변화하는가를 규명하는 통계기법

○ 특허 동향을 활용한 회귀분석 예측

- 차세대 디스플레이 기술의 예측에 대한 연구에서 델파이 조사나 시뮬레이션 기법 등을 사용하는 정량적 예측기법이 아닌 관련 데이터를 활용한 정량적 방법의 회귀모형으로 예측한 연구[1)]
- 기술예측모형은 기술발전이 시간이 지나면서 규칙적인 방식으로 변화한다는 가정 하에 시간이 지남에 따라 기술발전의 경향을 추정하는 수리적인 모형임. 기술예측모형을 사용하여 기술을 예측하기 위해서는 기존 데이터를 통해 모형에 적절한 모수를 추정하고 이를 통해 적절한 경향 선을 구해 미래로 연장하면서 추세를 예측



[그림 5] 기술성장 곡선

1) 남기웅, 차세대 디스플레이 기술의 예측에 관한 연구, 한국산학기술학회 논문집 Vol. 10, No 10, pp 2293~2934, 2009

- 기술접근이 상한선에 도달하는 과정은 위 그림과 같이 S자 형태를 띠며 도입기, 성장기, 포화기로 나뉨.
  - 도입기라는 것은 새로운 기술이 도입되는 시기이고 기술 발전이 천천히 이루어짐. 초기에는 소수의 기술자만이 개발에 참여하며 연구비 지원이나 실험장치가 부족할 수 있기 때문에 발전이 더디게 이루짐
  - 성장기는 기술발전이 가속화되는 시기로 도입기보다 많은 기술적 지원, 노력과 자금이 투입되면서 기술발전이 빠르게 이루어짐
  - 포화기에는 기술발전이 가속을 멈추는 시기로 발전을 위한 기술 기회가 소진되었거나 비용, 노력, 효용에 있어서 수확체감의 한계에 도달했기 때문에 발전이 서서히 멈추게 됨
- 기술수요예측에서는 Gompertz, Logistic, Bass 모형이 이용되며, 이러한 성장곡선 형태를 따르는 확산모형으로 과거 시장에서의 제품의 확산과정을 설명하는데 주로 쓰였던 모형들임

○ Bass 모형

- Bass 모형은 새로운 제품이 출시되었을 때 초기 구매자로부터 다른 구매자까지 구매 영향력이 확산되는 과정을 모형화한 모형으로 초기 구매자를 혁신자(Innovator)로, 이전에 제품을 구매한 고객들에 의해 영향을 받는 다른 구매자를 모방자(Imitator)로 분류함
- Bass는 초기 구매자는 대중매체로 대표되는 시장 외적요인에 의해 제품을 구매하게 되고 다른 구매자 구전효과로 대표되는 시장 내적요인에 의해 상품을 구매하게 된다고 가정

$$n_t = p(\overline{N} - N_{t-1}) + \frac{q}{\overline{N}} N_{t-1}(\overline{N} - N_{t-1})$$

- p : 혁신계수, q : 모방계수
  n_t : t 시점에서 상품 채택자수
  N_t : t 시점에서의 누적 채택자수
  $\overline{N}$: 잠재적 채택자수

○ Logistics 모형

- Logistic 모형은 생물성장 곡선 형태를 띠는 곡선으로 기술이나 기술 기반 제품이 확산되는 과정이 생물성장 곡선 형태와 유사하기 때문에 Logistic 모형은 기술을 예측하는데 널리 사용
- Logistic 모형은 누적 확산모형으로 변곡점을 기준으로 대칭 곡선이며. 모형의 방정식은 아래와 같이 표현됨

$$y_t = \frac{L}{(1 + ae^{-bt})}$$

y_t : t시점에서의 기술성능
L : y변수의 성장에 대한 상한
a: 위치모수
b: 기울기모수

○ Gompertz 모형

- Gompertz모형은 사망률을 계산하는데 처음 사용했던 모형으로 이후 기술을 예측하는데 널리 사용
- Gompertz모형도 누적 확산모형으로 변곡점을 기준으로 비대칭 곡선이며, 모형의 방정식은 아래 식과 같이 표현

$$y_t = Le^{-ae^{-bt}}$$

y_t : t시점에서의 기술성능
L : y변수의 성장에 대한 상한
a,b : 모수

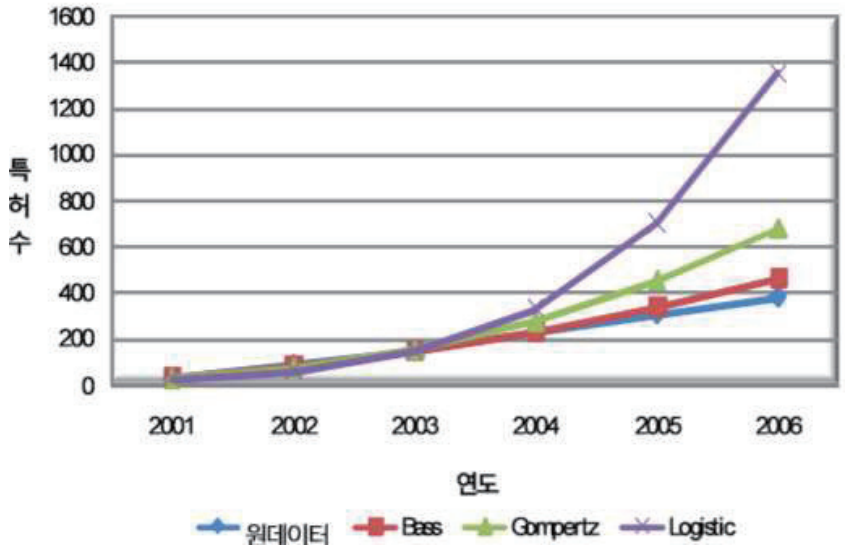
○ 특허자료를 이용한 기술수요 예측의 사례

- 남기웅(2009년) 연구에서는 차세대 디스플레이 기술의 예측에 관한 연구에서 특허자료를 이용하여 기술 수요를 예측하였음
- 수집된 특허데이터의 연도별 특허 출원, 공개 및 등록 수를 통해 Bass 모형을 추정하고, Gomperz, Logistic 모형을 추정하였음

○ 모형 추정의 정확도 및 결과

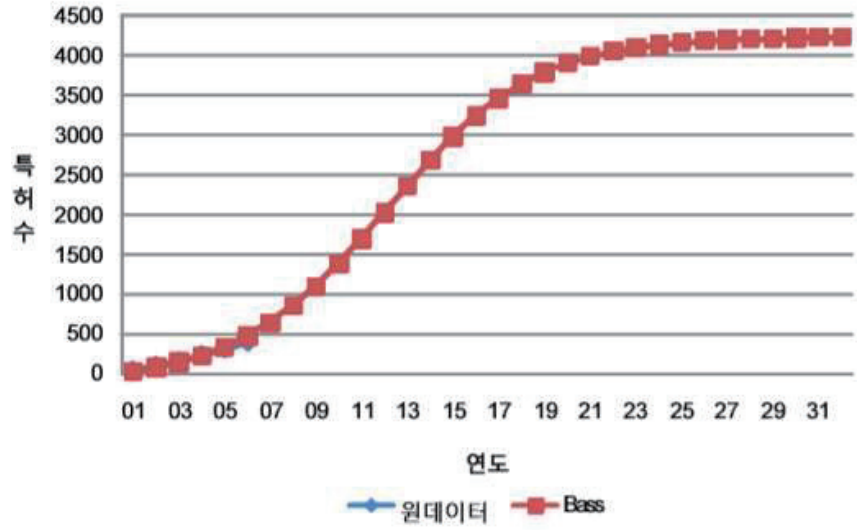
- 추정된 모형의 결과 Bass 모형이 기술수요 결과가 가장 예측력이 높게 나타났음

[그림 6] 회귀모형별 기술수요 예측 결과 비교



- Bass 모형을 통해 차세대 디스플레이 기술에 대해 예측한 결과는 아래와 같으며, 2032년까지 특허 수가 꾸준히 증가하다가 2032년 즈음에 성장이 멈추는 것으로 나타났음

[그림 7] 차세대 디스플레이 기술수요 예측 결과



2. 기술개발 수요예측 방법론의 검토

○ 기술 수요예측별 특성

- 기술 수요예측 방법론은 다양하게 적용할 수 있으나, 아래의 3가지 방법론이 신기술 수요예측에 적용되고 있음. 그러나 각 방법론의 기술은 본 연구개발에 있어 한계가 있음
- 항공관련 시험평가와 관련한 기술 수요를 예측해야 함. 이러한 예측특성을 반영할 경우 아래 방법론은 적용의 장단점이 있음

[표 2] 기술수요예측 방법론의 특성

델파이 방법	베이지안 방법	회귀모형
- 전문가 조사 - 정확한 기술 수요량 측정한계(응답에 의존) - 기술개발의 시기 및 대상 기술파악에 용이	- 베이지안 확률 방법 - 기술의 확률 기반 신기술 예측 가능 - 기술도래 시기 측정에 유리 - 연결 기술 예측에 어려움	- 기술 요소의 관계모형 - 신기술 대상에 대한 양적 수요가능(세부 기술) - 시장의 수요에 대한 예측 가능(신기술 발생측정 한계)

○ 기술수요 예측 적용 방법 제안

- 국가 종합비행성능 시험장에서의 항공시험 인증 수요는 새로운 기술수요에 대한 수요 예측이 요구됨
- 새로운 항공기술의 적용은 시험평가 및 인증이 요구되는 것이며, 이를 위해서 새로운 기술을 예측하여 어느 정도 규모인지 파악하는 것이 필수적임
- 항공신기술의 시장 출시 이전 단계는 초기 단계에서부터 정확한 수요예측치를 도출할 수 있는 신기술 예측모형이 필요함. 그러나 국가종합비행성능시험장에서 항공과 관련된 신기술은 비행체와 관련된 기술 및 비행체의 운영과 관련된 장비의 기술로 분류할 수 있고, 신기술 예측모형들이 새로운 비행체(드론, PAV, 친환경 항공기 등)에 대한 신기술 예측모형을 설정해야 함
- 즉 모든 항공신기술을 예측하는 것이 아닌 시험과 평가가 필요한 신기술에 대한 기술 수요 예측임. 이를 위해 신기술 항공기와 항행 및 운항 관련 신기술에 대한 예측으로 한정해야 할 것임

제2절 미래 기술개발 수요예측

1. 미래 기술개발 분석

가. 대상기술 설정

○ 국가 종합비행성능 시험장의 미래 대상 기술

- 시험장 인프라의 용도와 사용목적에 따라 미래 대상 기술이 설정
- 국가 종합비행성능 시험장에서는 유무인기 비행시험 수행 및 분석이 주요한 기술 대상
- 현재 국가 종합비행성능 시험장 옆에 고흥 항공우주센터가 있으며, 0.7Km 활주로에서 비행선, 소형 무인기, 착륙장치, 프로펠러 시험 등이 이루어졌으며, 2003년부터 16년 동안 유무인기 168대의 성능시험이 이루어졌음
- 그러므로 대상 기술은 시험장에 비행시험 수행 및 관련 기술의 인증 등에 요구되는 신 기술이 미래 기술개발 대상임

○ 국가 종합비행성능 시험장의 미래 대상 기술

- 테스트베드 항공기를 이용해 기업에서 개발 중인 통신장비, ADS-B, IMU, 기상측정장비 등에 대한 성능 검증을 위한 비행시험
- 연구개발 중인 항공기 성능검증 및 시험평가, 국가인증을 위한 지상시험 및 비행시험

나. 세부 대상 기술

(1) 무인기

○ 쿼드틸트프롭 무인기(QTP-UAV)

- 한국항공우주연구원은 수직이착륙과 고속비행이 가능하며 여러 개의 전기모터와 프롭으로 구성된 전기 분산 추진 방식의 쿼드틸트프롭 무인기
- 쿼드틸트프롭 무인기는 4개의 프롭이 이착륙 시에는 헬리콥터처럼 수직

방향으로 위치해 있다가 이륙 후 비행 시에는 수평으로 기울임으로써 고속 비행이 가능

- 쿼드틸트프롭 무인기 개발로 확보한 원천기술은 미래형 교통수단으로 떠오르고 있는 전기추진 수직이착륙 개인용 항공기에도 적용이 가능

- 성능 및 사양

  • 전장 2m, 전폭 2.2m, 프롭반경 0.55m, 총중량 48kg, 임무장비 3kg, 최대속도 160km/h, 최대 체공시 30분(배터리)/2시간(하이브리드)

[그림 8] 쿼드틸트프롭 무인기(QTP-UAV)



○ 재난치안용 무인기

- 재난·재해 발생 시 신속한 현장정보 수집 및 효과적인 임무수행을 지원할 수 있는 재난치안용 무인기
- 무인기 플랫폼(기체) 개발과 함께 지상운용 시스템, 통신 시스템 등도 함께 개발
- 재난치안용 무인기 개발이 완료되면 소방, 해경, 경찰 임무 현장 배치를 통해 재난·치안현장에서 신속한 현장정보 수집과 초동대응, 재난 조기탐지 및 진행·복구상황 실시간 모니터링 체계 구축이 가능

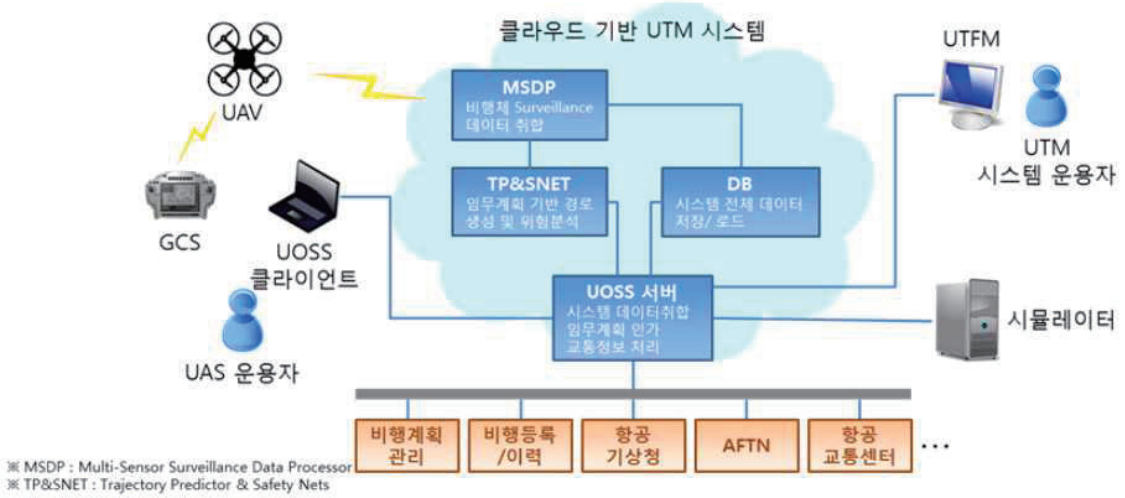
[그림 9] 재난치안용 무인기



○ 저고도 무인비행장치 교통관리시스템(UTM)

- 고도 150m 이하 저고도에서 운항하는 무인비행장치가 안전하고 효율적으로 비행할 수 있도록 지원·관리하는 시스템
- 한국항공우주연구원에서 전국망 구축을 통한 통합 관리 및 드론 교통관리 방식에 대한 심층 연구를 진행

[그림 10] 저고도 무인비행장치 교통관리시스템



- UTM은 무인비행장치 뿐만 아니라 유인 자율비행 항공기나 UAM(Urban Air Mobility)와 같은 미래형 항공기들의 고밀도 항행 안전을 위한 기초 연구로 활용
- 유인항공기 운항 안전에 끼칠 영향을 최소화 하면서 무인항공기 활용성을 극대화 하는데도 활용

○ 틸트덕드 무인기

- 프로펠러에 덕트(duct)를 씌운 무인기로, 덕트가 없는 무인기 대비 최대 60%의 추력 효율을 발생시키며, 150km/h의 최대속도로 2시간 30분 이상 비행이 가능
- 틸트덕트 무인기는 활주로가 없는 지역에서도 운용할 수 있기 때문에 수직이착륙 개인항공기 기술에 적용될 수 있으며 재난안전분야, 국방분야, 차량 추적, 에너지 설비 및 대형구조물 원격진단 등 다양한 분야에 활용할 것으로 기대
- 성능 및 사양
  • 전장 2m, 전폭 2m, 총중량 40kg, 최대속도 60km/h, 체공시 2.5h

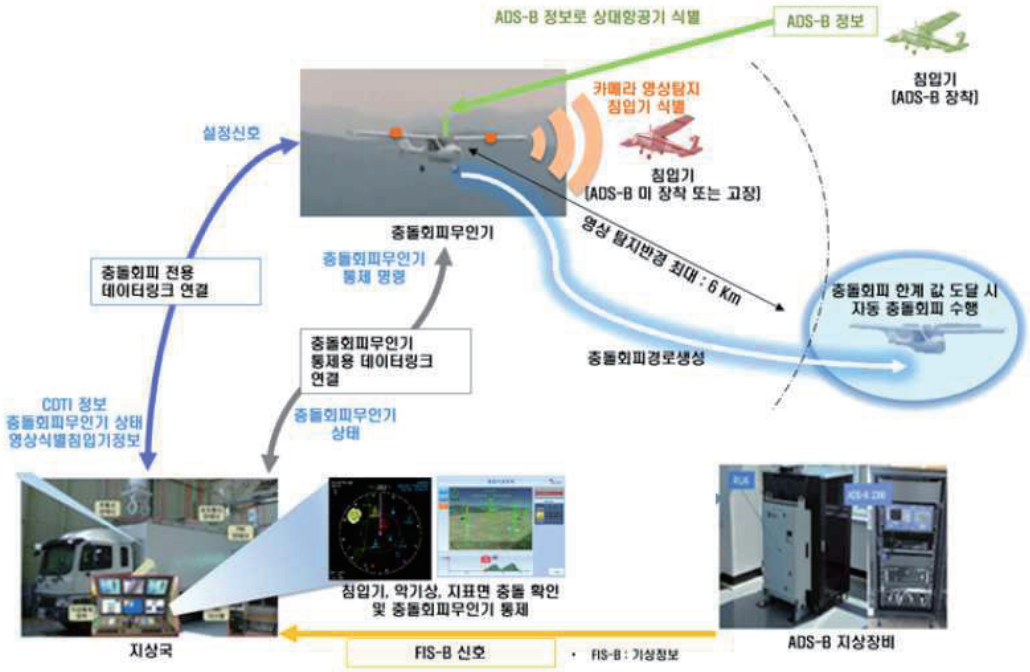
[그림 11] 틸트덕드 무인기



○ 무인기 충돌회피 시스템

- 무인기가 스스로 공중 충돌 위험성을 판단, 회피할 수 있는 시스템으로 한국항공우주연구원은 충돌회피 알고리즘을 포함시킨 충돌회피 탑재시스템, 위치발신장치(ADS-B, Automatic Dependent Surveillance - Broadcast)와 영상 센서를 기반으로 한 충돌회피 시스템을 개발 중
- 지상시험과 비행시험을 통해 충돌회피 성능을 확인했으며 지속적인 비행 시험을 통해 시스템 성능을 고도화할 예정

[그림 12] 무인기 충돌회피 시스템



○ 유무인 혼용 항공기(OPV)

- 무인 비행과 유인 비행이 가능한 항공기(OPV, Optional Piloted Vehicle)로 한국항공우주연구원은 유인항공기를 무인화해 유·무인 혼용항공기로 활용할 수 있는 기술을 개발
- 유·무인혼용기(OPV)는 반복적으로 동일한 조종이 가능해 항공 부품의 비행시험을 수행하는데 유리하고, 노후화, 쓰임새가 줄어든 유인 군용 항공기를 무인화해 사격 훈련용 표적기, 레이더 기지 타격기 등으로도 활용 가능하며 수색/정찰 등 재난대응 무인기로도 활용

[그림 13] 유무인 혼용항공기



– 성능 및 사양

• 전폭 8.6m, 이륙중량 600kg, 탑재중량 100kg, 최대속도 222km/h, 체공시간 6h, 항속거리 1,500km, 임무반경 50km

○ 고고도 장기체공 무인기(EAV)

– 대기가 희박한 고(高)고도에서 태양 에너지만으로 비행하는 무인기로 성층권은 풍속이 낮고 구름이 없어 태양광을 동력원으로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 악천후와 상관없이 항상 비행할 수 있어 지상관측, 기상관측 및 통신중계 등의 임무를 수행하기에 적정함

– 또한, 고도 18㎞ 이상의 성층권은 지상관제사의 지시와 정해진 항로없이 운용자의 계획에 따라 비행할 수 있어 활용성이 높음.

– 2016년에는 최고 고도 18.5km 비행에 성공했다. 고도 18km 이상 성층권 비행 성공

– 성능 및 사양

• 전폭 20m, 이륙중량 53kg, 체공시간 9h, 비행고도 18.5km

[그림 14] 고도도 장기체공 무인기(EAV)



○ 고속-수직 이착륙 무인기

- 수직이착륙과 고속비행이 가능한 틸트로터 항공기로 2002년부터 10년에 걸쳐 개발에 성공했으며 틸트로터 항공기로는 미국에 이어 세계 두 번째, 틸트로터 무인기로는 세계 최초임. 수직 이착륙이 가능해 산악지형이 많아 활주로를 확보하기 어려운 국내 환경에 적합함
- 해안 및 도서 정찰, 산불 및 교통 감시, 기상 관측 등이 가능하고 활주로 없이 집에서 이동할 수 있는 개인용 항공기(PAV:personal aerial vehicle)로의 응용도 가능할 것으로 기대되는 첨단 기술
- 한국항공우주연구원은 스마트무인기 TR-100 기반의 실용화 모델 TR-60을 개발했으며 틸트로터 무인기의 체공시간, 항속거리, 최대속도 등 성능개선과 함께 다양한 응용이 가능하도록 차량이나 함상 등 이동체에서 수직 이착륙할 수 있는 기술 개발을 완료하였음
- 성능 및 사양
  - TR-100 : 전장 5m, 최대이륙중량 995kg, 유상하중 90kg, 최대속도 500km/h, 비행시간 5h, 운용반경 200km
  - TR-60 : 전장 3m, 최대이륙중량 200kg, 유상하중 20kg, 최대속도 240km/h, 비행시간 5h, 운용반경 50km

[그림 15] 고속-수직 이착륙 무인기



○ 소형 장기체공형 무인기 핵심기술

- 저비용 공중관측·탐사를 목표로 개발된 소형 무인항공기로 엔진과 통신장비 일부 단품을 제외한 모든 구성품을 국내에서 개발했으며, 기상연구소와 공동으로 수행한 기상관측 시험 비행에 성공
- 성능 및 사양
  - 전장 1.8m, 전폭 3.2m, 최대이륙중량 15kg, 체공시간 24시간

[그림 16] 소형 장기체공형 무인기



(2) 고정익기

○ 선미익 소형항공기

– 일반 항공기와는 달리 수평꼬리날개가 동체 앞에 위치해 저속에서도 안정적인 비행이 가능하며 자동차처럼 핸들로 조종

– 성능 및 사양

• 전장 6.6m, 전폭 10.4m, 최대이륙중량 1,180kg, 최대속도 340km/h, 순항속도 310km/h, 항속거리 1,850km, 탑승인원 4명

[그림 17] 선미익 소형항공기



○ 쌍발 복합재료 항공기

– 쌍발 복합재료 항공기는 볼트로 조립하는 기존 항공기 조립방법에서 벗어나 동체 좌우를 한 번에 거푸집에서 성형하고 날개 또한 13m 폭 전체를 한꺼번에 성형, 각각 부품을 접착하는 방식의 항공기 구조

[그림 18] 쌍발 복합재료 항공기



(3) 회전익기

○ 한국형 헬기 민군겸용 구성품 개발(KHP 사업)

- 한국항공우주연구원은 한국형헬기개발사업(KHP)에 참여, 엔진 및 로터 블레이드 등을 비롯한 핵심 구성품에 대한 국산화 개발
- 로터 성능·동특성·내구성 시험 등을 위한 휠타워 시험설비는 수리온 개발뿐 아니라 양산에 활용

[그림 19] 한국형 헬기 민군겸용 구성품 개발



(4) 항공우주 기술 분야

○ 인공위성 분야로 다목적 실용위성, 정지궤도 위성, 차세대 중형 위성, 전자광학탑재체 등이 있음

○ 무인이동체 기술로 차세대 무인이동체 원천기술과 소형무인기 향상 기술등이 해당

○ 기타 우주발사체, 융합기술, 위성영상기술, 위성항법 등이 있으나, 비행성능시험장 인프라의 활용은 매우 제한적임

○ 그러나 위성항법시스템(SBAS)와 같이 위성항법시스템 오차를 보정할 수 있는 시스템의 개발시 항공기 탑재 및 위성항법장비를 탑재하고 비행 시험 및 통신 관련 부문에서의 시험은 가능

2. 미래 기술개발 예측

가. 항공부분 미래 기술 개발 전망

○ ‘제5회 과학기술예측조사’에서 분석된 미래 기술 개발 시기는 아래 표와 같이 세계 수준과 국내 수준의 차이를 분석하였고 국내 개발 상용화 시기를 정하였음

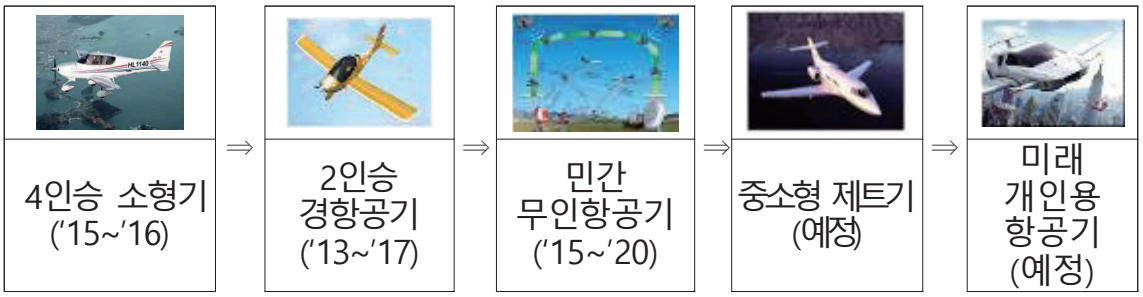
[표 3] 과학기술예측 조사 항공부문 기술개발 시기

분석대상기술	기술확산점 정의	도달 예상 시기	
		세계	국내
멀티콥터 드론	멀티콥터 드론의 운용 중 발생하는 사고율을 100만 비행시간당 2회 이하로 낮출 수 있는 안전운용 기술이 완성되는 시점	2020년 (미국)	2024년
개인용 자율비행 항공기	목적지를 입력하면 자동으로 비행하여 목적지까지 이동시켜주는 개인용 항공기로 도심내 빌딩간 또는 근거리 도심간 이용에 활용	2024년	2029년
고신뢰성 및 고안전성의 유무인 항공기 통합관제 시스템	유인기가 운용되는 기존 신호 및 교통관제 체계에 무인기가 같이 운용될 경우 통합적으로 교통흐름을 최적화하고 통제함으로써 고신뢰성 및 고안정성을 가지는 교통관제 시스템 기술	2024년	2029년
장거리 비행 가능한 운송용 고속 복합형 헬리콥터	최대속도 한계점을 극복하여 250노트 이상의 속도를 가지며, 장거리 비행이 가능한 복합형 헬리콥터 기술	2024년	2029년

○ ‘제2차 항공정책기본계획(2015~2019, 국토교통부)’에서는 항공기술 개발 계획을 수립하였으며, 관련 기술 개발 내용과 일정을 설정하였음

- 무인항공기 등 실용화를 위한 안전기술 개발 : 국내 IT 기술을 활용하여 소형기부터 미래 개인용 항공기까지 단계적으로 핵심 안전기술 개발 및 수출기반 조성
  - 4인승 소형기(KC-100) 실용화 보급 기반 조성을 위한(공군사관학교에 ’16년까지 비행훈련용으로 23대 보급) 안전기술 개발(’15~‘16)

• 2인승 경항공기 국산화 및 수출을 위한 안전기술 개발('13~'17)



[그림 20] 민간항공기 실용화 지원 안전기술 개발 단계

– 민간 무인항공기(150kg 이상) 종합운영체계 구축 등을 통해 무인기 산업을 차세대 성장 동력으로 육성('15~'20)

• 중소형 제트기급 수요분석 및 안전기술 개발 방안 검토('15~)

[표 4] 민간 무인항공기 종합운영체계 구축 계획

ㅇ (**추진주체**) 국토부 주관, 미래부.해수부 다부처 협력과제로 추진 ㅇ (**추진계획**) '20년까지 기술개발 및 체계구축 완료
1단계 : 기본 연구 ('14~'15, 국토부) → 2단계 : 본 개발 ('15~'20, 다부처협력)
▪ 인증.운항기술연구 ▪ 운영체계 세부계획 수립 → ▪ 무인기 운영체계기술 개발 ▪ 제도화(기술기준, 법 정비) ▪ 시범인증, 시범운영 등

❍ '제3차 우주개발진흥 기본계획(2018, 관계부처 합동)'에서는 항공우주 분야 중 통신항법 등 4차 산업혁명 기반 서비스 관련한 연구 개발 계획을 수립하고 있음

– 차세대 위성항법보정시스템(SBAS)을 통해 항공, 항해 등 위치 측정 오차 1m이내의 초정밀 위치정보서비스 제공('22~)

• Satellite Based Augmentation System : 정지궤도위성을 통한 GPS 좌표보정데이터송출시스템

– SBAS용 기준국, 위성통신국 등 지상시스템 구축(~'20)을 통해 자율차 등에 적용가능한 공개서비스('20~) 및 항공용 서비스('22~) 제공 추진

○ ‘무인이동체 기술혁신과 성장 10개년 로드맵(과기부)’에서는 무인 이동체 중 항공부분에 비행시험이 요구되는 기술 개발 항목에 대해 분류하여 로드맵이 제시되어 있음

[그림 21] 무인이동체 기술 개발 로드맵

요소기술	세부기술	1단계			2단계			3단계			
		Y	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
고고도 장기체공 무인항공기	기술시연기 개발				■	■	■	■	■	■	■
	제트기류 통과를 위한 비행체 공력구조 최적설계기술	■	■	■	■						
	초저온, 초저압 환경에서 건전성 입증이 가능한 부품기술(재료/구조체/모터)	■	■	■	■						
	유연구조물 구조동적안정성 확보를 위한 구조제어기술	■	■	■	■						
	고고도 상승을 위한 내연기관용 압축기 (turbo/super charger)기술	■	■	■	■						
	상승, 하강을 통한 에너지 회수 및 저장 기술							■	■	■	■

요소기술	세부기술	1단계			2단계			3단계			
		Y	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
생체모방형 무인항공기	기술시연기 개발 (시스템 통합 및 운용비용/ 성능 평가)						■	■	■	■	■
	유체-유연체 해석 기술	■	■	■	■						
	날갯짓 메커니즘, 구동 및 제어, 임무수행을 위한 부품 제작 및 소형화 기술		■	■	■	■					
	경량 구조물 특성해석 및 정밀제작 기술					■	■	■	■		
	퍼칭(perching)을 위한 구동메커니즘 및정밀제어기술							■	■	■	■

요소기술	세부기술	1단계			2단계			3단계			
		Y	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
배송용 드로이드	기술시연기(인간 보조형 배송용 드로이드)	■	■	■	■						
	기술시연기(자율 배송용 드로이드)						■	■	■	■	
	배송물 탑재 및 자동전달 기술						■	■	■	■	
	최종소비자 신원확인 기술						■	■	■	■	
	이동 불가능 상태 판단을 위한 바닥감지 및 근접 장애물 감지 모듈	■	■	■	■						
	실내외 통합항법 기술	■	■	■	■						
	로봇 간 물품 전달을 위한 협업 기술						■	■	■	■	

요소기술	세부기술	1단계			2단계			3단계			
		Y	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
로봇드론	기술시연기 개발				■	■	■	■			
	매니퓰레이터 무인항공기 장착기술	■	■	■	■						
	무인항공기-매니퓰레이터 통합제어기술	■	■	■	■						
	공중 작업용 조종기 및 공중작업 프로세스 개발				■	■	■	■			
	로봇팔 학습을 위한 인공지능 기술							■	■	■	■

요소기술	세부기술	1단계			2단계			3단계			
		Y	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
모선·자선	기술시연기 개발					■	■	■	■		
	비행체 분리-재결합 공력안정성 연구	■	■	■	■						
	공중 분리/재결합을 위한 자동 항법/랑데부/도킹 시스템				■	■	■	■			
	모선을 통한 자선획득 정보 통합 시스템 개발								■	■	■

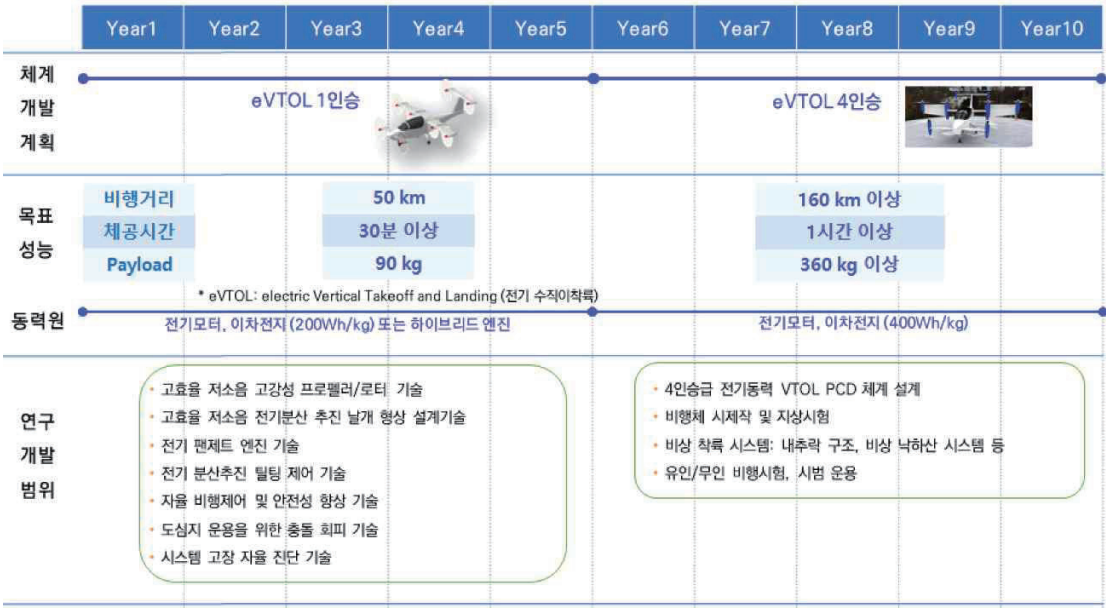
요소기술	세부기술	1단계			2단계			3단계			
		Y	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
자율협력형 군집 무인이동체	농업용 군집무인이동체		■	■	■	■	■				
	재난용 군집무인이동체						■	■	■	■	■
	군집무인이동체간 충돌회피 및 기동 최적화	■	■	■	■	■	■				
	군집 무인이동체 통합 경로최적화 기법	■	■	■	■	■	■				
	무인이동체간 에너지 공유기술						■	■	■	■	■
	이종 무인이동체간 공통조종제어 기술						■	■	■	■	■

- 위와 같은 연구는 무인비행체에 대한 개발 후 다양한 시험비행이 요구되며, 특정한 공간과 공역이 요구됨
  - 대부분의 기술은 개발 10년 내에 상용화가 가능한 수준으로 개발 예정이며, 인증을 포함한 응용 기술운영의 검증이 필요함
  - 드론 관련 기술은 개별 기업에서 제품의 생산과 시험을 수행하지만, 고고도 장기 체류 무인기, 모선-자선 무인기, 군집 무인이동체 등의 경우 시험비행장에서 이루어져야 할 것임
  - 무인비행체는 다양한 형태의 무인비행체(드론)이 개발될 경우, 반드시 시험과 인증체계를 거쳐야 함

[그림 22] 고고도 장기체공 무인항공기 개발 일정



[그림 23] 개인용 커뮤터 드론 개발 일정



○ ‘중소기업 기술로드맵 2018-2020(중소벤처기업부)’에서는 중소기업 맞춤형 단기(3년 이내) 상용화 기술 로드맵을 수립하고 있음. 여러 개발 항목 중 차세대 드론, 무인기 자율비행시스템, 저비용 고효율 항공기 기체 소재 개발 등이 있음

– 차세대 드론 개발 기술

• 드론 관련 6대 공통핵심기능기술(탐지/인식, 통신, 자율지능, 동력원/이동, 인터페이스, 시스템 통합 등) 및 5대 플랫폼(극한, 근린, 전문, 자율, 융복합)에 대한 기술 개발

[그림 24] 차세대 드론 개발 기술의 중소기업 기술로드맵



– 무인 자율비행시스템

• 국내기업은 중대형 무인기와 소형 무인기가 혼재되어 있는 상황으로 민수무인기 시장 조달에 있어 국외 기종이 국산 기종보다 우위를 보이고 있음

• 국내 무인기 연구개발은 정부출연연구소(국과연, 항우연 등)와 항공기업(KAI, 대한항공, 유콘시스템 등)이 주로 체계종합 및 비행체 개발을 담당하고 대기업을 포함한 중소업체들이 체계 기술을 개발

• 비행체, 항공전자, 임무장비, 통신장비, GCS 등 무인기 관련 부품 서브시스템 임베디드 S/W 개발 능력을 확보 하고 있음

[그림 25] 무인자율 비행시스템의 중소기업 기술로드맵



– 저비용 고효율 항공기체 소재 개발

• 저비용 고효율 항공기체 소재 개발 분야는 국내의 경우 해외와 달리 아직 상당 수준의 시장 형성이 이루어지지 않고 있으며, 연구개발 역시 초기 단계로 분석

[그림 26] 저비용 고효율 항공기체 소재 개발의 중소기업 기술 로드맵



나. 기술 수요예측 기준 설정

(1) 항공기 개발 소요 기간

○ 민간항공기의 개발 프로세스는 개발개시부터 T/C(형식증명) 취득/납입까지 기체 규모에도 의하지만, 약 4년 정도 필요하고, 사업성 검토 및 계획을 포함하여 6년 정도 소요됨. 이러한 항공기 개발 일정을 보면 초도비행에서 형식증명을 받기까지 수많은 시험비행을 반복해야 함

○ 우리나라의 KC-100의 경우 2009년 9월에 국내 형식증명을 신청하였고, 3년 동안 설계, 시제기 제작, 지상시험 및 비행시험을 거쳐 인증기간으로부터 형식증명을 취득하였음

○ 민간 운송용 항공기의 경우 설계에서 완성하기까지 주기를 10년 정도로 복 있으며, 각 부품의 개발기간도 4~7년 정도임

○ 이와 같이 항공기를 개발했을 경우 시험비행이 수반되어야 하며, 부품의 경우도 항공기에 장착하여 여러 번의 비행시험을 거쳐야 함

(2) 비행시험 횟수

○ 개발 비행시험은 설계된 항공기가 목표하는 성능과 비행특성을 확보하여 형식증명을 받아 고객에게 인도될 수 있는가를 확인하기 위한 과정

○ 항공기의 개발에는 종류에 따라 비행시험의 절차와 내용이 상이하며, 군용, 민간용에 따라 시험비행도 다름

○ 기존 항공기 개발시 비행시험 기간과 횟수는 아래와 같음

[표 5] 비행시험 기간 및 횟수(군용기 예)

구분	T/A-50	F-22	F-16	IDF
개발기간	'97.10~06.01	'98.05~04.01	'75.01~78.12	'85~93
비행시험기간	42개월	32개월	49개월	60개월
비행소티	1,411	1,659	1,269	1,045

(3) 비행시험 절차 및 항목

○ 항공기는 높은 신뢰성과 안전성이 요구되기 때문에 설계, 제작, 운용 등 모든 과정에서 감항성이 보장되어야 하며, 이러한 감항성 입증을 위해 비행시험을 수행해야 함

○ 무인기의 경우 비행시험은 통합된 항공기 시스템의 비행성능을 측정하는 것임. 이는 비행기능 시험과 비행성능 시험을 구분할 수 있음

- 비행 기능 시험 : 자동이착륙 시험, 경로비행 및 RTH(Return to Home) 기능, 회전변경 선회비행, 자동장애물 회피, 생존성 시험 등
- 비행 성능 시험 : 기체별 최대 체공시간, 최대비행속도, 최대 상승 및 하강속도 확인 시험 등

○ 유인항공기

- 국내 개발된 유인항공기인 T-50과 KC-100의 비행시험절차이며, 군용기인 T-50과 KC-100은 차이가 있음
- 군용기인 T-50 비행시험 절차는 아래와 같음

[그림 27] T-50 비행시험 절차



자료원 : 무인항공기 개발비행시험을 위한 절차 및 항목에 대한 연구, 한국항공운항학회, 2016

- T-50 시험비행 항목

구분	항목
비행특성 시험	기본 조종안정성 시험
	고 받음각 조종안정성 시험
	조종특성 시험
항공기 성능 및 엔진시험	대기 자료 보정 시험
	항공기 성능 시험
	추진 시험
세부계통 시험	이차동력계획 시험
	전기계통 시험
	환경제어계통 시험
	연료계통 시험
	유압계통 시험
	착륙장치 시험

- 민간용 항공기인 KC-100 비행시험 절차는 아래와 같음



[그림 28] KC-100 비행시험 절차

- KC-100 시험비행 항목

구분	항목
플러터 시험	-
조종 안전성 시험	동·정 안정성 비행시험
소음 시험	-
성능 시험	이착륙 성능
	상승 및 활강 시험
세부계통 비행시험	추진계통 비행시험
	연료계통 비행시험
	환경제어계통 비행시험
	산소계통 비행시험
	제빙계통 비행시험
	착륙장치계통 비행시험
	비행제어계통 비행시험
전장계통 비행시험	항전계통 비행시험
	자동조종 비행시험
	전기계통 비행시험
	전자기 간섭 비행시험
	외부조명 비행시험
	엔진 카울 진동시험
	조종사 비행 평가시험

- KC-100 비행시험은 BASA 체결을 위한 민수 형식증명 시범 비행기인 KC-100은 2009년 9월 형식증명을 신청하여, 3년 6개월 뒤인 2013년 3월 28일에 형식증명을 취득하였음.
- 비행시험은 시험수행이 가능한 민간 전용 시험 인프라 부재로 군 비행시설인 경남 사천 비행장에서 수행되었음.
- 비행시험 항목은 FAR Part 23에 따라 구조, 비행성능 및 특성, 항전, 추진, 세부계통, 전장 등의 시험이 수행되었으며, 시험조건은 신청자 시험조건이 1,727개, 인증시험 조건이 421개로 개발시험의 약 24%가 인증시험으로 수행되었음.

• KC-100 항공기 비행시험시 수행된 비행쏘티를 항목별로 아래표와 같음

[표 6] KC-100 항공기 비행시험 항목별 비행쏘티

비행시험항목		개발 비행시험 (쏘티)		인증 비행시험 (쏘티)				계 (쏘티)	
				개발		순수 인증비행시험			
초기 감항	AW	4	4	-	-	-	-	4	4
구조	플러터	22	39	-	-	2	2	24	41
	하중	17		-		-		17	
비행성능	ADC	4	179	-	58	1	37	5	274
	S&C	55		14		12		81	
	Stall	28		40		7		75	
	Spin	69		3		11		83	
	성능	22		1		5		28	
	소음	1		-		1		2	
항전	항전	25	54	1	5	28	38	54	97
	자동조종	29		4		10		43	
추진	추진	21	21	28	28	7	7	56	56
세부계통	연료	4	21	2	4	3	13	9	38
	ECS	10		1		5		16	
	FCS	3		1		1		5	
	산소	2		-		1		3	
	제빙	2		-		1		3	
	Brake	-		-		2		2	
전장설계	내/외부등	2	3	1	1	2	5	5	9
	전기	-		-		1		1	
	EMC	1		-		1		2	
	PFE	-		-		1		1	
계		321		198		102		519	
개발목적 외1 (행사, Ferry 등)		11	11	-	29	-	-	11	40
인증목적 외2 (FAM, FAA TA 등)		-		29		-		29	
총계		332 쏘티		125 쏘티		102 쏘티		559 쏘티	

자료원 : 국가 비행종합시험 인프라 개발구축 기획, 국토교통과학기술진흥원, 2014

- 군용기(T-50)와 민간항공기(KC-100)의 경우 프로펠러와 제트기로 다른 성능을 가지고 있어 평가 항목도 조금 다르지만, 형식증명에 요구되는 사항, 감항에 필요한 사항들에 대한 시험 항목들이 유사하며, 실제 시험비행 쏘티도 1,000회 정도로 수요예측시 신규 개발 항공기 시험인증 비행 수요도 1,000회를 기준으로 할 수 있음

○ 무인항공기

- 국내에서 최초 개발된 무인항공기인 RQ-101은 군단급 정찰기로 군에서 사용 중이며, 무인기인 RQ-101 개발 비행시험 절차는 아래와 같음



[그림 29] 무인기 시험 절차(RQ-101)

- RQ-101 시험비행 항목

구분	항목
비행 성능시험	수평비행
	실속속도
	상승성능
	이착륙 성능
	비행안전 신뢰도
자동조종 성능시험	비행 안전성
	조종방식
	자동조종
	사전프로그램 비행
	통신 두절시 귀환기능
통신 성능시험	통제권/통신링크 변경
	데이터 링크 중계기능
통신계통 성능시험	비행 전 점검 기능
	임무/통제 기능
	정보처리 기능
	종합 임무수행능력 기능

○ 국외 무인항공기 비행시험 절차

- 미 연방항공국 FAA의 Order 8130.34C는 무인항공기 특별 감항인증에 해당하는 문서임
- 아래 그림은 Order 8130.34C에 명시된 무인항공기 특별 감항인증 절차임. 3단계에서 비행시험을 계획하고 4단계에서 비행시험 프로그램의 목표를 정하게 됨. 5단계는 Appendix D(안전 체크리스트)에 명시 된 항목 중 비행시험이 필요한 항목에 대해 비행시험을 수행함. 6~8단계는 비행시험 후의 절차를 나타냄

[그림 30] FAA Order 8130.34C 절차



• 국내 무인기 시험은 대학교, 연구기관, 산업체 등에서 중·소형기를 중심으로 활발하게 개발이 이루어지고 있으며, 700m급 소규모 이착륙장이 있는 고흥 항공센터에서 시험이 수행되고 있음. 2009년부터 2012년까지 항우연에서 우리나라 최초의 항공기급 무인기인 스마트무인기를 개발, 고흥 항공센터에서 비행시험에 성공하였음.

- 북대서양 조약기구 NATO의 STANAG 4671은 150kg ~ 20,000kg의 고정익 무인항공기의 감항인증 문서임

구분	항목
Subpart. B(비행)	비행성능
	비행특성
	기타 비행 요구도
	캐터필트 및 로켓 보조 이륙
	낙하산 착륙 시스템
Subpart. H (명령 및 통제 데이터 링크) 통신 성능시험 통신계통 성능시험	명령 및 통제 데이터 링크 구도
	전자기 간섭 및 호환성
	명령 및 통제 데이터 링크 성능 및 감시
	명령 및 통제 데이터 링크 손실 전략
	명령 및 통제 데이터 링크 안테나 차폐물
	명령 및 통제 데이터 링크 전환기능

(4) 비행시험에 대한 이용 수요예측

○ 기술 수요예측의 기준 설정을 위해서는 지금까지 개발된 항공기에 대한 기술 개발 기간과 기술개발시 요구되는 시험 및 비행시험 등에 대한 수요를 산출하는 것임

- 본 연구에서는 기술수요예측을 종합비행성능시험장의 수요에 기준하고 있으므로 시험수요로 한정하였음. 이를 산출하기 위해 신규 기술개발의 수요를 검토하고 시험수요를 산출하고자 함. 검토 결과 기술수요예측에 대한 수요기간, 수요(비행장 이용수요, 쏘티) 기준은 아래와 같이 설정함

구분	수요 기간(시험기간)	이용 수요(쏘티)
유인기	2~5년 - 비즈니스제트 : 4년 - 민수헬기 : 3년 - 개조시험 : 2년 - Test bed 시험(장착시험) : 2년 - 부품 시험 : 2년	신규 개발 기종 : 1,400 군용기 : 1,500 민간기 : 1,000이상
무인기	1~3년 고, 중고도 무인기 : 2년 민간 실용화 무인기 : 3년	용도에 따라 다양
항공장비	1~3년	부품에 따라 다양

다. 기술개발 수요 항목

○ 정부 부처 및 관련 기관에서의 기술개발 로드맵상에서는 미래 기술개발에 대한 계획과 일정을 수립하였음.

- 이러한 계획 수립에 의해 정부에서는 관련 기술개발 과제를 발주하고 산학연에서 관련 연구를 진행하고 있음
- 기술수요예측은 이러한 기술개발에 대한 정량적인 수요가 얼마정도인가를 측정할 수 없음.
- 다만, 본 연구에서 국가 종합비행성능 시험장을 이용하는 수요에 대해 분석하고자 관련 기술 개발 항목들 중에서 국가 종합비행성능 시험장에서 시험 및 평가 인증이 요구되는 연구 항목들만으로 그 수요를 측정하고자 함

○ 현재 정부에서 진행 중인 항공관련 기술개발 과제(항공우주산업 시장전망과 기술개발 전략 보고서, IRS글로벌, 2018)에 조사된 국내에 항공부문의 기술개발 연구과제의 목록은 다음과 같음

- 항공산업 관련 기술개발 연구과제
  - 항공정비조직인증(AMO) 국제 상호인정협정을 위한 인증체계 개발 및 시범인증
  - 항공기 윙렛 복합재 수리공정기술 개발
  - 항공기 착륙장치 수리공정기술 개발
  - 회전익항공기 국제협정을 위한 인증체계 개발 및 인프라 구축
  - 무인비행장치의 불법 비행 감지를 위한 EO/IR 연동 레이다 개발 및 실증시험
  - 무인비행장치의 안전 운용을 위한 저고도 교통관리체계 개발 및 실증시험
  - 국가 비행종합시험인프라 개발 구축
  - 무인항공기 안전운항기술 개발 및 통합 시범운용
  - 공항 항공기 이동지역 이물질(FOD) 자동탐지 시스템 개발
- 무인기(드론) 기술개발
  - 국민안전 대응 무인항공기 융합시스템 구축 및 운용

- 재난·치안용 멀티콥터 무인기 시스템통합 및 통합시험평가
- 재난·치안용 멀티콥터 무인기 공통플랫폼 기술 개발
- 재난·치안용 멀티콥터 무인기 통신, 위치추정, 충돌회피 및 운영관리 SW 기술개발
- 재난·치안용 특화임무장비 기술 개발
- 기술을 적용한 다목적 정밀농업용 자율비행 드론 플랫폼 개발
- 회전익 드론 기반 자율운송 원천기술 개발
- 드론을 활용한 정밀 예찰 및 방역 기술 개발
- 광대역파장을 동시 감지할 수 있는 고감출도 광센서 혁신기술 개발

– 국가전략프로젝트 경량소재 기술 개발
- 항공용 Ti합금 부품 생태계 구축을 위한 소재 부품 개발 : (1세부) 항공용 Ti합금 체결부품 상용화 기술개발, (2세부) 항공용 Ti합금 단조부품 상용화 기술개발

– 기타 항공부품 기술개발
- 극한환경(고도 60,000ft) 항공기용 300g급 제어기/구동기 일체형 전기식 구동장치 개발
- 1MJ급 디스크용 모듈형 전기식 제동제어장치(Electrical Brake Control System) 개발
- 추력 17,000 파운드급 초음속 항공기용 연료계통 열교환기 개발
- 중소형 무인항공기 장거리(100km이상) 운용을 위한 10 Mbps급 C-Band 데이터링크 시스템 개발
- 4채널 이상 저장 기능이 있는 무인기 탑재용 20MHz ~ 7.5GHz 대역의 소형 디지털 신호수신시스템 개발
- 2인승 경량항공기(LSA ; Light Sport Aircraft)급 유·무인 혼용기 실용화 개발
- 항공기용 가스터빈 블레이드 적용을 위한 고효율 fan shaped 막냉각 홀 기술 개발
- 직경 1m급 항공용 고효율 경량 장수명 복합재 팬 블레이드 개발 및 Full Scale 팬 모듈 성능시험평가 기술 개발

- 고정익 모선과 초경량비행장치(150kg 이하)급 자선 무인기의 분리재결합 시스템 원천기술 개발
- 유/무인항공기용 고 신뢰성 IMU 및 GNSS, 지자계, 고도계를 통합한 IMU Embedded 복합항법시스템 개발
- 탄소섬유 열가소성 복합재 기반의 민간 항공기용 소형부품 개발
- 10,000 lbf-in(1,130 Nm)급 유무인기용 힌지라인 형태의 이중화 전기식 구동장치 기술 개발
- 3,300lbs(1,500kg)급 무인항공기의 전기식 제동장치(Electric Brake System) 개발
- 무인항공기/드론용 내구성(한계충격 100G)이 강화된 9축 IMU모듈과 물성 환경변화에 견디는 IMU·카메라를 포함하는 모듈화된 환경인지 통합 센서 기술 개발
- 스푸핑 방지 위한 독립형 무인기 데이터링크 대칭형 암호화 시스템 개발
- 항공기 장착·분리 운용 무인비행체 제어용 이진 코드분할다중접속 무선데이터 통신시스템 개발
- 모핑날개 적용을 위한 형상기억 폴리머 복합재(SMPC) 플랩 모듈 개발
- 마이크로웨이브 성형법을 이용한 탄소섬유 열가소성 복합재 경항공기 일체형 수평꼬리날개 개발
- 자율이동형 디바이스 제어를 위한 SoC 플랫폼 개발
- 소형 무인기 탑재용 전파영상레이다 개발
- 네트워크 지원 안전·자율 무인이동체 ICT 핵심기술 개발
- 차세대 이동체용 형상/기능 제어 가능한 ICT 융합 소재/부품 미래원천기술

○ 위의 기술 개발 과제에서는 비행시험이 필요하지 않는 과제들도 다수 있으며, 실제 비행시험이 요구되는 과제들도 있음. 시험장의 이용 수요를 분석하기 위해서는 해당 과제별로 비행시험 및 관련 평가가 요구되는 과제들만을 추출하여 기술 수요로 포함함

라. 현재 이용 수요 분석

○ 현재 고흥항공센터에서는 항공과 관련된 새로운 기술개발에 대해 시험 및 평가를 시행하고 있음. 기존에 개발된 항공우주연구원의 항공센터를 통해 시험평가를 하고 있음.

– 항공센터는 전남 고흥 간척지내 위치하고 있으며, 국내 산학연에서 개발 중인 항공관련 장비들의 비행시험장으로 활용 중

- 운영기관 : 항공우주연구원
- 소유기관 : 전라남도 고흥군(부지)
- 위치 : 전남 고흥군 고흥읍 고흥간척지 내
- 용도 : 항공연구소, 대학, 산업체들이 개발한 항공기 비행시험 및 구성품 시험에 활용

[표 7] 항공센터 세부 시설

구 분	내 용	비 고
활주로	707.5m × 24m	방향 02-20
유도로	폭 45m	
계류장	100m × 100m	
기타 지원시설	관제탑, 격납고	

자료원 : 항공우주연구원 홈페이지

[그림 31] 고흥 항공센터 시설



자료원 : 항공우주연구원 홈페이지

○ 항공센터 운영 현황

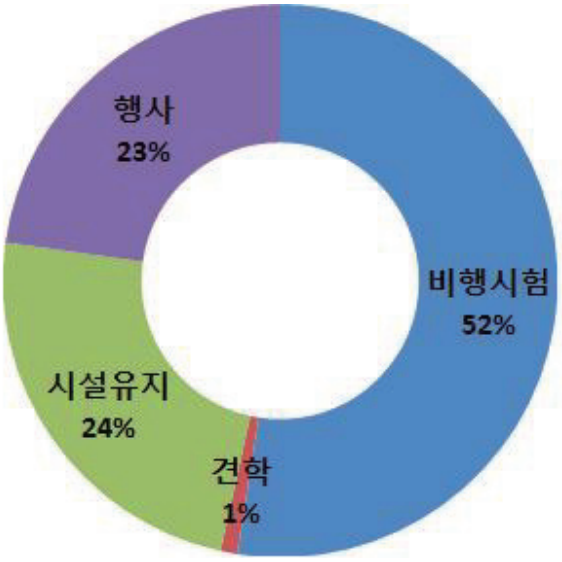
- 2002년에 설립된 항공센터는 항공우주연구원 내 항공기술연구소가 총괄 운영하고 있으며, 국내 산학연의 개발시험에 활용 가능하도록 개방됨.
  - 이착륙장은 고흥군청과 항공우주연구원에서 공동 관리하고 시험시설은 항공우주연구원에서 관리
- 항공센터의 주요 임무는;
  - 유·무인항공기 등 선도기술, 항공기 개발시 비행시험 수행
  - 독자적인 비행시험 평가인프라 및 기술 확보
  - 대형시험시설(휠타워/착륙장치, 낙하시험) 운용
- 항공센터에는 헬리콥터 주로터 및 꼬리로터 휠타워, 착륙장치 낙하시험설비, Tether용 Crain(안전줄 시험용), Testbed 항공기(2인승급 유인기), 중형 및 소형 격납고, 활주로 등이 갖춰져 각종 유·무인 비행기 지상 및 비행시험 등이 수행
  - 연간 14개 기관 및 민간기업에서 연인원 10,000명이 이용하고 있으며, 이 중 85% 이상이 비행시험을 수행함
  - 이외에 전국대학생 로켓 경진대회, 캔위성 대회, 인간동력항공기 대회 등이 개최되고 있으며, 한국항공우주연구원이 아닌 타기관 이용실적은 80% 이상으로 주로 비행시험을 수행하고 있음.
  - 또한 2015년부터 테스트베드 항공기를 이용하여 기업에서 개발중인 통신장비, ADS-B, IMU 등에 대한 성능시험이 수행
- 운영실적

[표 8] 항공센터 운영 실적

구분	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
비행시험	7,221	13,943	7,723	6,921	8,451
견학 및 행사	2,036	477	1,353	1,519	1,785
시설유지	2,309	1,152	1,606	723	474
합계	11,566	15,572	10,682	9,163	10,710

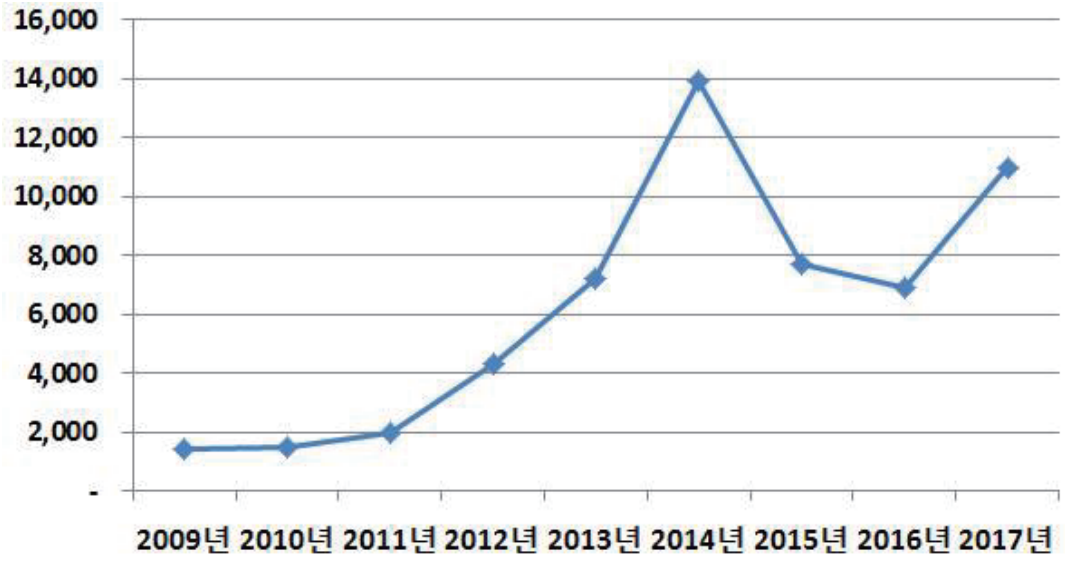
자료원 : 항공우주연구원 내부자료

– 항공센터는 외부기관에 개방하여 관련 시험을 위한 방문이 늘고 있으며, 2017년 10월까지 비행시험을 위해 8,451명이 방문하였음. 대부분은 비행시험을 위한 방문기 가장 많았음



[그림 32] 항공센터 방문자 구성(2017년)

• 비행시험을 위한 방문은 꾸준히 증가하고 있음. 이러한 비행시험은 관련 장비의 개발이 확대되면서 점차 증가할 것으로 예상



[그림 33] 비행시험 방문자 현황

– 비행시험 현황

[표 9] 항공우주센터 비행시험 운영 현황(2017년)

구 분			2017년										
			1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
한국항공우주연구원		TR60	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
		비행로봇		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		⇒	⇒			
		CTLS	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		⇒	⇒	⇒
		EAV							⇒	⇒				
		하이버드						⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		
대외기관 활용 현황														
1	성우엔지니어링	무인헬기	⇒							⇒	⇒			
		고정익										⇒	⇒	⇒
2	ADD	중고도	⇒			⇒	⇒	⇒	⇒					
		차기 군단급	⇒	⇒	⇒		⇒	⇒		⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
		SAR 개발			⇒	⇒	⇒	⇒	⇒		⇒	⇒	⇒	⇒
		하이버드						⇒	⇒		⇒			
3	유콘시스템	Remoeye002			⇒									
		비행로봇				⇒							⇒	
4	SIS	무인기 시범사업			⇒				⇒		⇒	⇒		
5	퍼스텍	비행로봇			⇒	⇒							⇒	⇒
6	극지연구소	무인항공기			⇒									
7	화인코왁	무인표적기				⇒		⇒		⇒				
8	카이스트	캔위성					⇒		⇒					
9	샘코	장기체공 무인기						⇒						
10	에너지 기술연구원	하이버드						⇒	⇒	⇒				
11	기상원	라디오존대							⇒					
12	경상대학교	무인기 시험							⇒	⇒		⇒	⇒	⇒
13	천우항공	Chieftain							⇒	⇒	⇒	⇒	⇒	⇒
14	서울대학교	초경량비행체								⇒				
15	전남농원기술원	조사료살포									⇒	⇒		

자료원 : 항공우주연구원 내부자료

- 항공우주센터는 항공우주연구원에서 주관하여 비행시험 및 무인기 시험 등을 수행하고 있음. TR60(200kg급) 틸트로터 무인항공기로 자동착륙 시험비행을 실시하였음. 태양광 장치 체공 전기동력무인기(EAV)의 사용화를 위한 시험비행 등이 진행되었음
- 항공센터는 비행시험과 관련하여 외부 기관에 시설을 개방하여 활용되고 있음. 성우엔지니어링은 무인헬기에 부수장비 개발 후 성능확인을 위해 시험평가 및 계측장비 장착 후 시험비행을 실시
- ADD는 관련된 연구 및 시험시설이 있지만, 차기 군단급 무인기 등에 대해 감항인증 항목 시험을 시행하고 있으며, 중고도, 하이버드 등의 시험을 수행하였음
- 이 외에도 유콘시스템, 퍼스텍, 화인코왁, 천우항공 등 민간기업에서 개발된 무인기 등에 대한 시험평가를 수행하였으며, 극지연구소, 에너지기술연구원, 기상원 등에 연구기관에서도 시험 요구사항을 충족하기 위한 비행시험들을 수행하였음. 학교 연구기관들도 항공센터를 이용하고 있어 향 후 비행시험은 더욱 확대될 것임

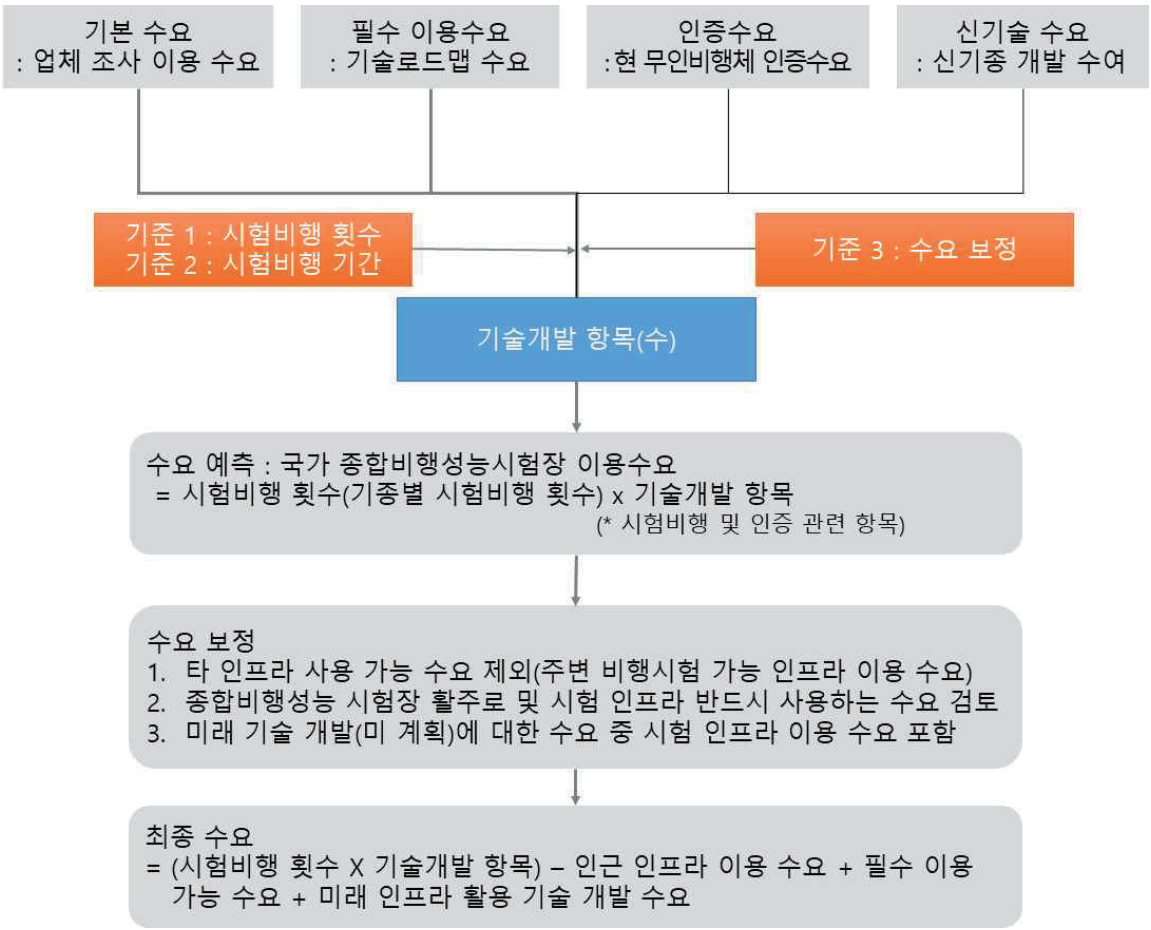
마. 수요예측 절차

○ 국가 종합비행성능시험장의 이용 수요는 미래 기술개발 예측자료에 의한 기술개발 내역을 기초로 하여, 계획된 기술개발 항목들과 현재 구축된 인프라에서 비행시험을 하고 있는 기술개발 사업에 대해 수요를 포함하여 수요를 산정

– 시험인프라 이용은 1회(비행 쏘티)로 산정하며, 이는 시험비행 기간을 고려하여 년차별 수요로 분류함

– 그러나 기술개발 항목들은 주변 드론 시험장 등에서 시험이 가능할 경우 이를 제외하지만, 미래 기술개발(민간 항공기 등)시에는 수요에 포함하는 수요 보정 절차를 거쳐 최종 수요를 도출함

[그림 34] 수요예측 절차



제3절 수요 산출

1. 수요 항목 산출

(1) 기본 수요

○ 비행성능시험장에서 수행될 기술수요로 정부 및 기관 주도의 항공부문 미래 기술 개발자료들을 조사하여 각 과제별로 기술개발 내용을 파악하고 시험평가 및 인증이 요구되는 과제들을 선정하였음.

○ 해당 과제들은 유무인기 개발과 관련하여 시험비행이 요구되며, 국가종합비행성능시험장을 이용하는 수요에 해당

[표 10] 기술 개발 항목 분석

과제 분야	기술 항목	시험평가 과제
항공산업 관련 기술 개발 연구	9개 과제	3개 과제
국민안정 대응 무인 항공기 융합시스템 구축 및 운용	8개 과제	6개 과제
국가전략프로젝트 경량소재 기술개발	1개 과제	1개 과제
기타 항공기 부품 개발	22개 과제	13개 과제

자료원 :

- 위 분류된 기술개발 사항은 현재 진행 중이거나 향 후 개발될 내용을 포함하고 있으며, 이를 기준으로 단기간(2020~2030년)까지의 기술 수요예측 데이터로 사용함
  - 멀티콥터 드론 기술 안정성 : 2021년~ 2024년
  - 개인용 자율비행 : ~2029년
  - 유무인기 통합관제 : ~2029년
  - 장거리 고속 복합 헬리콥터 : ~2029년
  - 고고도 장기체류형 무인기 : 2023~2029
  - 생체모방형 무인기 : 2025~2029

- 배송용드로이드 : 2020~2029
- 로봇드론 : 2025~2028
- 모선지선 : 2026~2029
- 자율군집 무인기 : 2021~2029

○ 수요예측 산출 기준

- 수요예측에서 개발 기간 중 시험평가는 최종 단계에 이루어지므로 전체 개발기간 중 2~3년을 시험평가 기간으로 설정함.
- 만일 평가 기간이 장기에 걸쳐 계획된 경우 매년 비행평가 항목에 따라 각 년마다 동일하게 분산하여 시험비행 수요를 나누어 계상함
- 종합비행성능시험장을 이용하는 과제들은 시험비행시 이용하는 것으로 가장하였음. 항공기 및 드론과 관련된 기술에서 시험평가와 인증이 필수적이지만, 국가 종합비행성능시험장을 이용하지 않더라고 다른 시험인증기관을 이용하거나, 드론시험장(예, 인천, 영월, 보은 등)을 이용할 수 있으므로 수요에서 제외함.
- 시험인증 장비를 이용한 종합비행성능시험장 이용의 경우 수요에 포함할 수 있으나, 고흥을 이용할 경우 비행시험 대상 항공기(또는 드론)에 대한 비행시험을 겸할 것이라 가정함. 일반 시험인증은 가까운 시설을 이용하게 되므로 실제 고흥 시험장 이용은 대부분 비행시험으로 이루어지는 것으로 추정하여 예측함.
- 2029년 이후 국가 R&D 계획에 나타나 있지 않는 경우 항공기 및 드론 관련 특허출원 증가율로 계상하여 연평균 증가로 산출함.
- 이러한 기준으로 과제별로 시험평가 및 인증에 대한 수요를 산정할 수 있으나, 실제 각 기술수요 항목별로 비행시간과 횟수가 차이가 남.
- 그리고, 아직 개발이 진행되지 않은 기술분야에서의 항공시험평가를 추정하는데는 편차가 많으며, 실제 개발로 이어지지 않을 수 있으므로 실제 개발 업체를 대상으로 조사한 자료가 더 정확할 것임

○ 최근 무인항공기 개발 수요에 따른 시험평가 수요를 추정한 자료가 있으며, 이는 제작자, 개발자들이 요구하는 방법에 따라 비행횟수와 기간을 설정한 아래와 같은 자료임.

[표 11] 개발에 따른 수요 분석

단위 : 대, 소티

대상	내용	2019	2020	2023	2025	2030	비고
무인기 체계 개발	다목적 무인기		4 (360)				체계 개발 (90소티/대)
	무인헬기			5 (450)	5 (450)	5 (450)	
	수직이착륙 기술 시범기	2 (180)					
무인기 요소 기술 개발	무인 조종사 비행	2 (100)	2 (100)	2 (100)	2 (100)	10 (100)	연구개발 (50소티/대)
	충돌방지 회피기술	2 (100)	2 (100)				
	자율 및 군집비행기술	3 (150)	3 (150)	5 (250)	5 (250)	5 (250)	
	스마트항법 기술	2 (100)	2 (100)				
	엔진 기체 및 개량		1 (50)	1 (50)	2 (100)	4 (200)	
	복합 무인기 개량형 기체			1 (50)	1 (50)	1 (50)	
	수상 감시 무인기		1 (50)	1 (50)	2 (100)	4 (200)	
	하이브리드 무인기	1 (20)					
양산기술	복합무인기	12 (26)	12 (36)	15 (45)	15 (45)	20 (60)	성능시험 (3소티/대)
PAV	연구개발			4 (360)	4 (360)	4 (360)	체계 개발 (90소티/대)
	기술 개발	10 (30)	10 (30)	15 (45)	15 (45)	15 (45)	성능시험 (3소티/대)
합계		34 (746)	37 (976)	49 (1,400)	51 (1,500)	68 (2,115)	

자료원 : 무인항공기 통합시험장 구축계획, 고성군

- 위 표에서는 고흥 종합비행성능시험장의 시험평가 인증 수요를 추정한 것으로 개발사들에게 직접 조사한 자료임. 이 자료에서는 기술별로 요구되는 비행 회수가 설정되어 있으며, 이에 따라 실제 비행시험이 이루어질 것임
- 체계개발시 개발 항공기당 '90쏘티/대'를 운용하며, '연구개발은 50소티/대', '성능개발은 3소티/대'의 시험평가 수요가 발생할 것임
- 그러나 이러한 수요는 고흥과 인접한 지역에서의 드론, 무인비행장치의 수요가 분할될 수 있으므로, 위의 조사 예측된 수요에서 2개의 시험인프라 시설로 나누어 수요를 추정함. 현재 고성에서는 이착륙장을 설치하고 관련 비행시험을 준비하고 있으므로, 실제 추정 수요에 50%를 고흥 비행성능인프라를 이용하는 것으로 추정함

(2) 수요산출의 이용자 보정

○ 고흥 시험장을 이용하는 무인비행장치들은 인증 및 시험평가를 위해 사용을 할 것이지만, 국내 드론시험장(보은, 영월, 고성 등)과 수도권(인천)의 드론인증센터 등을 이용하게 될 것임.

– 이러한 지역적 사용에 대해 수요예측에서 보정을 해주어야 할 것임. 그러므로 무인비행장치 인증수요에 대해서는 지역의 업체 이용분포에 따라 보정함

– 기본 수요에서도 고성과 고흥의 인접성으로 인해 많은 부분에서의 시험평가는 고성에서 추진 될 것으로 예상함. 이는 경남지역의 항공관련 사업체들이 위치하고 있어 지리적인 영향으로 추정함(50% 분담추정)

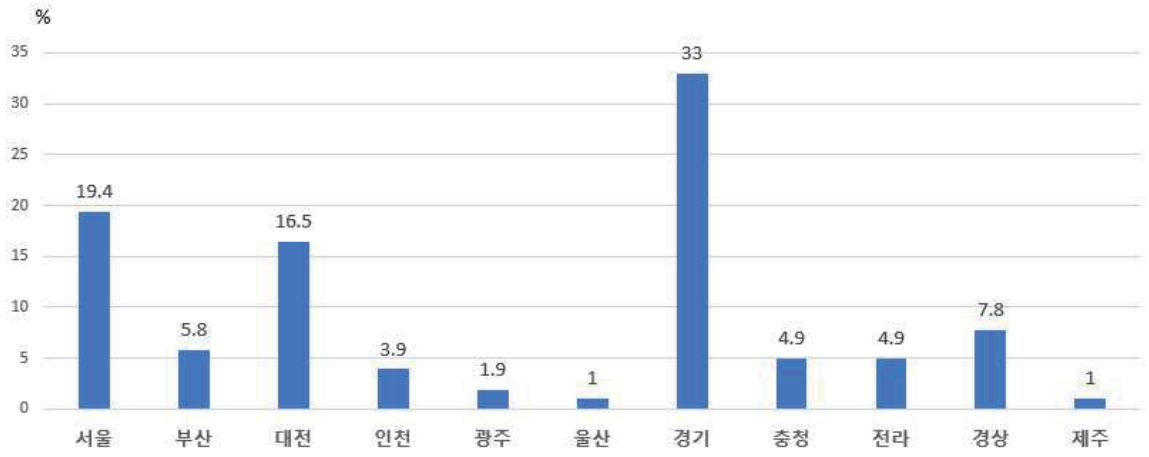
○ 무인비행장치 지역적 수요 보정 방법

– 무인비행장치의 지역업체들의 분포는 아래와 같음. 고흥의 시험장을 이용할 업체들은 유인기 또는 대형 무인기와 같이 활주로가 필요한 수요 이외에 인근지역의 가까운 지역에서의 드론인증 수요가 해당

– 수요의 범위는 부산, 광주, 울산, 전라, 경상, 제주를 범위로 포함할 수 있음. 다만, 고성과 같은 지역에서의 드론 비행시험장을 활용할 경우 드론 시험평가 및 인증의 경우 수요는 감소될 것임.

– 수요 지역의 비중은 21.4% 차지하고 있으나, 범위내에 고성 드론시험비행장이 설치될 예정이므로 실제 이용율은 더 낮게 나타날 것이므로 비중의 50% 수준인 10%를 담당하는 것으로 추정함

[그림 35] 지역별 드론업체 분포



자료원 : 2017년 무인이동체 산업실태조사, 무인이동체미래선도사업단, 2018

(3) 필수 이용 수요

○ 기술수요 중에서 고흥 비행성능시험장 인프라를 반드시 이용해야 하는 연구개발 과제들이 있음.

- 이는 드론 시험비행장에서 인증시험을 하기 어렵거나 시설과 장비가 갖추어져 있지 않는 경우에 발생하는 필수 이용 수요임.

○ 필수 이용 수요는 정부의 기술 로드맵 조사 결과 향 후 항공기를 대상으로 비행시험이 필요한 관련 연구들에 대한 수요임. 이는 항공기 개발이 아닌 항공기와 관련된 기술개발에 대한 시험비행 대상 기술임

- 항공기에 부착하여 시험 및 인증을 할 경우, 적정한 수준의 활주로가 요구되므로 이러한 활주로를 갖춘 고흥 비행성능시험장이 가능한 인프라임. 아래의 과제에 대해서는 활주로에서 시험비행 평가가 요구됨
  - '항공용 Ti합금 부품 생태계 구축을 위한 소재 부품 개발' 과제는 항공기 동체 및 부품을 부착하고 이착륙 시험을 수행해야 함
  - 2인승 경량항공기(LSA ; Light Sport Aircraft)급 유·무인 혼용기 실용화 개발
  - 유/무인항공기용 고 신뢰성 IMU 및 GNSS, 지자계, 고도계를 통합한 IMU Embedded 복합항법시스템 개발
  - 3,300lbs(1,500kg)급 무인항공기의 전기식 제동장치 개발
  - 모핑날개 적용을 위한 형상기억 폴리머 복합재 플랩 모듈 개발
  - 마이크로웨이브 성형법을 이용한 탄소섬유 열가소성 복합재 경항공기 일체형 수평꼬리날개 개발
- 유무인 비행장치의 통합 관제시스템의 경우, 활주로를 이용하는 유인기와 무인기를 동시에 이용해야 하므로 고흥의 시설이 요구됨
  - 통합 관제시스템의 경우 미래 기술 수요 예측으로 제시되어 있으나, 구체적인 개발 일정을 제시하고 있지 않음. 다만, 최근 RPAS(원격조종항공기시스템)의 개발과 관련하여 구체적 기술개발 계획을 준비 중에 있음
  - RPAS는 공역 또는 비행장 진입시 자격증명이 있는 원격조종사가 실시간으로 조종할 수 있도록 하는 것으로 ICAO에서 표준화를 진행하고 있으며, RPA와 RPS로 2개 기술 개발로 구성되어 있음

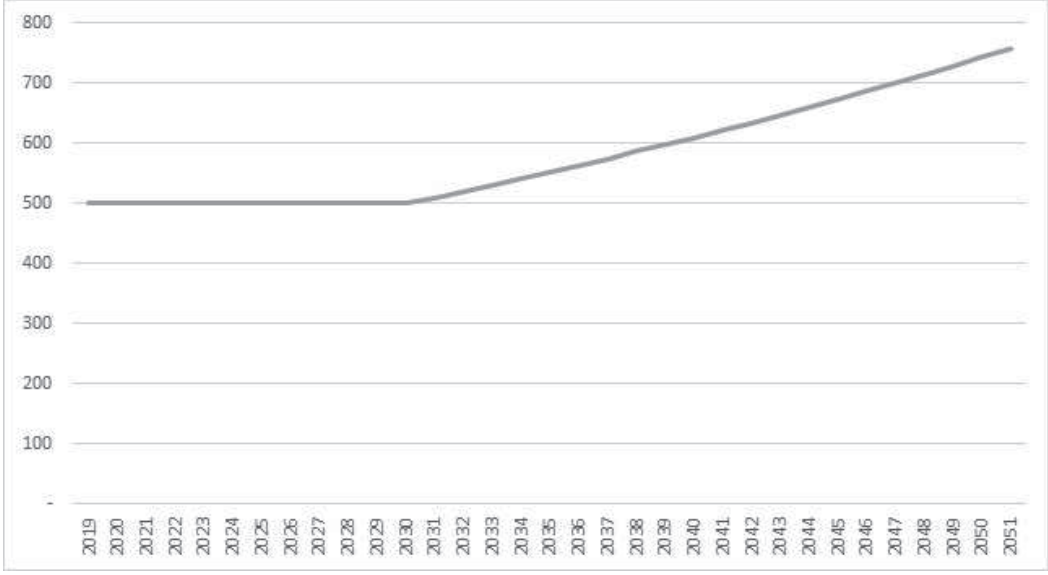
• RPAS는 일반 항공기 규제와 동일한 수준에서 ICAO 표준화가 이루어지고 있으며, 무인항공기의 경우, 인증프로세스로 운항증명, 감항증명, 형식증명 등을 받도록 하고 있음

- ASBU와 관련하여 2013년부터 2020년까지 항공관련 데이터 시스템 성능향상 프로그램이 실시되었고, 일부는 개발되어 운영되고 있음.
  • 관련 시스템인 AeroMACS(차세대 공항 이동통신시스템, 2016년 표준화 완료)이 구축되고 LDACS(L밴드 디지털 항공통신시스템, VHF대체) 표준화가 완료되면 항행안전시설과 항공기간의 통신시험이 요구됨.
  • 관련 기술개발에는 현재 연구개발되어 SBAS 등의 비행시험은 항공기를 이용하여 시험이 요구됨

○ 수요의 추정

- 수요는 현재 개발이 계획된 항공관련 R&D 항목 중 고흥을 이용할 수 있는 필수 기술만을 대상으로 하였으며, 그 이외의 기술 개발에 대해서는 신기종 개발 등 다른 부문의 수요로 계상하며, 기술 수요 대상은 아래와 같이 총 9개 기술개발에 대한 시험비행 계획이 요구됨
  • 기술로드맵 6개 items
  • RPAS 관련 2개 items,
  • ASBU 관련 2개 items
- 이러한 기준은 현재 여러 부처에서 개발하고 있는 관련 기술의 모두를 대상 수요로 바라보고 추정하는 것은 이용의 가능성과 적정성으로 판단하였을 경우, 과추정이 될 수 있으므로 항공안전기술원의 상위부처인 국토부의 중장기 R&D를 기준으로 하는 것이 적합함.
- 또한 해당 연구 리스트에 포함하지 않은 기술일 경우,
- 해당 연구개발 비행은 각 기술요소 개발마다 대당 50소티(연구개발 소티)정도를 시험비행하는 것으로 추정하여 수요로 산정함(항공기 요소기술 개발 기준 값 적용). 항목별 개발 이후 MRO 기술수요 증가율 2~4%에 해당하는 증가율을 적용함(본 연구에서는 2% 증가 적용)
- 2021~2030년 6개 기술 300소티, 2030년 이후 연평균 2% 성장할 것으로 추정(2030년이 미래 기술 예측에서 새로운 기술 도래시기로 함)

[그림 36] 필수 이용 기술 수요



(4) 인증 수요

○ 국가 종합 비행성능시험장에서는 기술 개발된 항공기 및 비행체에 대한 시험은 물론 인증평가도 수행해야 함. 특히 항공안전기술원의 주요 업무인 인증평가 업무를 수행할 경우 발생하는 인증 수요임. 현재 항공안전기술원에서는 무인비행장치에 대한 인증을 수행하고 있음

○ 무인비행장치 인증현황

– 최근 5년간 인증현황은 연평균 26% 성장하였으며, 최근 3년간은 27%에 이르고 있음. 그러나 이러한 수치를 이용한 연평균 성장률을 적용할 시 기술수요는 급증할 것으로 예상

[표 12] 무인비행장치 인증현황

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
무인비행기	1	3	5	1		1	1					
무인회전익	14	13	46	84	95	112	154	178	238	304	517	
무인헬리콥터												310
무인멀티콥터												189
무인비행선	4	8	10	8	9	12	5	11	10	8	8	7
합계	19	24	61	93	104	125	160	189	248	312	525	506

자료원 : 항공안전기술원

- 무인비행장치의 인증은 드론에 대한 수요이며, 종합비행성능시험장의 이용수요에 해당함. 그러나 인증제도가 본격적으로 도입되어 인증이 최근에 급격히 늘고 있음
- 드론활성화 지원 로드맵 연구(국토교통부, 2017)에서는 드론 수요예측을 Teal Group에서 제공한 세계군용 드론 수요 및 국내 군용 드론 수요의 비율을 활용하여 민간용 드론 수요 및 시장 전망에 활용(공학적 접근법 활용)
- 정부소요 민간 드론은 '16년 기준 약 24대에서 '25년 약 92대로 수요 전망(연평균 약 50.0% 성장)

[그림 37] 국내 민간드론 수요예측

단위 : 대수

구분	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	합
Mini	6	12	21	29	36	47	60	64	83	99	457
Prosumer	19	39	71	109	198	271	312	415	626	822	2,883
Naval	0.1	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	3
Tactical	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	2
MALE	-	-	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2
합	24	51	93	140	235	319	373	481	709	922	3,346

자료 : 세계 드론 정부 수요 예측(2016년 Teal Group 자료) 자료에 국내 군용 수요 비율(합 비율 적용)을 적용하여 도출한 값 적용.

- 이러한 높은 성장률의 적용은 전장의 기술수요예측에서도 나타났듯이 로지스틱스 곡선, 콤페르츠 곡선의 형태로 나타날 경우, 성숙기까지 급격하게 증가할 것으로 예상함.

○ 무인비행장치 인증 수요 추정 증가율 보정

- 무인비행장치 인증은 2006년 실적을 시작으로 2017년까지의 연평균 증가율은 무려 39%에 이름. 이를 그대로 적용하기에는 상당히 높은 수요로 추정될 것임. 그러므로 현재 실적을 기반으로 한 예측보다는 예측된 드론 기술개발 수요를 바탕으로 증가율을 조정하여 반영함.
- 예측된 자료에 2030년의 예측치를 활용하고 이후에는 예측치의 증가율 적용과 성장곡선을 고려하여 증가율을 점차로 조정해 가능 방법으로 증가율을 조정함(공항개발 계획에서 수요 추정시 경제성장율을 조정하여 사용하고 있음)

○ 무인비행장치 인증 수요 추정

– 이러한 높은 성장률의 적용은 전장의 기술수요예측에서도 나타났듯이 로지스틱스 곡선, 콤페르츠 곡선의 형태로 나타날 경우, 성숙기까지 급격하게 증가할 것으로 예상함.

[표 13] 무인비행장치 인증수요

단위 : 대

인증수요	무인비행장치 등록	지역 보정 (21.4%*1/2)	시험비행 소티 (대당 3소티)
2016	525	53	158
2017	506	51	152
2018	637	64	191
2019	802	80	241
2020	1,010	101	303
2021	1,271	127	381
2022	1,600	160	480
2023	2,015	201	604
2024	2,536	254	761
2025	3,193	319	958
2026	4,020	402	1,206
2027	5,061	506	1,518
2028	6,371	637	1,911
2029	8,021	802	2,406
2030	10,098	1,010	3,029

주 1. 2017년까지 실측 값, 2018년부터 예측값 적용
2. 지역보정은 수요범위 지역의 50%, 시험비행 소티는 성능시험 기준 3소티/대
3. 인증 수요는 지역 보정한 값으로 적용(대당 인증시험료 계상을 가정)

(5) 미래 기술개발 수요

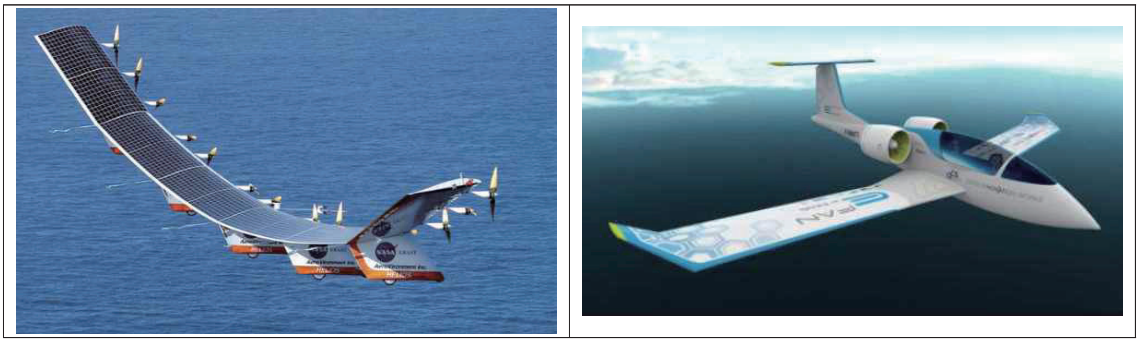
○ 현재 개발이 로드맵 상에 계획되어 있지는 않으나, 미래의 기술 수요를 포함해야 함. 이 중 무인비행장치(드론)을 제외한 미래형 항공기 개발만을 주요 기술 수요 대상으로 함(드론은 기본수요에 포함)

– 국내 민간 항공기 개발은 아직 구체적으로 계획되고 있지 않으나 최근 해외 중형기 제작사와 협력하여 민간항공기 개발을 검토하고 있음

– 군용기는 이미 개발되어 수출되고 있으나, 민간항공기 자체 생산은 수요에 대한 타당성을 검토하고 있음

○ 신기술을 적용한 항공기는 일부 기술을 구현하여 부분별로 시험비행을 거치고 있으며, 향 후 친환경 항공기를 중심으로 개발이 준비되고 있음. 특히 태양열 비행기, 전기 구동 항공기 등의 요소 기술들이 개발되고 있음. 아래와 같이 일부 항공기는 이미 개발되어 시험되었음

[그림 38] 미래형 항공기 기술



○ 신기술이 적용된 항공기에 대한 수요는 '제5회 과학기술예측조사(2016~2040), 미래창조과학부, 한국과학기술기획평가원(2017)'에서 조사한 미래사회에 파급효과가 높을 것으로 예상되는 혁신기술에 조사되어 있음.

- 개인용 자율비행 항공기 : 실현 년도(2029), 기간 예측(2026~2033)
- 고신뢰성 및 고안전성 유무인기 항공기 통합 관제시스템 : 실현년도(2029), 기간 예측(2025~2033)
- 무인이동체 탑재용 유해물질 탐재 초소형 융복합 센터 : 실현 년도(2024), 기간 예측(2022~2028)
- 정거리 비행이 가능한 운송용 고속 복합형 헬리콥터 : 실현 년도(2029), 기간 예측(2027~2032)
- 태양광 발전기반 성층권 체류 비행체 : 실현 년도(2026), 기간 예측(2026~2032)
- 우주태양광 발전을 이용한 성층권 비행기 무선 충전 기술 : 실현 년도(2031), 기간 예측(2029~2034)
- 자력 발사 및 비행 가능 우주비행체 : 실현 년도(2035), 기간 예측(2031~2038)

미래기술	미래기술설명	수요구분
개인용 자율비행 항공기	- 목적지를 입력하면 자동으로 비행하여 목적지까지 이동시켜주는 개인용 항공기로 도심내 빌딩간 또는 근거리 도심간 이동에 활용 - 수직 이착륙, 자동비행경로 설정, 비상시 자동 착륙 등의 자동비행 제어시스템 탑재 필요 - 고강도, 초경량 구조물 구현 및 화석연료를 대체하는 친환경 에너지 사용 필요 - 개인용 항공기들이 충돌 없이 비행하기 위한 지역별 관제시스템 필요	기본수요
고신뢰성 및 고안전성의 유무인 항공기 통합관제 시스템	- 유인기가 운용되는 기존 신효 및 교통관제 체계에 무인기가 같이 운용될 경우 통합적으로 교통흐름을 최적화하고 통제함으로써 고신뢰성 및 고안전성을 가지는 교통관제 시스템 기술 - 유무인기, 항법 레이더, 위성통신 기술을 활용하여 항공기간 정밀항법이 가능한 교통관제 시스템 기술 - 충돌방지/회피, 자율항행, 초정밀 레이더, 항로 유도장치, 위성 통신장비, 비행관제 시스템 등 기술개발 필요	필수수요
무인 이동체 탑재용 유해물질 탐지 초소형 융복합 센서	- 무인 이동체 임무수행 중 접할 수 있는 인간에 해로운 다양한 유해물질(폭발물, 생화학물질, 마약, 유해가스, 바이러스 등)을 신속하게 탐지하고 분석할 수 있는 SoC(System on a chip) 기반 융복합 센서 - 필요시 전자광학/적외선 장비(EO/IR) 센서도 포함하여 유해상황의 영상정보까지 동시에 획득하고 무선통신으로 운용자에게 정보를 실시간 전달	기본수요
장거리 비행이 가능한 운송용 고속 복합형 헬리콥터	- 기존 헬리콥터는 수직이착륙이 가능한 장점을 가지고 있으나, 고정익 항공기에 비해 속도가 느리며, 장거리 비행이 어려운 단점을 가짐 - 최대속도 한계 점을 극복하여 250노트 이상의 속도를 가지며, 장거리 비행이 가능한 복합형 헬리콥터 기술 - 그 외 탑승객 편의성을 높이는 능동진동저감 시스템 장착, 조종 성능이 높은 자동 비행제어 시스템을 구비할 필요	미래기술 수요
태양광 발전기반 성층권 체류 비행체	- 상공체류시 대류현상이 거의 없는 성층권에서 양력을 유지하고 간단한 자세를 제어하는 성층권 체류 무인비행체 기술 - 고가의 발사체로 위성을 쏘아 올리는 인공위성보다 지상을 관측하고 통신네트워크를 구축하는 비용이 저렴 - 태양광을 이용하여 비행 및 임무 수행에 필요한 에너지를 생산하고, 고에너지 배터리의 개발이 필요 - 지상에서의 관제도 수월하며, 수명이 다한 성층권 비행체의 경우 우주 쓰레기를 양산하지 않음	미래기술 수요

○ 위와 같이 미래의 기술 수요는 기술수요예측 자료를 분석하여 기본수요, 필수 수요로 분류된 기술수요를 제외하고 새로운 미래 기술만을 대상으로 수요를 예측함

- 개인용 자율비행기(PAV)는 이미 관련 기업의 기술수요 조사에서 개발을 진행하고 있는 분야로, 조사된 기본 수요에 포함하도록 함. 또한 무인 이동체 탑재용 유해물질 탐지 초소형 융복합 센서 기술 역시 기업들의 기술 수요 조사에서 무인기 요소기술로 개발 중임
- 다만, 유무인기 통합관제는 조사된 항목이 아니며, 고흥을 기반으로 한 필수 수요에 해당함.
- 위의 기술을 제외하고 장거리 운송용 헬리콥터, 태양광 장기 체류 비행체, 자력발사 가능 우주비행체 3가지의 항목이 미래기술 수요로 파악됨. 그러나 이러한 3개의 기술만으로 미래 수요를 구축하는 것은 아니며, 수요 예측을 위해서는 기술개발 일정과 비행 수요를 기준으로 수요를 추정함

○ 신기술 적용 항공기의 시험비행/평가 수요는 항공기 신규 개발 비행시험과 동일한 수준의 수요로 추정함

- 군용기 개발에는 4~6년이 소요되었으며(T-50의 예), 시험비행도 1,200회~1,400회를 수행하였음. 과거 비즈니스제트의 시험 예상기간 역시 4년('19~'22)으로 계획하였음. 현재 새로운 항공기에 대한 연구계획이 수립되어 있지 않으나, 중장기 로드맵 상에서는 관련 항공기의 개발에 대한 미래 기술 예측은 하고 있음
- 그러므로 본 연구에서 신기술 적용 항공기에 대한 시험비행은 각 비행체당 약 1,000회(총 3,000회) 정도로 하고 4년을 기준으로 추정함. 시험비행은 매년 연차별로 동일하게 나누어 750쏘티를 기준으로 하였음. 다만, 신기종 개발이 동시에 이루어지는 것을 감안한다면, 연차별 동일한 쏘티 적용은 어려우나 장기적으로 2050년까지 계획을 고려한다면, 매년 동일하게 분배해도 장기적 측면에서 분배될 수 있을 것임
- 기술 구현의 시기는 현 단계에서는 아직 계획되고 있지 않으므로 미래 항공기 기술 검토를 기준으로 2025년을 개발시점으로 함

2. 수요산출 결과 종합

○ 수요 예측 방법에 따라 아래와 같이 수요를 추정하였음. 기존 항공 기술 개발 R&D에서의 수요와 향 후 도입될 무인비행장치 인증, 활주로를 이용해야 하는 항공기술 수요, 미래 도래할 기술을 고려한 수요추정 결과

[표 14] 수요 예측 결과

년도	기본 수요		인증수요		③필수 이용수요	④신기술 수요	기술수요 합 ①+②+③+④
	수요	①지역50%	인증수요	②지역10%			
2019	746	373	802	80	500		953
2020	976	488	1,010	101	500		1,089
2021	1,101	550	1,271	127	500		1,177
2022	1,241	621	1,600	160	500		1,281
2023	1,400	700	2,015	201	500		1,401
2024	1,449	725	2,536	254	500		1,478
2025	1,500	750	3,193	319	500	750	2,319
2026	1,613	806	4,020	402	500	750	2,455
2027	1,734	867	5,061	506	500	750	2,617
2028	1,864	932	6,371	637	500	750	2,809
2029	2,004	1,002	8,021	802	500	750	3,039
2030	2,155	1,078	10,098	1,010	500	750	3,317
2031	2,221	1,110	11,613	1,161	510	750	3,532
2032	2,332	1,166	13,354	1,335	520	750	3,772
2033	2,448	1,224	15,358	1,536	531	750	4,041
2034	2,571	1,285	17,661	1,766	541	750	4,343
2035	2,699	1,350	20,310	2,031	552	750	4,683
2036	2,834	1,417	22,341	2,234	563	750	4,964
2037	2,976	1,488	24,576	2,458	574	750	5,270
2038	3,125	1,562	27,033	2,703	586	750	5,602
2039	3,281	1,641	29,736	2,974	598	750	5,962
2040	3,445	1,723	32,710	3,271	609	750	6,353
2041	3,548	1,774	34,346	3,435	622	750	6,580
2042	3,655	1,827	36,063	3,606	634	750	6,818
2043	3,765	1,882	37,866	3,787	647	750	7,066
2044	3,878	1,939	39,759	3,976	660	750	7,324
2045	3,994	1,997	41,747	4,175	673	750	7,595
2046	4,114	2,057	42,582	4,258	686	750	7,751
2047	4,237	2,119	43,434	4,343	700	750	7,912
2048	4,364	2,182	44,303	4,430	714	750	8,076
2049	4,495	2,248	45,189	4,519	728	750	8,245
2050	4,630	2,315	46,092	4,609	743	750	8,417

제3장 시험장 운영비 및 시험비용 산출

제1절 시험장 운영비

1. 비행장 필요시설

○ 국가 종합비행성능시험장은 활주로와 계류장 및 항행관련 시설을 갖춘 비행장으로 단계별로 시험요구에 따라 확장되어 구축됨

○ 1단계 신축 시설(현 구축 시설)

- 비행장 시설의 필요시설을 정의하고 있지 않으나, 공항시설법에서는 공항시설을 기본시설과 지원시설로 구분하고 있음
- 1단계에서는 2014년 기획연구에 따라 비행장으로서의 기본 시설들의 아래와 같은 규모로 설정하여 구축하고 있음

[표 15] 1단계 신축시설 개요

구분		적용	비고
비행장 등급		분류번호3, 분류문자C	
활주로	운영	비정밀계기	착륙대폭 150m
	방향	01-19	기존 활주로 02-20
	제원	길이1,200m*폭45m	갓길 7.5(전 폭 60m)
유도로		폭 15m(갓길 없음)	기존-신설활주로 연결
종단안전구역		길이 240m*폭 150m	
격납고		41m*15m, 지상 1층	계류장 인접
항행안전시설		자동기상관측 장비 1식	활주로 주변(CAT-I)

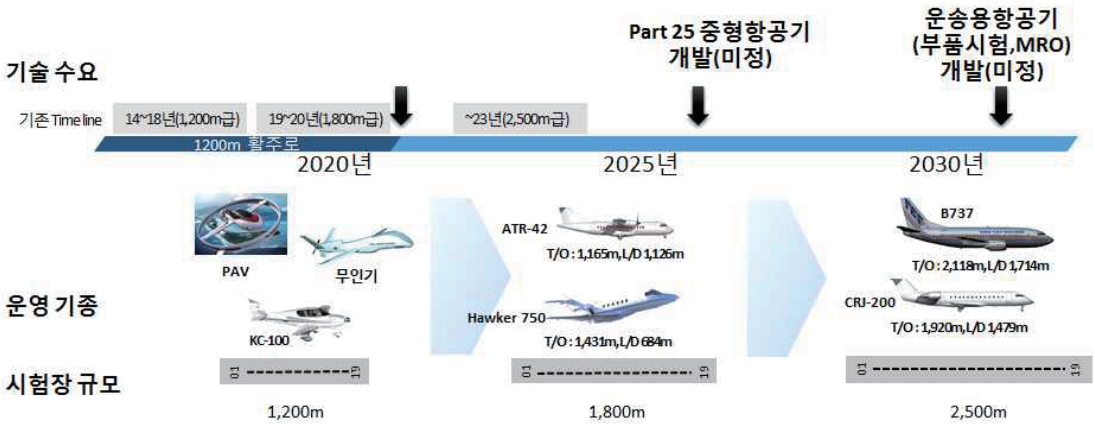
- 공항시설법에서 규정하고 있는 공항시설 중 기본시설은 중 여객, 화물처리 시설을 제외하고 아래와 같음
  - 활주로, 유도로, 계류장, 착륙대 등 항공기의 이착륙시설
  - 항행안전시설, 기상관측시설

• 관제소, 송수신소, 통신소 등의 통신시설

- 1단계 시설 구축 검토 결과 위의 공항시설법에서 규정하고 있는 기본 시설을 모두 갖추고 있음

○ 2단계, 3단계 요구되는 비행장 시설 검토

- 2, 3단계 개발에서는 비행장 시설로 추가되는 시설보다는 1단계 시설을 확장 및 확충하는 시설로 별도의 비행장 시설이 추가되는 것은 아님
- 특히, 활주로는 2, 3단계에서 아래와 같이 기술 수요에 따라 활주로가 확충되며, 이에 요구되는 항행장비와 등화시설이 필요함
- 기술 수요 분석에 따라 활주로 확충 시기는 기존의 개발 일정으로 충족되지 못하므로 새롭게 기술개발 일정에 맞추어 1,800m급, 2,500m급 개발이 요구됨



[그림 39] 단계별 비행장 시설 확충

- 요구되는 비행장 시설은 활주로에 운영되는 기종에 따라 활주로의 확장이 요구되며, 비행장 시설 중 계류장 및 유도로 등은 활주로 운영에 따라 확충 및 확장되어야 하는 시설임
- 필요에 따라 활주로 운영에 적합한 회전패드 및 계류장 연결 추가 유도로 및 평행활주로 등이 개발에 고려되어야 하는 비행장 시설임. 또한 비행장 운영에 따라 요구되는 관제탑(관제소 및 통신시설) 등에 대하여 별도 시설로 추가가 요구됨

2. 시험장 필요시설

○ 국가 종합성능비행시험장 필요시설(1단계)

- 활주로 시설 : 활주로(길이 1,200m, 폭 45m, 분류번호 3, 분류문자 C 적용), 착륙대(분류번호 3, F등급), 종단안전구역(양단 길이 240m, 폭 150m, 분류번호 3적용), 유도로(3개소, 개소별 길이 667m, 220m, 122m, 폭 갓길포함, 25m, 분류문자 C적용)
- 비행장 시설 : 계류장, 격납고, 항행안전장비, 등화장비, 자동기상관측장비
- 비행시험 시설 : 비행시험통제센터(비행자료 계측시스템)

○ 기관별 시설 사업 범위

- 기획연구를 통하여 아래와 같이 시험비행장 시설의 종류와 구축 규모에 대해 계획하였음.

[표 16] 비행시험장 설치 시설 내역

담당기관	시설	사업 규모	비고
항공우주연구원	신설활주로	길이 : 1,200m, 폭 : 45m	VFR 운용 아스팔트콘크리트 포장 단면결정 항공기: Q-300 아스콘기층/표층 각 10cm
	유도로	폭 15m (갓길포함 25m)	신설 활주로 ↔ 항공센터 ↔ 기존 활주로(유도로2개소)
	착륙대	폭 150m (활주로 중심선으로부터 양방향 각각 75m)	
항공안전기술원	비행통제센터	연면적 1,369㎡(건축면적 400㎡)	4층(높이: 약 18m)
	격납고	연면적 492㎡(대지면적 1,890㎡)	1층(소형기 2대 수용)
	계류장	대지면적 3,000㎡	소형기 2대 주기
	자동기상관측장비	풍향/풍속계 등	
	비행자료 계측시스템	데이터 수신부/처리부/시현부, 통신부, 지원장비부 등	비행통제센터 4층 및 옥상설치
	유도로	폭 15m (갓길포함 25m)	신설 유도로 ↔ 계류장 (유도로 1개소: 길이 122m)

○ 비행시험 시설 : 비행시험통제센터

- 비행통제센터는 비행시험 실시간 모니터링 및 상황시현을 위한 종합 시현장치로 조종사와 실시간 통화, 안전 조언을 위한 통신 장비
- 시험항공기에 Embed된 수천개의 아날로그 및 디지털 센서에서 측정된 자료를 실시간 자료 전송시스템인 Telemetry를 통해 수신하고, 항공기의 자세, 고도, 속도, 선회율, 상승/강하율, 조종면 변위/부하 등을 시현하기 위한 컴퓨터 분석 및 시현장비
- 시험항공기의 플러터, 고영각, 스핀, 실속 등 위급상황 진입전 실시간 안전조언을 위한 센서별 안전 모니터링 장치
- 비행시험 중 탑재 Recorder에서 기록한 시험 측정자료를 사후 분석하여 설계에 반영하기 위한 계측자료 분석용 장비 및 컴퓨터 등

○ 2, 3단계 필요 시험시설 검토

- 1단계 이후 중형기 및 대형기 운영에 대비한 시험시설이 요구되며, 이러한 시설들은 지상시험 시설들임. 또한 국가종합성능시험장 운영과 확장을 위해 산학협력 및 국제 협력 시설들도 요구됨
- 2단계, 3단계 목표에 따라 요구되는 시설들은 항공기 개발에 요구되는 시험시설들로 항공기체계 및 구성품 시험시설, 전기체 구조시험시설, 항공기 설계검증을 위한 시험시설, 각 종 시뮬레이션 시험 시설들이 요구되고 있음
- 다만, 이러한 시설들은 항공기 개발에 관련하여 요구되는 시설이며, Part 25 수송용 항공기와 MRO 개발에 따라 항공기 탑재 후 관련 시험이 요구될 경우 필요한 시설임.
- 현 단계에서는 항공기 개발에 대한 시험 시설 수요보다는 항행장비 및 통신장비에 대한 시험시설이 요구되며, 향 후 R&D 개발 일정을 고려하였을 때, 2단계 시점에서부터 요구되는 시설임
- 시설 검토 결과 비행 제작에 관련된 시설 보다는 비행시험에 요구되는 시설의 먼저 요구됨

3. 운영비 산출

○ 국가 종합비행성능시험장의 운영비는 공항과 인증설비를 운영하는 기관으로서의 운영비를 산출함

- 비행성능시험장의 운영비를 산출하고자 유사공항의 사례를 참고하고자 하나, 실제 공항을 시험장으로 운영한 사례가 없으므로 이를 적용하는데 한계가 있음.
- 공항개발과 관련한 예비타당성 조사 지침에는 공항개발과 운영에 장기적인 비용분석을 위해 운영비의 기준을 제시하고 있음
  - 공항의 운영비는 '공항부문 예비타당성 조사지침'상에 초기 5년은 투자비(공사비)의 0.2%를 계상하고, 이 이후는 0.4%를 계상하는 것으로 규정하고 있음(인건비, 재료비, 경비 포함)

[표 17] 공항 운영비 세부 항목 및 산정기준

구 분	세부 항목	산정기준
예타 초판 (2000)	• 인건비: 급여, 임금, 복리후생비 및 퇴직금 등 인력의 고용으로 유발되는 제 비용 • 재료비: 고장수리용 부속, 소도구, 윤활유, 방수제 등 시스템 유지보수에 소요되는 품목의 구입비용 • 경비: 전기, 가스, 휘발유 등 유류, 수도 등의 공익설비 이용비와 시설 운영을 위해 소요되는 여비 및 교통비 등	-
예타 개정판 (2001)		• 투자 후 5년까지: 초기 투자비의 0.2% • 투자 후 6년차부터: 초기 투자비의 0.4%
KOTI (2010)		• 분석대상 공항과 유사한 기존 공항의 과거 유지관리비를 토대로 포장 면적·㎡당 유지관리비를 산출한 후 추세연장법을 이용하여 기준연도의 유지관리비를 산정
국토부 (2011)		

자료원 : 공항부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구(제3판), KDI 공공투자관리센터, 2014

- 그러나 이러한 비용은 실제 운영에 비용과 상당한 괴리가 있어, 세부적인 비용으로 계상하여 산출하고 있음. 예타지침에서는 공항의 규모별로 인원과 조직 등을 구분하여 운영비를 계상하고 있음(유형Ⅱ 소규모, 산천, 군산, 원주공항의 경우 19~35인 근무)
- 다만, 비행성능시험장의 경우, 대형 민간항공기의 이착륙이 아니며, 위의 공항 역시 군공항으로 활주로 유지보수 비용을 직접 부담하지 않는 것으로 차이는 발생할 수 있음

[표 18] 공항유형별 연간 운영비 산출

구분			인원 (인)	연간 운항횟수 (회)	연간 여객 수 (인)	인건비 (백만원)	제경비 (백만원)	지급 수수료 (백만원)	수도 광열비 (백만원)	유지 보수비 (백만원)	합계 (백만원)
유형 I	대규모	인천	387	126,115	18,513,927	67,950	40,167	281,664	34,956	31,360	456,096
		김포	212	112,696	17,201,878	31,987	4,980	32,591	4,980	3,854	78,392
		제주	194	66,525	8,749,153	14,718	2,411	18,403	2,479	944	38,955
		김해	82	9,082	1,337,791	13,080	1,918	18,974	2,607	1,634	38,213
	중규모	청주	54	8,489	1,178,212	4,634	644	2,714	568	384	8,944
		대구	43	10,781	1,375,839	3,521	471	3,449	559	342	8,342
유형 II	중규모	광주	86	6,115	594,932	3,109	439	2,353	323	362	6,586
		울산	68	5,803	627,350	5,313	701	2,422	293	337	9,067
		여수	35	1,826	143,483	4,746	611	2,574	446	331	8,708
	소규모	사천	27	1,398	172,327	2,426	330	413	93	248	3,510
		군산	19	696	72,226	1,682	215	240	34	302	2,473
		원주	19	673	70,522	1,224	183	141	42	151	1,741

주: 인건비와 제경비는 2011년 실적자료이며, 지급수수료, 수도광열비, 유지보수비는 2010년 실적자료를 소비자물가지수와 건설업 Deflator를 이용하여 2011년 기준으로 보정한 수치임.

자료원 : 공항부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구(제3판), KDI 공공투자관리센터, 2014

- 활주로를 포함한 공항을 운영하는데 소요되는 비용으로 본 연구에서는 터미널이 없으므로 활주로와 관련 항행장비 운용 등에 소요되는 비용으로 추정함
- 활주로 부지면적 807,102㎡(활주로, 유도로 포함하며, 격납고, 계류장, 시험시설 제외)에 대한 단위비용을 계상
- 연간 운영비는 원주 규모 17억(2011년 기준) 정도를 직접 적용하기에는 실제 운영비용이 계상되지 못하여 개별 산정 기준에 따라 별도 추정함.
- 규모 측면에서는 유형 Ⅱ의 소규모(사천, 군산, 원주) 공항에 해당할 수 있으나, 여객터미널을 포함하고 있어, 지급수수료, 수도광열비, 터미널 유지보수비 등이 제외 될 수 있음
- 아래의 표는 공항 유형별 연간 운영비를 산정한 것이며, 이에 대한 비용 중 인건비와 제경비, 유지보수비 등을 계상할 수 있음. 표에서와 같이 지급수수료, 수도광열비, 유지보수비는 여객터미널 면적을 기준으로 산출한 것이므로 비행성능시험장은 여객터미널이 없지만, 관리센터 및 시험시설들이 있으므로 이러한 비용은 별도로 계상함

[표 19] 공항 유형별 연간 운영비 산출 기준

<table>
<tr><th rowspan="2">기관 구분</th><th rowspan="2">대분류</th><th rowspan="2">소분류</th><th colspan="3">유형 Ⅰ</th><th colspan="2">유형 Ⅱ
(유형 Ⅲ: 유형 Ⅱ 보정 적용)</th></tr>
<tr><th>인천</th><th>대규모
(김포/제주/김해)</th><th>중규모
(청주/대구)</th><th>중규모
(광주/울산/여수)</th><th>소규모
(사천/군산/원주)</th></tr>
<tr><td rowspan="11">공항 운영 기관</td><td rowspan="9">운영 관리비</td><td rowspan="2">인건비</td><td colspan="5">인건비 = ① × ②
① 연간 운항횟수/여객 수를 고려하여 공항 유형별 조직 구성 기준 인원 산정
② 인천국제공항공사 또는 한국공항공사의 1인당 평균 인건비 적용
- 인천국제공항공사 1인당 평균 직원인건비(2011년 기준): 78,665천원
- 한국공항공사 1인당 평균 직원인건비(2011년 기준): 68,770천원</td></tr>
<tr><td>852인</td><td>194~387인</td><td>54~82인</td><td>43~86인</td><td>19~35인</td></tr>
<tr><td rowspan="2">제경비</td><td colspan="5">인건비 × 공항 유형별 제경비 비율</td></tr>
<tr><td>59.11%</td><td colspan="4">22.69%</td></tr>
<tr><td rowspan="3">지급 수수료</td><td colspan="5">여객터미널 면적(㎡)×공항 유형별 여객터미널 단위 면적당 지급수수료 원단위(원/㎡)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">425,474원/㎡</td><td>평균 239,006원/㎡</td><td>평균 124,441원/㎡</td><td>평균 229,522원/㎡</td><td>평균 86,835원/㎡</td></tr>
<tr><td>215,741~252,229원/㎡</td><td>121,121~127,763원/㎡</td><td>193,156~272,564원/㎡</td><td>84,200~88,250원/㎡</td></tr>
<tr><td rowspan="3">수도 광열비</td><td colspan="5">여객터미널 면적(㎡)×공항 유형별 여객터미널 단위 면적당 수도광열비 원단위(원/㎡)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">52,804원/㎡</td><td>평균 33,891원/㎡</td><td>평균 23,040원/㎡</td><td>평균 32,338원/㎡</td><td>평균 19,382원/㎡</td></tr>
<tr><td>29,646~38,057원/㎡</td><td>20,713~25,367원/㎡</td><td>30,567~33,444원/㎡</td><td>11,849~26,559원/㎡</td></tr>
<tr><td rowspan="3">유지 관리비</td><td rowspan="3">유지 보수비</td><td colspan="5">여객터미널 면적(㎡)×공항 유형별 여객터미널 단위 면적당 유지보수비 원단위(원/㎡)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">47,371원/㎡</td><td>평균 20,322원/㎡</td><td>평균 14,917원/㎡</td><td>평균 32,324원/㎡</td><td>평균 84,383원/㎡</td></tr>
<tr><td>12,693~28,891원/㎡</td><td>12,449~16,822원/㎡</td><td>24,365~37,178원/㎡</td><td>51,799~103,776원/㎡</td></tr>
<tr><td>시설대체 투자비</td><td colspan="5">시설대체투자비 = ① + ②
① 포장시설은 운영개시 후 21년차에 재포장비를 반영
② 항행안전시설은 운영개시 후 16년차에 항행안전시설공사비를 반영</td></tr>
<tr><td colspan="3">공항업무협력기관</td><td colspan="5">공항업무협력기관 공항시설 관련 업무 종사자의 인건비 = ① + ②
① 국내선/국제선: 항공운송사업자 지상업무의 인건비
② 국제선: 국제선 관련 공항업무협력기관의 인건비</td></tr>
</table>

주: 음영 부분은 공항운영기관의 공항유형별 개별공항 산정 결과임.

자료원 : 공항부문사업의 예비타당성 조사 표준지침 연구(제3판), KDI 공공투자관리센터, 2014

- 운영비는 예타 지침에 따라 인건비, 제경비, 유지보수비만 계상 할 수 있음. 다만, 기획연구(2014년) 당시 근무 인원을 30명을 기준으로 하였을 경우, 인건비만 약 21억/년 소요되고, 제경비(인건비의 22.69%)를 포함시 연간 25.7억원/년이 되어 과대 계상이 될 수 있음.
- 또한 유지비를 포함시 실제 운영비가 너무 과대하게 계상될 수 있으며, 시험시설의 운영까지 포함한다면, 실제 공항의 운영보다 더 많은 비용이 소요될 것으로 예상됨
- 그러므로 유사규모의 예상되는 인원을 갖춘 공항의 운영비를 고려하여 경비를 산출하는 것이 적절할 것으로 판단됨. 원주공항을 기준으로 하여 물가상승율을 고려하여 운영비를 산출

[표 20] 운영경비 산출

년도	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
물가지수	96.7	98.4	100.0	100.0	100.97	102.9	104.4
운영비(천원)	744,662						803,218

주 1. 경비는 원주공항 기준 2012년 운영경비 기준
2. 소비자 물가 지수(2015=100)

- 시험장 운영 경비 : 803백만원/년(예타 기준시 초기 5년 76백만원, 5년 이후 153백만원 적용시 과소 추정으로 적용하지 않음)
- 시험장 운영 인건비 : 700백만원/년(10명 기준 마스터플랜 보고서 기준, 예타기준 한국공항공사, 인천공항공사 중간값)
- 시험장 활주로 운영 비용 : 1,503백만원/년

○ 시험장 운영비 항목

– 시험장의 경우 인증시험과 관련된 시설에 대한 운영비가 소요되며, 활주로를 이용하지 않는 시험항목들은 시험시설 및 장비를 통해 운용될 것임. 그러므로 이러한 시험 및 인증시설에 대한 운영비가 소요

– 시험평가 기관의 조사 결과 운영비는 장비 투자비의 4% 정도를 유지비로 계상하고 있었음(장비취득가의 4% 일괄적용(NFEC 연구장비 유지보수비 산정기준(2014.02)참고)).

– 기획연구에서 투자비 중 인증시험시설 투자비는 별도로 구분되어 있지 않으나 항공안전기술원의 사업비 중 대부분은 시험시설 인프라 구축으로 되어 있음. 2단계까지 총 92억원의 시험장비를 구축할 계획이므로 이에 대한 유지보수비는 3.7억원(장비가 4%)를 계상함

[표 21] 운영비 추정

구분	비행장 운영	시험시설 운영	운영비 계
운영유지비	1,503백만원/년	369만원/년	1,872백만원/년

주 1. 각 운영비는 인건비를 포함
2. 비행장 운영비는 공항 예타 기준, 시험시설 운영은 NFEC 연구장비 유지보수비 산정기준

○ 추정된 운영비는 비행장 운영의 경우 1,503백만원, 시험시설 운영비는 370백만원이 소요되는 것으로 추정함. 연간 총 운영비는 1,892백만원/년간 소요되는 것으로 예측함(기획연구 및 로드맵 수립 연구에서 연간 운영비 20억원을 추정하고 있어 유사한 비용 도출)

○ 비용 및 운영 비용 분석 결과

– 운영비 산출을 위해 초기 투자되는 비용에 대한 분석 후 운용비를 도출하였음

• 총 사업비 : 382.62억원(국비 365.62억원, 지방비 17억원)

[표 22] 투자사업비 내역

단위 : 억원

구분	국비	지방비	계	비고
항공우주연구원	270	17	287	산자부 예산
항공안전기술원	95.62	–	95.62	국토부 예산
계	365.62	17	382.62	

주 : 토지매입은 별도(지방비 약 130억원 예산, 고흥군)

• 운영비 기준은 사업비의 비중을 고려하지 않았음. 유사 공항의 운영비를 기준으로 하였음. 다만, 운영비 수준을 파악하기 위해 투자비에 대한 비중으로 운영비를 검토하였음.(투자비 382.62억원 기준)

[표 23] 운영비 내역

단위 : 백만원

년도	활주로운영비	시험장비 운영비	합계
2023	1,522	370	1,892
2025	1,560	370	1,930
2030	1,662	370	2,032
2035	1,770	370	2,140
2040	1,884	370	2,254
2045	2,007	370	2,377
2050	2,137	370	2,507

주 : 시험장비는 추가 설치없이 초기투자만 고려하여 일정하게 산출되었으며, 활주로 운영비는 원주공항 경비를 기준으로 하였으므로 연차별 상승률이 고려됨

제2절 시험비용 산출

1. 시험비용 적용 기준

○ 수수료의 기준 적용

- KTL의 자료를 분석하여 실제 시험 평가 비용을 기준으로 함
- KTL에서는 항공부분에서 다양한 기체에 대해 시험평가를 수행하고 있으며, 최근 드론 및 관련 기체의 부품 등에 대한 비행시험의 경우 회당 비용을 청구하고 있음
- 다만, 비용의 구성은 시험항목에 따라 매우 다양하게 나타나고 있으며, 특히 시험일정에 따라 편차가 있음. 예를 들어 동일한 시험평가에 대해 1회 1일 또는 수회 2일 이상의 경우 차이가 있음.

○ KTL 수수료 적용의 예(KS 인증의 예)

- 인증검사 및 정기 검사의 경우

[표 24] KTL 수수료 적용 항목(KS 심사시)

구 분	지 원 료
기본수수료	인건비, 사무실운영비, 감가상각비 등 인증기관의 운영을 위한 실비로서 기술표준원장(농축산물가공식품의 경우에는 농림부장관, 수산물가공식품의 경우에는 해양수산부장관)의 승인을 얻어 인증기관의 장이 인증업무규정에서 정한 금액
인증심사원 출장비	공무원 여비규정에 의한 5급공무원상당의 여비를 적용한다.
	출장기간은 공장심사에 소요되는 2일(별표 10의 규정에 의하여 심사항목의 과반수를 생략 하는 경우에는 1일)과 목적지까지의 왕복에 필요한 기간을 적용하고, 출장인원은 2인으로 산정한다.
인증심사원 수당	품질경영촉진법 제6조2하이의 규정에 의한 인증심사원의 평균심사수당의 범위내에서 기술표준원원장(농축사물가공식품의 경우에는 농림부장관, 수산물가공식품의 경우에는 해양수산부장관)의 승인을 얻어 인증기관의 장이 인증업무규정에서 정한 금액
인증심사원 수당	기술표준원등의 시험,연구및기술지원규칙 별표 1의 규정에 의한 시험, 분석 및 감정수수료를 적용한다.
시료운반, 조작비	시료의 운반 및 조작에 필요한 실비

[표 25] KTL 종합분석 시험분야 수수료(KS 시험의 예)

번호	항목	지원료 (원)
4. 1	단순 물리 시험(황분·수분·회분·휘발분·백색도·명도·불투명도 · 지류의 일반 시 등)	3,000
	※ 지류의 투기도·투습도 및 섬유 감별은 2배의 금액	
4. 2	화학 제품의 물성 시험	
	1) 충격·마모·접착·수압·피혁은면균열·마찰(계수)등	4,000
	※ 연신율·변형률 등은 각각 적용함	
	※ 열간·냉간·노화등 조건 시험은 2배의 금액으로 하며, 기준 시간	
	(24시간) 초과시 24시간마다 1,000원을 가산함	
	2) 입도	
	※ 안트라센트피펫법	5,000
	※ X선침강속도법	20,000
	※ 레이저법	13,000
	3) 열전도도·열충격시험	10,000
	※ 열충격 시험은 기준시간(4시간) 초과시 1시간마다 1,300원을 가산함	
	4) 열분석·점탄성·SEM	25,000
	5) 합성수지의 열적시험	6,000
	※ 기준시간(24시간)초과시 24시간마다 1,000원을 가산함	
	6) 발열량·착화성·인화점·흡열량·증발열량	5,000
4. 3	금속 및 폐수 등의 화학 성분 분석	
	1) 철강·비철·폐수등	6,000
	※ 피혁의 결합탄닌 유도피는 2배의 금액	
	※ 펄프의 섬유소는 2배의 금액	
	※ 폐수의 BOD는 3배의 금액	
	2) 용수 및 합성수지의 내약품성	5,000
	※ 합성 수지의 내약품성은 기준 시간(24시간) 초과시 24시간마다 1,000원 가산함	
4. 4	특수 기기 분석	
	1) X선 분석	12,000
	※ 1항 추가시 4,000원 가산	
	2) GPC·IC 분석	
	3) 분체 표면적·기공 체적등	
	(1) 분체 표면적·기공 체적(BET법)	52,000
	※ 기본(2항) 처리시	
	※ 1항 추가시 20,000원 가산	
	(2) 기공 체적(Special Surface Area analysis 장치를 이용한 경우)	
	※ 기본(1항) 처리시	
	※ 1항 추가시 50,000원 가산	55,000
	(3) Porosimeter(Porosimeter를 이용한 경우)	
	※ 기본(1항) 처리시	40,000
	※ 1항 추가시 30,000원 가산(2항까지 처리 가능)	
	4) STEM 분석	60,000

	※ 전처리 필요시	
	- 평면 관찰시 50,000원 추가	
	- 단면 관찰시 100,000원 추가	
	5) EPMA 분석(5항 기준)	
	※ SEM-EDX법	30,000
	※ SEM-WDX법	50,000
	6) EPR 분석	20,000
	7) ICP/MS 분석	
	※ 시료 전처리가 필요하지 아니한 경우 (5항 기준) 1항목 추가시 1,000원가산	30,000
	※ 시료 전처리가 필요한 경우(5항 기준)	60,000
	8) GC/MS 분석	
	※ 시료 전처리가 필요하지 아니한 경우(3성분 기준)	
	(추가시 : 시료수×5,000원+성분수×5,000원)	35,000
	※ 시료 전처리가 필요한 경우(3성분 기준)	50,000
	(추가시 : 시료수×10,000원+성분수×2,000원)	
4. 5	열간내압크리프시험	6,000
	※ 기준 시간(1시간) 초과시 1시간마다 500원 가산	
4. 6	신뢰성시험	
	※ 항 "수" 는 동일한 시료를 동시에 의뢰시 hamber의 수용 한도 안에서 1개의 수수료 적용함	
	1) 일광견뢰도	10,000
	※ 기준시간(20시간 10항)	
	※ 1시간 초과시 500원 가산	
	2) 진동시험	4,000
	※ 기준시간(2시간 3항)	
	※ 1시간 초과시 2,000원 가산	
	3) 대형환경시험	26,000
	※ 기준시간(2시간 3항)	
	※ 1시간 초과시 13,000원 가산	
	4) 환경시험(내습·내열·내한·내광내습·감압·분진·열충격등)	
	※ 기준시간(4시간 5항)	
	※ 1시간 초과시 1,300원 가산	
	5) 부식시험(염수분무·Cass·침지부식·가스부식등)	
	※ 기준시간(24시간 10항)	13,000
	※ 1시간 초과시 500원 가산	
	6) 비파괴시험	
	※ 자분탐상시험은 3,000원	10,000
	7) 내구성시험(연필깎기 2,500회 기준)	
	※ 5,000회는 2배 금액	70,000
	※ 컴퍼스·지퍼는 5,000원	
	8) 촉진내후성시험	
	※ 기준시간(20시간 5항)	14,000
	※ 1시간 초과시 700원 가산	
	9) 내관통성·충격흡수성(상온·고온·저온·침지)	
	※ 상온·고온·저온·침지 각각 적용	7,000

2. 시험평가 비용 산출

○ 시험비의 KTL 수수료 적용의 한계

- KTL의 시험인증평가시 적용하는 수수료(지원료)는 분야별로 매우 다양함. 항공분야에 적용한 비용을 별도록 정하고 있지 않음
- 드론 시험과 관련하여 전자장비 시험비를 적용할 경우, 시험항목에 따라 다르지만, 소요비용이 매우 다양하게 나타날 수 있음. 이러한 시험항목은 타 시험시설에서도 가능하므로 본 연구에서는 비행장을 활용하여 시험비행의 경우만을 제한하여 시험비를 산정함.
- 다만, 항공부문에서 적용할 수 있는 KTL의 시험항목별로 개별 적용하고 있으나, 실제 이를 적용하는 데는 항공기의 시험평가 항목이 달라 적용하기 어려움. 그러나 대체로 관련 평가를 위한 실무에서는 1회에 50~100만원 정도를 받은 것으로 조사되었음(KTL 현장 평가 조사)

○ 드론 시험의 전파 인증의 예

- 드론 도입시 전파인증이 필수적이며, KC 통합인증이 필요함. 드론이 상업용으로 개발되어 판매가 되기 위해서는 특히 전파인증이 요구됨. 또한 도심내에서 드론을 운영하기 위해서는 전파인증과 더불어 운영의 안정성을 위한 시험비행이 필수적으로 이루어져야 함
- 이러한 전파인증은 기종별로 받아야 하며, 1,000만원 이상의 비용이 소요되는 것으로 드론 개발자들에 상당한 비용 부담이 있음

○ 시험평가 비용 산출

- 비행성능 시험장에 가장 소요가 높을 것으로 예상되는 드론 및 무인기 기체에 대한 시험평가 비용은 성능시험, 환경시험 등 여러 시험평가를 거칠 경우 상당한 비용이 소요될 것으로 예상됨
- 다만, 고흥에서의 시험평가를 비행성능으로 한정할 경우, 전파시험, 환경시험과 같은 고가의 시험평가 비용은 제한적일 것임
- 본 연구에서는 시험평가 비용을 기종별로 산출하지 않았으며, 개략적을 시험평가에 소요되는 비용으로 소티당 50만원 정도로 하였음

제4장 시험장 수익성 분석

제1절 수익성 산출 기준 분석

1. 수익의 개념

○ 비행장 사용 수익

– 비행장 활용시 수익은 국가종합성능비행장을 사용하는 항공기 및 관련 장비의 시험과 활용시 지급하는 여러 가지 비용과 사용료

– 비용 부과기준 : 공식적인 시험 관련 비용을 책정하고 있지 않음. 다만, 대상이 항공기와 관련된 것을 대상으로 하고 있으므로 국토교통부 '항공기 등에 관한 수수료(국토교통부 고시 2016-345호)'가 있었으나, 항공법 분법 이후 항공안전법 시행규칙의 별표(47)로 설정됨

– 사용료 부과기준 : 시험비행장 이용에 따른 시설 사용료로 공항운영자들이 규정하고 있는 '공항시설 사용료'가 있음

○ 항공기 시험인증 수수료

– 항공기 기술기준에 따른 형식증명[2] : 항공기등, 장비품 또는 부품의 안전을 확보하기 위하여 사항을 포함한 기술상의 기준이며, 이러한 기준을 충족하는지 확인하기 위한 증명시 시험평가를 수행

- 항공기등의 감항기준
- 항공기등의 환경기준(배출가스 배출기준 및 소음기준을 포함)
- 항공기등이 감항성을 유지하기 위한 기준
- 항공기등, 장비품 또는 부품의 식별 표시 방법
- 항공기등, 장비품 또는 부품의 인증절차

○ 설계시 항공기 기술기준의 적합성 여부 : 형식증명(개발시 해당)

– 형식증명 또는 제한형식증명을 신청(변경신청시 50% 감면)

2) 형식증명은 항공기, 엔진, 프로펠러가 관련 규정 및 해당 국가의 항공기 기술기준(우리나라의 경우 항공기기술기준, Korean Airworthiness Standards)을 충족함을 입증한 경우, 해당 국가 주무기관(국토교통부장관)이 발행하는 설계승인을 의미

[표 26] 설계시 형식증명 관련 수수로

항공기	비용	비 고
비행기, 회전익 항공기 및 비행선 – 최대이륙중량 5천700킬로그램 이하 . 단발기 . 다발기	 130만원 260만원	
– 최대이륙중량 5천700킬로그램 초과	260만원	매 1,000kg까지 3.3만원가산
활공기	46.5만원	
발동기 – 피스톤발동기 – 터보프롭 또는 터보샤프트 발동기 – 제트발동기	 65만원 130만원 260만원	
프로펠러	30만원	
형식명서 또는 제한형서증명서 재발급	200원	

– 부가형식증명3)

• 부가형식증명 최조 발급 : 37만원

• 재발급 : 200원

○ 설계시 형식증명승인 신청

[표 27] 형식증명 승인 관련 수수로

항공기	비용	비 고
비행기, 헬리콥터 – 최대이륙중량 5천700킬로그램 초과	130만원	매 1,000kg까지 1.6만원가산
– 최대이륙중량 5천700킬로그램 이하 . 단발기 . 다발기	 65만원 130만원	
활공기	23만원	
발동기 – 피스톤발동기 – 터보프롭 또는 터보샤프트 발동기 – 제트발동기	 33만원 65만원 130만원	
프로펠러	15만원	
형식명서 또는 제한형서증명서 재발급	200원	

3) 부가형식증명(STC)은 항공기, 엔진, 프로펠러의 형식설계(Type Design)에 대한 설계변경이 관련 규정 및 항공기기술기준에 적합함을 입증하는 것임. 부가형식증명은 큰 범주에서 형식증명의 일부로 간주됨

○ 개발된 항공기에 대한 형식증명승인 신청

[표 28] 등록시 형식증명 관련 수수로

항공기	비용	비 고
비행기, 회전익 항공기 및 비행선 – 최대이륙중량 5천700킬로그램 이하 . 단발기 . 다발기	 10만원 20만원	
– 최대이륙중량 5천700킬로그램 초과	20만원	매 1,000kg까지 3천원가산
활공기	4만원	

– 등록시 부품 장비픔 감항승인

• 개당 2천원(부품을 묶음 단위로 신청시 묶음 당 2천원)

○ 소음적합증명(이하 항공안전법 시행규칙 별표 47)

내용	수수료
10. 법 제25조제1항에 따라 소음기준적합증명을 신청하는 자(서류검사에 의한 소음기준적합증명을 신청하는 자를 제외한다)	
가. 신규로 신청하는 자	
(1) 최대이륙중량 5천700킬로그램 이하의 것	10만원(시험비행을 실시하는 경우에는 18만5천원)
(2) 최대이륙중량 5천700킬로그램 초과의 것	10만원에 최대이륙중량 매 1천킬로그램까지마다 800원을 가산한 금액 (단, 시험비행을 실시하는 경우에는 18만천원에 최대이륙중량 매 1천킬로그램까지마다 1천원을 가산한 금액)
나. 소음기준적합증명을 받은 사실이 있는 항공기로서 수리·개조 등으로 재신청하는 자	
(1) 최대이륙중량 5천700킬로그램 이하의 것	5만원(시험비행을 실시하는 경우에는 14만2천원) 5만원에 최대이륙중량 매

(2) 최대이륙중량 5천700킬로그램 초과의 것	1천킬로그램까지마다 500원을 가산한 금액 (단, 시험비행을 실시하는 경우에는 14만2천원에 최대이륙중량 매 1천킬로그램까지마다 1천원을 가산한 금액)
다. 소음기준적합증명서의 재교부	200원

○ 부품 및 수리개조 부문(항공안전법 시행규칙 별표 47)

내용	수수료
11. 법 제27조제1항에 따라 기술표준품형식승인을 신청하는 자	27만원
가. 기술표준품형식승인서 재발급	200원
12. 법 제28조제1항에 따라 부품등제작자증명을 신청하는 자	26만원
가. 부품등제작자증명서 재발급	200원
13. 법 제30조제1항 본문의 수리·개조승인을 신청하는 자	
가. 비행기·헬리콥터 및 비행선	
(1) 최대이륙중량 5천700킬로그램 이하의 것	
(가) 단발기	4만원
(나) 다발기	8만원
(2) 최대이륙중량 5천700킬로그램 초과의 것	8만원에 최대이륙중량 5천700킬로그램을 초과하는 중량에 대하여 매 1천킬로그램까지마다 2,000원을 가산한 금액
나. 활공기	4만원
다. 발동기, 프로펠러 및 장비품(항공기에 장착되어 있지 않은 상태로 신청한 경우)	4만원

○ 초경량 비행장치(드론포함) 수수료(항공안전법 시행규칙 별표 47)

내용	수수료
33. 법 제124조에 따른 초경량비행장치 안전성인증을 신청하는 자	
가. 초도검사	20만원(인력활공기, 낙하산류의 경우 15만원)
나. 정기검사	15만원(인력활공기, 낙하산류의 경우 10만원)
다. 수시 및 재검사	9만원
라. 증명서 재발급	2만원
34. 법 제125조제1항에 따른 초경량비행장치 조종자 증명을 신청 하는 자	
가. 학과시험	4만4천원
나. 실기시험	6만6천원
다. 증명서 발급 및 재발급	1만원
35. 법 제129조제5항에 따라 무인비행장치 특별비행승인을 신청하는 자	1만원

○ 공항시설사용료

- 공항시설법(법률 제15995호, 2018.12.18.)에서는 공항 및 비행장 관리 운영에 대해 사용료를 징수 할 수 있도록 하고 있음
- 법 제26조에서는 공항시설을 이용하는 자에게 사용료를 징수 할 수 있도록 법률로 규정하고 있으며, 관련 비용에 대한 기준은 관리 운영자가 하도록 정하고 있음

제26조(공항시설관리권) ① 국토교통부장관은 공항시설을 유지·관리하고 그 공항시설을 사용하거나 이용하는 자로부터 사용료를 징수할 수 있는 권리(이하 "공항시설관리권"이라 한다)를 설정할 수 있다.

② 제1항에 따라 공항시설관리권을 설정받은 자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 등록하여야 한다. 등록한 사항을 변경할 때에도 또한 같다.

③ 공항시설관리권은 물권(物權)으로 보며, 이 법에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「민법」 중 부동산에 관한 규정을 준용한다.

- 법 제32조에서는 사용료 징수에 대해 비행장 시설관리 운영자가 규정하고 이에 따라 징수하도록 정하고 있음

제32조(사용료의 징수 등) ① 공항시설 또는 비행장시설을 관리·운영하는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 공항·비행장·항행안전시설을 사용하거나 이용하는 자로부터 사용료를 징수할 수 있다.

② 제1항에 따라 사용료를 받으려는 자는 사용료의 금액을 정하거나 변경하려는 경우에는 국토교통부장관에게 신고하여야 한다. 다만, 지방자치단체의 장과 「공공기관의 운영에 관한 법률」 제4조에 따른 공공기관을 제외한 자가 사용료를 정하거나 변경하려는 경우에는 국토교통부장관의 승인을 받아야 한다.

③ 국토교통부장관은 제2항 본문에 따른 신고를 받은 날부터 10일 이내에 신고수리 여부를 신고인에게 통지하여야 한다. <신설 2018. 12. 18.>

④ 국토교통부장관이 제3항에서 정한 기간 내에 신고수리 여부 또는 민원 처리 관련 법령에 따른 처리기간의 연장을 신고인에게 통지하지 아니하면 그 기간(민원 처리 관련 법령에 따라 처리기간이 연장 또는 재연장된 경우에는 해당 처리기간을 말한다)이 끝난 날의 다음 날에 신고를 수리한 것으로 본다. <신설 2018. 12. 18.>

- 법 32조에 따라 국토교통부령(시행규칙)에서는 사용료 징수에 대해 정하고 있음

제20조(사용료의 징수 등) ① 법 제32조제1항에 따라 지방항공청장이 징수하는 공항·비행장·항행안전시설 사용료의 종류 및 산정기준은 별표 5와 같다.
② 지방항공청장은 공항운영자에게 법 제32조제1항에 따른 사용료의 징수업무를 대행하게 할 수 있다.
③ 공항운영자는 항공권을 판매하는 항공운송사업자 등에게 법 제32조제1항에 따른 사용료의 징수업무를 대행하게 할 수 있다.
④ 법 제32조제2항에 따른 사용료 금액의 신고(변경신고를 포함한다)를 하려는 자 또는 승인(변경승인을 포함하다)을 받으려는 자는 별지 제13호서식의 신청서에 다음 각 호의 서류를 첨부하여 국토교통부장관에게 제출하여야 한다. 이 경우 담당 공무원은 「전자정부법」 제36조제1항에 따른 행정정보의 공동이용을 통하여 법인등기사항증명서(법인인 경우만 해당한다)를 확인하여야 한다.
1. 예상 사업수지계산서
2. 다음 각 목의 사항을 포함한 사용료 요금표
가. 사용료 부과 대상시설
나. 사용료의 종류 및 산정기준
다. 사용료의 징수 방법 및 절차
3. 다음 각 목의 사항을 포함한 사용료 감면 규정
가. 감면대상 사용료의 종류
나. 사용료 감면절차 및 감면비율
4. 변경 사유 및 변경 전의 사업수지계산서(사용료 변경의 경우만 해당한다)

– 시행규칙 제20조 1항에 대한 공항, 비행장, 항행안전시설 사용료의 종류와 산정기준

1. 시설종류별 사용료 계산의 방법 및 금액
가. 토지·건물 등의 사용료: 토지·건물·공작물 또는 기계·기구의 사용료는 「국유재산법」이 정하는 바에 의하여 계산한 금액으로 한다.
나. 항행안전시설 사용료: 항공로구성을 위하여 설치하는 항행안전시설의 사용료로서 항공기(국제 항공에 취항하는 항공기에 한정한다)의 착륙 또는 통과비행 1회마다 다음의 구분에 의한 금액
1) 피스톤 항공기
가) 도착의 경우에는 11만6천210원
나) 항로를 통과하는 경우에는 5만8천100원
다) 항로가 아닌 곳을 통과하는 경우에는 2만9천50원
2) 터보 항공기
가) 도착의 경우에는 17만4천310원
나) 항로를 통과하는 경우에는 8만7천150원
다) 항로가 아닌 곳을 통과하는 경우에는 4만3천580원
3) 제트 항공기
가) 도착의 경우에는 23만2천410원
나) 항로를 통과하는 경우에는 15만7천210원
다) 항로가 아닌 곳을 통과하는 경우에는 5만8천100원

– 동 시행규칙 별표에서 사용료 감면에서는 사용료 감면 요건으로 ‘「항공안전법」 제36조제3항에 따라 시험비행을 하는 항공기’로 설정하고 있어 국가종합비행성능시험장에서는 항행안전시설 사용료는 면제할 수 있음.

– 한국공항공사에서 설정하고 있는 공항시설사용료 부가 기준 및 요금은 대부분 운송용 항공기에 적용할 수 있는 것이며, 비행성능시험장에서 부과하기는 실제 어려움. 설정된 운송용 항공기의 사용료는 아래와 같으며, 반드시 운송용에 해당하지는 않음

- 착륙료 : 감항증명에 표기된 최대이륙중량 기준
- 정류료
- 조명료
- 계류장 사용료
- 기타 여객처리와 관련된 비용은 본 사용료에서는 제외

– 이러한 공항시설 사용료는 비행성능시험장에서 외부 기관이 시험을 위해 비행장을 사용할 경우 부과할 수 있는 기준임

– 국내에서 개발된 중형 운송용 항공기의 경우, 시설 사용료 기준을 부과할 경우 아래와 같은 착륙료 기준을 적용할 수 있음. 다만 시험용일 경우 법령에 따라 사용료를 감면하고 있음

개요

- 한국공항공사가 운영하는 14개 공항에 운항하는 항공기 착륙 시 운항편별로 활주로 및 유도로 사용에 대한 요금

산정 방식

- 당해 항공기 감항증명서에 표기된 최대이륙중량을 기준으로 착륙시마다 부과(단위는 톤, 1톤 미만은 1톤으로 계산)
- 국내선

기준	김포/김해/제주공항	기타공항
50톤까지	톤당 1,954원(최소요금 19,540원)	톤당 1,611원(최소요금 16,110원)
50톤 초과 100톤까지	97,700원 + 50톤 초과 톤당 2,408원	80,550원 + 50톤 초과 톤당 1,985원
100톤 초과	218,100원 + 100톤 초과 톤당 2,968원	179,800원+100톤 초과 톤당 2,446원

- 국제선 – 김포공항 제외

기준	김해/제주공항	기타공항
50톤까지	5,697원(최소요금 56,970원)	4,695원(최소요금 46,950원)
50톤 초과 100톤까지	284,850원 + 50톤 초과 톤당 6,836원	234,750원 + 50톤 초과 톤당 5,633원
100톤 초과	626,650원 + 100톤 초과 톤당 8,202원	516,400원 + 100톤 초과 톤당 6,759원

- 국제선 – 김포공항

기준	김포공항 국제선
100톤까지	톤당 8,200원(최소요금 150,000원)
100톤 초과 200톤까지	820,000원+ 100톤 초과 톤당 8,000원
200톤 초과	1,620,000원 + 200톤 초과 톤당 7,800원

[그림 40] 착륙료 부과기준 및 요금(한국공항공사)

개요

- 한국공항공사가 운영하는 14개 공항에 운항하는 항공기가 급유, 정비, 여객 및 화물 승하기 등 기타사유로 14개 공항 주기장지역 사용에 대해 부과하는 요금

산정방식

- 항공기 최대이륙중량을 기준으로 김포공항 국제선 30분 단위, 그 이외 공항은 24시간 단위 부과(단위는 톤, 1톤 미만은 1톤으로 계산), 주기시간은 착륙시간부터 이륙시간까지 계산되며, 출발 시 노선으로 국내.국제로 구분
- 김포공항 국제선 주기 후 3시간 이내 면제, 그 이외 국제선 공항과 전 국내선 6시간 이내 면제
- 국내선: 24시간 단위 부과

기준	김포/김해/제주공항	기타공항
50톤까지	톤당 980원(최소요금 9,800원)	톤당 809원(최소요금 8,090원)
50톤 초과 100톤까지	49,000원 + 50톤 초과 톤당 847원	40,450원 + 50톤 초과 톤당 699원
100톤 초과	91,350원 + 100톤 초과 톤당 678원	75,400원 + 100톤 초과 560원

- 국제선 – 김포공항 제외: 24시간 단위 부과

기준	김해/제주공항	기타공항
50톤까지	톤당 1,480원(최소요금 14,800원)	톤당 1,221원(최소요금 12,210원)
50톤 초과 100톤까지	74,000원 + 50톤 초과 톤당 1,280원	61,050원 + 50톤 초과 톤당 1,056원
100톤 초과	138,000원 + 100톤 초과 톤당 1,026원	113,850원 + 100톤 초과 847원

- 국제선 – 김포공항: 30분 단위 부과

기준	김포공항 국제선
100톤까지	톤당 110원(최소요금 1,100원)
100톤 초과 200톤까지	11,000원+ 100톤 초과 톤당 90원
200톤 초과	20,000원 + 200톤 초과 톤당 70원

[그림 41] 정류료 부과기준 및 요금(한국공항공사)

2. 수익 설정 기준

○ 수수료 분석

- 수수료 분석 관련하여 해당업무를 위탁받은 항공안전기술원은 항공안전법에서 규정한 수수료 규정에 준하여 부과할 것임. 이는 관련된 부품 및 부분품에 대한 시험인증에서도 준용될 수 있을 것임
- 한국산업기술시험원(KTL)과 같은 기관에서도 이러한 부품 등에 대한 시험인증시 해당 수수료 규정을 준하여 비용을 책정할 것임
- 항공기 및 관련 비행체에 대한 다양한 종류별로 수수료를 책정하여 비용을 산출하기는 매우 어려움. 현재 개발되는 기종과 향 후 미래의 대상기종에 대해 규정에 나와 있는 수수료를 적용하여 수익을 계상하기는 매우 어려움
- 그러므로 수익성을 산출하기 위해서는 국가종합시험비행장에서 시험 및 평가 대상이 되는 기종과 수요를 한정하여 1회당 비용으로 산정하는 것이 적절할 것임

○ 수수료(수익) 기준 설정

- 시험평가 및 인증을 수행하는 기관에서의 수익(수수료)는 국토교통부의 기준에 따라 부과하고 있음. 다만, 이러한 수수료는 기술검증 등과 관련된 비용이 포함되어 있지 않으며, 전문검사기관등이 수행한 경우 당해 기관에서 정한 인건비 등의 기준에 따라 별도의 비용을 부담하는 것으로 되어 있음
- 국가 종합비행성능시험장에서 대상이 되는 수수료는 비행장을 사용하는 기관에 대한 사용료의 개념과 시험평가 요청시 항공안전기술원에서 인증평가 수수료로 받는 비용임
- 본 연구에서는 수익을 시험인증 관련 비용과 비행장 사용료로 구분할 수 있으나, 실제 부과 방식에 따라 다양하게 나타날 수 있으므로 대부분의 수익발생 예상은 시험평가를 기준으로 할 경우, 현 시험기관에서의 개략비용을 설정함(KTL 항공기 시험평가 기준)

제2절 수익성 분석

1. 수익성 분석 개요

○ 수익성 평가 개념

- 수익성 평가는 국가 사회적 입장에서 비용 편익을 측정하여 사업의 타당성 여부를 판단하는 공공성 평가와는 달리 개별 사업주체의 입장에서 실제의 현금흐름을 추정하는 재무적 관점에서의 타당성 즉, 사업 자체의 수익적 타당성과 사업참여 주체의 재무건전성 또는 소요재원의 조달 가능성 등을 평가
- 공공기관의 대규모 신규투자를 통해 공공성을 확보함은 물론 해당 기관의 재무건전성에 기여하고 재무위험을 초래하는 무리한 투자가 되지 않도록 예비타당성조사에서는 수익성을 평가임. 이러한 수익성 평가의 대표적인 방법은 재무성 분석임(예비타당성 조사 지침)

○ 재무성 분석 방법

- 재무성 분석을 위해 가장 널리 활용되는 방법은 미래의 현금흐름을 예측한 후 자본의 기회비용으로 할인해 현재가치를 구하여 평가하는 방법인 현금흐름할인법이 있음
  - 현금흐름할인법은 순현재가치법(NPV) 및 내부수익률법(IRR), 수익성지수(Profitability Index Method: PI) 등이 있음
- 본 연구의 재무성 분석에서는 수익성지수법(PI)과 재무적 순현재가치법(Financial Net Present Value: FNPV)을 통해 평가하는 것을 고려할 수 있음
  - 수익성지수법[4]은 투자로 인해 발생하는 현금유입의 현가를 현금유출의 현가로 나눈 비율로 산출하는 방식인데, 재무성 분석의 PI가 1이 넘는 경우 이 사업은 사업성이 있는 것으로 평가할 수

4) 수익성지수는 재무성분석에도 투자안의 다양한 가치평가방법 가운데 투자의 단위당 효율성을 합리적으로 판단할 수 있는 수익성지수법을 중심으로 사용하고, 순현재가치법 또는 내부수익률법에 의한 가치평가를 부가적으로 제시하고 있음

있으며 현금흐름에 대한 분석인 재무성 분석의 특성상 민간투자 유치나 민간투자방식으로 사업 진행이 가능하다고 볼 수 있음

$$PI = \sum_{t=0}^{n} \frac{R_t}{(1+r)^t} \div \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, R_t는 t기간의 현금유입을, C_t는 t기간의 현금유출

• 재무적 순현재가치법은 예상되는 현금의 유입과 유출은 재무적 할인율로 할인한 값들의 합으로 나타낼 수 있으며 이 값이 0보다 크면 재무적 타당성이 있는 것으로 판단됨

$$FNPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{R_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

• 내부수익률법은 계획한 투자사업으로부터 기대되는 현금유입액과 현금유출액의 현재가치를 같게 만드는 할인계수를 산출하고 이를 투자자본의 기회비용과 비교하여 투자안의 타당성을 평가하는 방법임. 할인계수인 내부수익률(IRR)이 해당사업의 기대수익률 또는 투자자본의 기회비용보다 높은 경우 타당성이 있다고 평가

$$0 = \sum_{t=0}^{n} \frac{R_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+IRR)^t}$$

– 현금흐름할인법을 적용하여 투자안의 가치를 평가하는 경우, 사업에 따른 현금유입 및 현금유출을 모두 고려하기 때문에 현금 흐름의 추정이 중요함. 투자 재무성 분석을 위한 현금흐름은 사업기간 동안의 잉여현금흐름(Free Cash Flow)으로 구함

잉여현금흐름(FCF)
= 영업현금흐름 - 자본적 지출 - 추가 운전자본
= 영업이익(1− 법인세율) + 감가상각비 - 자본적 지출 − 추가운전자본

○ 재무적 평가 기준

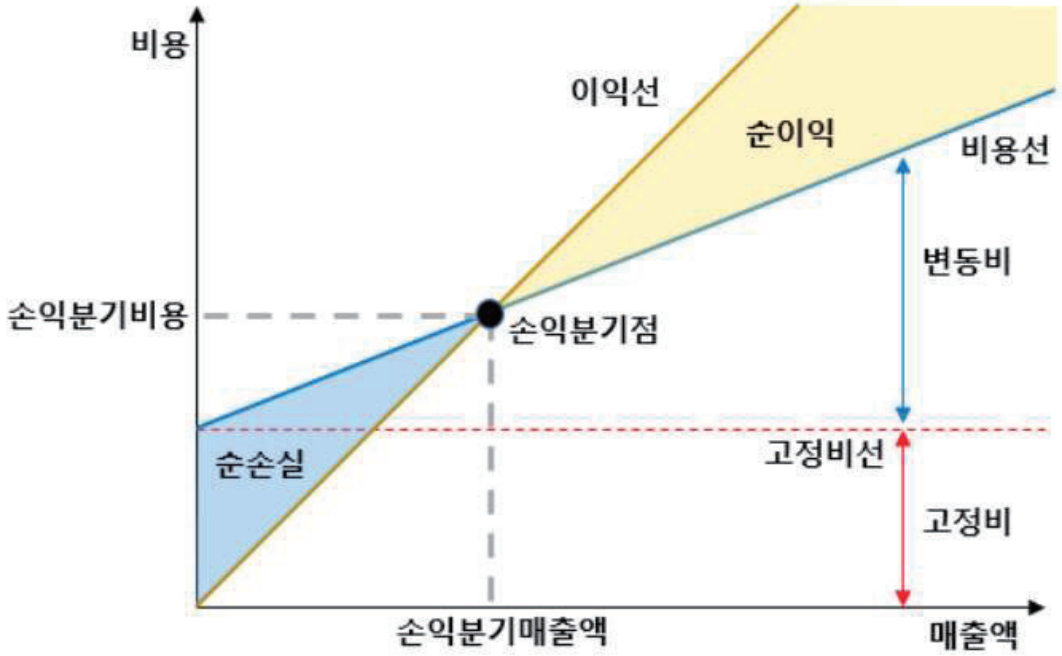
- 분석 기준시점 및 분석 기간 내용
  - 분석 기준시점은 비행장의 경우 일반적으로 완공 후 30년을 분석 기간으로 체기하고 있으므로 본 수익성 평가에서도 동일한 분석 기간을 적용함
- 수익성 분석에 적용할 사업비
  - 사업비 : 382억원(2018년 기본사업계획 사업비)
- 수익성 분석에 적용할 운영비
  - 유사공항 사례적용시 : 운영비 기준은 시험비행장을 운영한 사례가 없으므로 운영비를 산출하는데 한계가 있음. 유사공항 운영으로 울진비행장을 적용시
  - 공항부문 예비타당성 조사 표준지침 연구 적용 : 개통 후 5년까지 초기투자비의 0.2%, 6년차부터 초기투자비의 0.4%를 운영비 및 유지관리비로 적용

2. 수익분기점 예측

○ 손익분기점(BEP, Break-Even Point)[5]는 일정 기간 동안의 지출과 수익이 일치하는 지점으로 손해와 이익이 전환되는 지점임

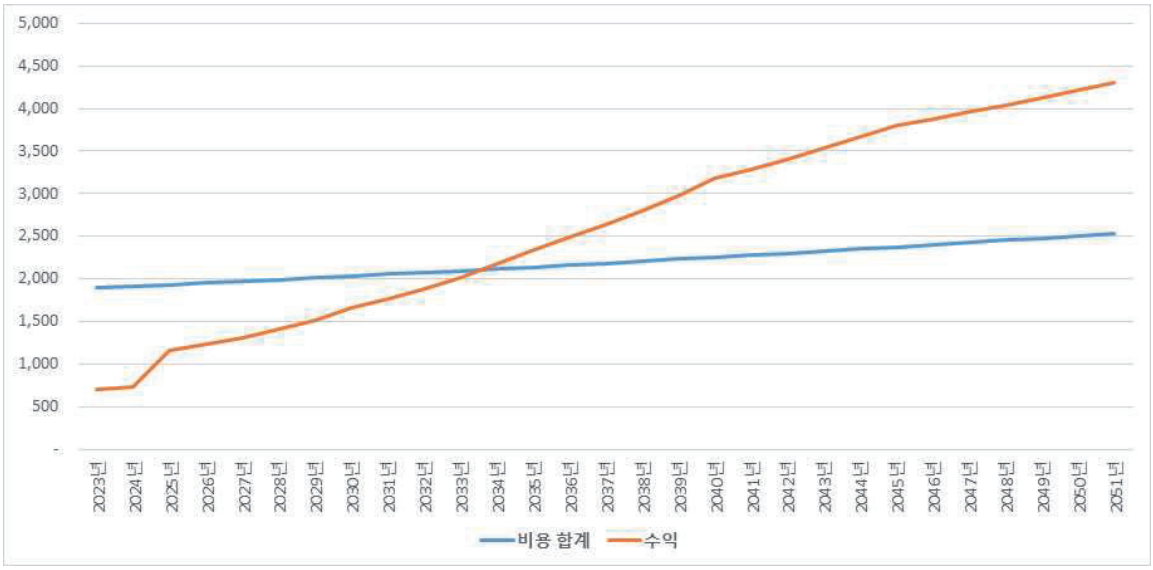
- 손익분기란 이익도 손실도 없는 것으로 총비용과 총 수익이 일치하는 점이며, 고정비용과 변동비용으로 구분하여 산출함
- 손익분기점 매출액 $= \dfrac{\text{고정비}}{1-\dfrac{\text{변동비}}{\text{매출액}}}$
- 본 연구에서는 고정비의 경우 활주로 구축에 의한 비행장 개발사업으로 고정비를 산입할 경우, 손익분기 매출액 산출에 제약이 있음. 또한 매출액 역시 특정하기 어려우므로 비용과 편익(수익) 부분만으로 손익분기를 산정함
  - 이는 초기 투자가 공공부문(정부 및 지자체)비용으로 투자되고 있으므로 이후 운영비와 수익만으로 손익분기를 비교함

5) 손익분기점, 수익분기점, 수익분기점으로 본 연구에서는 동일한 의미로 사용함



[그림 42] 손익분기점 그래프

○ 본 연구에서는 손익분기점을 공항개발에 대한 손익분기로 적용해야 하므로 장기적 관점에서 손익분기가 되는 지점을 비용과 수입으로 구분하여 산출함. 아래와 같이 투자비를 제외하고 수익과 비용을 비교하였을 때 수익이 발생하는 시점은 2034년부터 수익이 발생함



[그림 43] 비용과 수익 비교

○ 경제성 분석 결과 NPV는 -443억, B/C 0.41이 나타나며, 재무적 타당성의 결과도 유사하게 나타남. 다만, 아래 분석을 경제성 분석보다는 비용에 대한 편익 발생의 시점을 분석하기 위함임

[표 29] 경제성 분석 결과

년도	공사비 (장비비)	운영비	비용합계	편익	비용-편익	비용-편익 (현금할인)	비용 (현재가치)	편익 (현재가치)
2019년	11,479		11,479		-11,479	-11,479	11,479	
2020년	19,131		19,131		-19,131	-18,307	18,307	
2021년	7,652		7,652		-7,652	-7,008	7,008	
2022년	9,240	1,503	10,743	640	-10,103	-8,853	9,414	561
2023년	370	1,522	1,892	701	-1,191	-999	1,586	588
2024년	370	1,541	1,911	739	-1,172	-940	1,534	593
2025년	370	1,561	1,931	1,160	-771	-592	1,482	890
2026년	370	1,581	1,950	1,228	-723	-531	1,433	902
2027년	370	1,601	1,970	1,308	-662	-466	1,386	920
2028년	370	1,621	1,991	1,404	-586	-394	1,339	945
2029년	370	1,641	2,011	1,520	-491	-316	1,295	979
2030년	370	1,662	2,032	1,659	-373	-230	1,252	1,022
2031년	370	1,683	2,053	1,766	-287	-169	1,211	1,041
2032년	370	1,705	2,074	1,886	-188	-106	1,170	1,064
2033년	370	1,726	2,096	2,020	-75	-41	1,132	1,091
2034년	370	1,748	2,118	2,171	54	28	1,094	1,122
2035년	370	1,770	2,140	2,341	202	100	1,058	1,158
2036년	370	1,792	2,162	2,482	320	151	1,023	1,175
2037년	370	1,815	2,185	2,635	450	204	989	1,193
2038년	370	1,838	2,208	2,801	593	257	957	1,214
2039년	370	1,861	2,231	2,981	750	311	925	1,236
2040년	370	1,885	2,255	3,177	922	366	895	1,260
2041년	370	1,909	2,278	3,290	1,012	384	865	1,249
2042년	370	1,933	2,303	3,409	1,106	402	837	1,239
2043년	370	1,957	2,327	3,533	1,206	419	809	1,228
2044년	370	1,982	2,352	3,662	1,310	436	782	1,219
2045년	370	2,007	2,377	3,797	1,420	452	757	1,209
2046년	370	2,033	2,402	3,876	1,474	449	732	1,181
2047년	370	2,058	2,428	3,956	1,528	446	708	1,153
2048년	370	2,084	2,454	4,038	1,584	442	685	1,127
2049년	370	2,111	2,480	4,122	1,642	438	662	1,101
2050년	370	2,137	2,507	4,209	1,702	435	641	1,075
2051년	370	2,164	2,534	4,297	1,763	431	620	1,051
합계	58,220					-44,280	76,065	31,785

주 1. 수익 발생시점은 2034년 이후부터임, 2023년 운영 기준시

2. 공사비(382억원, '19~21), 장비비(92억, '22년 일괄 투입), 2023년부터 장비운영비 계상

3. 민감도 분석

○ 민감도 분석의 개요

- 확정되지 않은 비용(수익)과 수요의 상황에서 적정성을 평가하기 위하여 평가 변수에 내포되어 있는 불확실성에 대처하기 위한 민감도 분석을 시행함.
- 민감도 분석은 장래 여건변화 및 평가변수의 기본 가정에 대한 변화가 미치는 영향을 검토하는 방법임. 즉, 경제성에 영향을 미칠 수 있는 사업비, 운영비, 수요, 할인율 등의 주요 변수에 대한 경제성 변화의 정도를 파악하는 것임.
- 민감도 분석의 주요 대상 지표는 할인율, 편익, 비용임. 본 연구에서는 수요와 비용에 대한 변화를 주어 평가결과를 분석하였으며, 편익과 비용은 각각 -20%에서 20%까지의 구간에 대하여 10%씩 변화시켜 분석함.

○ 민감도 분석의 결과

- 민감도 분석 결과 운영비용의 경우 BEP 시점이 2030년~2037년에 이르며, 수익의 변화에서는 2031년~2038년으로 도출되었음

[표 30] 운영비 민감도 분석

단위 : 백만원

구분	-20%	-10%	0	+10%	+20%
운영비용	1,513	1,702	1,891	2,081	2,270
BEP년도	2030년	2032년	2034년	2036년	2037년

주 : 운영비 23년도 기준

[표 31] 수익 민감도 분석

단위 : 백만원

구분	-20%	-10%	0	+10%	+20%
수요	560	630	700	770	840
BEP년도	2038년	2036년	2034년	2032년	2031년

주 : 수익 23년도 기준

4. 시나리오 분석

○ 기술 수요에 대한 예측은 여러 가정을 두고 추정한 결과이며, 대부분의 수요는 현재 계획 또는 기술 예측에 기반하고 있음. 이러한 기술 예측에는 많은 변수가 발생할 수 있으며, 현재 보다도 더 나은 환경이 될 수도 있으나, 그 반대의 현상이 발생할 수도 있음. 그러므로 본 연구에서는 자료에 기반하지 않고 환경의 변화를 고려한 시나리오를 가정하여 분석을 수행함

○ 시나리오의 구성

– 시나리오는 미래 환경의 변화에 대한 시나리오이며, 기술 예측에 대한 시나리오로 구성함. 즉, 환경변화에 직접적 연관이 높은 기술 수요를 3가지의 시나리오로 구성함. 이러한 시나리오는 공항의 수요예측에서 활용하는 방법을 적용함

– 공항 중장기 계획에서는 시나리오를 기본수요, 고성장, 저성장으로 구분하고 있으며, 본 연구에서도 아래과 같이 시나리오를 구성함

• 시나리오 1 : 현재 예측된 기술 수요에 따라 동일한 수요의 증가율과 기술 개발이 이루어지는 경우로 기본 수요로 설정

• 시나리오 2 : 낙관적 시나리오로 기술 수요에 대한 고성장 시나리오로 수요 증가율을 동일하지만, 비행시험의 대상 기체들이 예측보다 많이 개발될 뿐만 아니라, 신규 비행체에 대한 기술평가 수요가 크게 증가하는 경우임. 이는 대부분 기술 로드맵 상에는 없지만, 향 후 미래의 예상되는 기술들이 개발되어 시험평가가 이루어지는 경우을 가정함

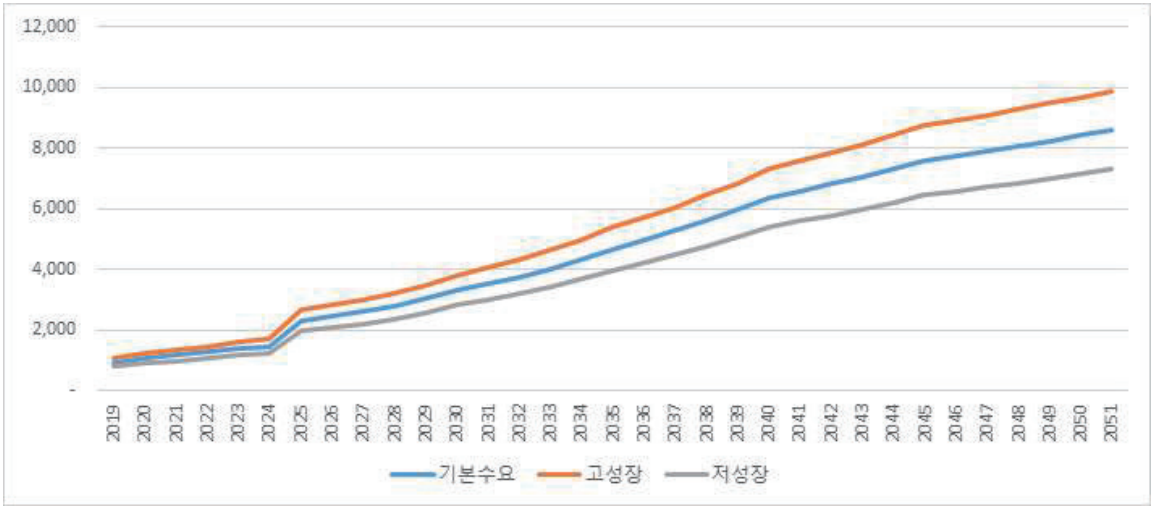
• 시나리오 3 : 보수적 시나리오로 기술 수요에 대한 저성장 시나리오임. 이는 예측된 수요는 그대로 적용할 수 있으나, 주변 드론 및 유무인기 비행체에 대한 시험 인프라를 고흥이 아닌 타 지역에서 이루어 질 경우임. 예를 들어, 인천에 구축하는 드론인증센터와 고성의 드론시험장 및 전국의 여러 무인비행체 시험인프라에서 운영할 경우, 현재 추정된 수요보다는 적게 이용될 경우를 가정함

○ 시나리오의 설정

[표 32] 시나리오의 구분

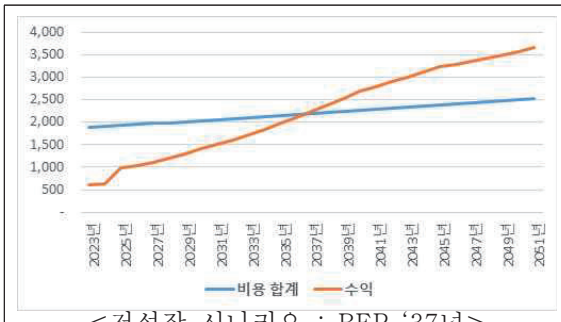
구분	기본수요	고성장 시나리오	저성장 시나리오
성장율	기술별로 수요 성장률 적용	기본 수요와 동일	기본 수요와 동일
미래형 항공기 개발	확정된 계획 반영	미래 제시된 기술들 모두 포함	확정된 계획만 반영
드론 인증/시험 인프라 이용	기준에 따른 분할된 인프라 활용	기준에 따른 분할된 인프라 활용	주변 인프라로 이용 수요 분할

○ 시나리오별 수요의 변화

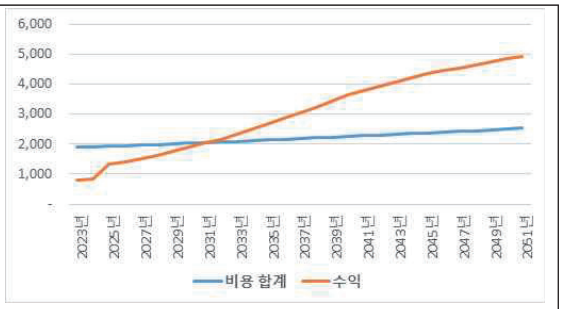


[그림 44] 시나리오별 수요의 변화

○ 시나리오 분석 결과 수요의 증감에 따라 수익발생 시점이 저성장은 2037년부터이며, 고성장은 2032년부터 발생함



<저성장 시나리오 : BEP '37년>



<고성장 시나리오 : BEP '32년>

[그림 45] 시나리오 분석

제5장 결 론

제1절 결론

○ 기술 수요 예측

- 기술 수요 예측은 기술의 실현시기, 기술의 특성과 변화에 대해 정량적으로 예측하고 이를 분석하는 절차임. 항공기와 관련된 여러 기술들은 비행시험을 통해 적정성을 파악해야 할 것임
- 이를 위해 비행시험 인프라를 활용할 수 있는 기술 수요에 대해 분석하였으며, 국내 연구개발 중장기 로드맵 및 미래 기술 예측자료를 통해 기술 수요를 예측하였음

○ 수요와 수익성 분석

- 기술 수요는 비행시험 인프라를 활용할 수 있는 수요로 도출하였으며, 유무인기 및 관련 장비의 시험을 포함하고 있음
- 수요는 비행시험 인프라를 활용을 기초로 하여 기본수요, 필수 이용수요, 인증수요, 신기술 수요의 4가지로 분류하여 수요를 예측하였음. 수요의 기준은 비행시간으로 추정하기 어려우므로 시험평가를 기준으로 할 경우 비행횟수인 쏘티를 기준으로 하였음
- 2020년에 1,089쏘티, 2030년 3,317쏘티, 2040년, 6,353쏘티, 2050년은 8,417쏘티로 예측되었음
- 수익성 분석을 위해 비용과 편익을 산출하였음. 비용은 활주로 운영유지비용 및 시험시설 유지 보수비용으로 연간 18.7억원이 소요되는 것으로 추정되었으며, 편익(수익)은 수요를 기초로 하여 2025년 12억원에서 2030년 16억이 될 것으로 예측
- 수익성 분석은 비용과 수익만으로 비교하여 분석하였으며, 비용보다 수익이 많아지는 때는 2034년으로 분석되었음. 2034년 이후 운영수익이 발생하는 것으로 예측되었음

제2절 정책적 제언

○ 국가 종합비행성능시험장 구축은 미래 항공기술 개발에 필수적인 시설이며, 이를 이용한 성능시험을 통해 적합성을 검증할 수 있는 연구개발 인프라임. 이러한 인프라의 개발에는 국가의 많은 재원이 소요되며, 공공의 연구 목적으로 활용하고자 하지만, 향 후 독립적인 시험평가 인프라로 활용하기 위해서는 재무적 분석이 요구됨

○ 다만, 초기 투자에서 정부와 지자체의 재원까지 고려한다면, 경제적 가치가 높은 수익성 인프라는 아니며, 경제적 타당성은 낮은 시험시설임. 기술개발을 위한 시험시설로서 충분하게 활용성이 높아질 경우 미래 경제적 가치가 높아질 수 있음

○ 우선 비행성능시험장 인프라에 대한 수요를 분석하고 미래 활용성과 수익을 통한 독립적 운영이 가능한 시점을 파악하여 개발 후 미래 운영에서의 적정성 확보가 요구됨. 미래 기술의 예측은 비행성능시험장의 활용 가치 정도를 파악할 수 있으나, 현재의 관련 기술 개발에서는 인프라 활용은 충분한 수준의 수요가 있음을 파악했음

○ 그러나, 최근 국내 드론에 대한 관심과 산업적 가치가 높아짐에 따라 개발을 지원하기 위한 여러 인프라가 구축되고 있고, 이는 비행성능시험장의 역할과 일부 중복되고 있음. 특히 드론을 포함하는 무인비행체의 경우 시험평가를 위한 많은 인프라들이 구축되고 있음.

○ 그러므로 시험평가가 가능한 인프라들과 비행성능시험장의 역할을 구분하고, 해당 비행체들의 시험 및 인증에 있어서는 고흥의 시험인프라가 이용될 수 있도록 제도적으로 활용기준을 마련해야 할 것임. 우리나라 항공기술 개발에 초석이 될 수 있는 국가 종합비행성능 시험장 인프라의 활용에 대한 중장기적 전략의 수립이 요구됨