



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

理學碩士 學位論文

SHELL 모델을 활용한  
정비품질 향상 요인분석  
연구

A Study on the Improvement Factor of  
Maintenance Quality Using SHELL Model

韓國航空大學校 航空·經營大學院

航空運航管理專攻

李廷昊

2020年 8月



KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

理學碩士 學位論文

SHELL 모델을 활용한  
정비품질 향상 요인분석  
연구

A Study on the Improvement Factor of  
Maintenance Quality Using SHELL Model

韓國航空大學校 航空·經營大學院

航空運航管理專攻

李廷昊

2020年 8月



KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

指導教授 李 長 龍

SHELL 모델을 활용한  
정비품질 향상 요인분석  
연구

A Study on the Improvement Factor of  
Maintenance Quality Using SHELL Model

이 論文을 理學 碩士學位 論文으로 提出함

2020年 8月

韓國航空大學校 航空·經營大學院  
航空運航管理專攻  
李廷昊



KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

李廷昊의 理學 碩士  
學位 論文을 認證함.

2020年 7月

學位論文審査 委員會

委員長 (印)

委員 (印)

委員 (印)

韓國航空大學校 産業大學院



## 감 사 의 글

실무에 종사하면서 정신없이 학업에 열중하다 보니 어느덧 졸업이라는 시기가 다가오니 아쉬움이 많이 남는 것 같습니다.

항공대학교에서 대학원 수업을 하면서 항상 내 주위에서 많은 도움을 주신 운항학과 학우 여러분들 만날 수 있어서 너무 좋았습니다.

내 인생에서 대학원에서 만남 학우 여러분들을 보석과 같으며, 잊지 않고 내 마음속에 소중한 간직하겠습니다.

대학원에서의 시작이 저에게 또 다른 도전을 할 수 있는 발판의 계기가 될 것으로 생각합니다. 항상 느끼지만 배움에 시작은 있지만, 끝은 없는 것 같습니다.

이러한 저에게 아낌없는 조언과 힘을 주신 모든 분께 감사의 마음을 전하고자 합니다. 논문이 완성될 수 있도록 지도편달을 아끼지 않으셨던 이장룡 지도교수님, 송병흠 교수님, 유병선 교수님께 감사드리며 한국항공대학교 대학원 교수님들에게 진심으로 감사드립니다.

그리고 바쁜 와중에도 학업에 열중할 수 있도록 시간을 할애해 주신 직장 동료분들과 바쁜 업무에도 조언을 아끼지 않은 해양경찰 항공 가족 모든 분들께 감사드립니다.

항상 저희를 위해서 뒤에서 말없이 바라보고 응원해주시는 아버지와 엄마 그리고 장인어른, 장모님께 고맙다는 말을 전하고 싶습니다.

그리고 상윤이와 예나 뒷바라지하는 것만으로 벅찬데 흔쾌히 배움의 길을 선택할 수 있도록 도와준 사랑하는 아내 유지현 씨 에게 진심으로 고맙다는 말을 전하고 싶습니다.



KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

또한, 말없이 응원해준 아들 상윤이와 딸 예나에게 고맙다는 말을 전하고, 다시 한번 저에게 배움의 즐거움과 작은 성취의 기쁨을 알 수 있도록 도와주시고 이끌어 주신 모든 분에게 머리 숙여 진심으로 감사의 말씀을 올립니다.

2020년 8월

이 정 호



# SHELL 모델을 활용한 정비품질 향상 요인분석 연구

## 요 약

해양경찰 항공은 총 26대(㉔20대, ㉒6대)의 항공기를 보유하고 있으며, 해상에서 항공기를 이용해 실종자 수색, 불법조업 단속, 중국어선 검거, 도서 지역의 환자후송, 인명구조 등 고 난이도 임무를 수행하고 있다.

이러한 임무 수행을 원활하게 지원하기 위해서는 정비품질관리를 통해 항공기 감항성 및 안전성을 보장받고 확보해야 한다.

본 연구는 항공기 감항성과 안전성을 보장받고 확보하기 위해 이론적 고찰을 통해서 항공정비의 정의 및 개념, 정비품질관리의 정의와 개념, 인적오류의 개념 등을 살펴보고, SHELL 모델과 PEAR 모델을 중심으로 L(Liveware)-E(Environment) 인터페이스와 관련된 해양경찰 정비품질에 문제점을 식별하고, 해양경찰 항공 임무환경과 정비 특징, 정비조직 편성 및 운영, 회전익항공기 정비 구분, 항공기 부품지원, 정비사 대상 전문화 교육·훈련 등 각종 규정과 지침들을 분석했다.

특히 각종 규정과 지침을 바탕으로 독립변수인 정비사 직무부담감소, 정비사 1인 기종 제한, 정비사 자질향상 교육, 다빈도 결합자재 확보와 종속변수인 감항성 유지, 신속한 결합 등의 관계를 파악하여 정비품질에 미치는 영향력을 분석하고, 설문 결과를 바탕으로 요인분석을 통해서 정비품질 즉 감항성 유지, 신속한 결합 해소에 유의미한 영향력 또는 적합도를 파악하였다. 그중 교육·훈련, 자재관리는 감항성 유지에 각각 유의미한 영향력을 미쳤고, 정비사 직무부담 감소는 정비품질에 무의미한 영향력을 미쳤으며, 또한 정비사 1인 기종 제한, 정비사 자질향상 교육은 신속한 결합 해소에 무의미한 영향력을 미쳤다.





KOREA AEROSPACE UNIVERSITY

따라서 본연구는 SHELL 모델을 활용한 정비품질 향상 요인분석 연구를 통해 정비수행 시 인간과 환경요소에 문제점을 파악하여, 항공기 정비 품질향상 방안을 찾고자 한다.



# 목 차

- 제1장 서론 ..... 13
  - 1.1. 연구의 배경과 목적 ..... 13
  - 1.2. 연구의 범위 ..... 14
  - 1.3. 연구 설계 ..... 15
- 제2장 이론적 고찰 ..... 17
  - 2.1. 항공정비 ..... 17
  - 2.2. 정비품질관리 ..... 20
  - 2.3. 인적오류의 개념 ..... 21
  - 2.4. 항공정비의 인적오류 ..... 22
  - 2.5. SHELL 모델 ..... 24
  - 2.6. 페어 모델(Pear Model) ..... 26
  - 2.7. 더티 도즌(Dirty Dozen) ..... 28
- 제3장 해양경찰 항공의 정비여건 ..... 30
  - 3.1. 해양경찰 항공 임무환경과 정비 특징 ..... 30
  - 3.2. 정비조직 편성 및 운영 ..... 31
  - 3.3. 회전익항공기 정비 구분 ..... 33
  - 3.4. 항공기 부품지원 ..... 35
  - 3.5. 정비사 대상 전문화 교육·훈련 ..... 36
- 제4장 정비사들이 느끼는 현장에서의 정비여건 ..... 37
  - 4.1. 정비사 직무부담 측면 ..... 37
  - 4.2. 정비사의 전문성 강화를 위한 교육·훈련 측면 ..... 38
  - 4.3. 항공기 다빈도 결함의 자재확보 측면 ..... 39



4.4. 항공기정비 기종 수 제한 측면 ..... 40

제5장 연구 설계 ..... 42

5.1. 연구모형 ..... 42

5.2. 표본의 구성 ..... 43

5.3. 연구의 가설 ..... 43

제6장 실증분석 ..... 44

6.1. 인구통계학적 분석 ..... 44

6.2. 요인분석 ..... 45

6.3. 구조모형 결과 ..... 48

6.4. 추가분석 ..... 49

제7장 결론 ..... 51

7.1. 연구요약 ..... 51

7.2. 실무적 시사점 ..... 52

7.3. 연구의 한계점 ..... 53

참고문헌 ..... 54

부 록 ..... 57

ABSTRACT ..... 62



## 그림 목록

[그림 1] 연구 흐름도 .....	16
[그림 2] 인적 요인에 의한 항공 사고 통계 .....	23
[그림 3] SHELL 모델 .....	25
[그림 4] PEAR 모델 .....	27
[그림 5] 해양경찰 회전익항공기 보유 현황 .....	40
[그림 6] 연구모형 .....	42



표 목 록

[표 1] 항공기정비에 대한 정의 ..... 19

[표 2] 항공대 인원 편제표(2대 운영 기준) ..... 31

[표 3] 정비사 자격 기준 ..... 33

[표 4] 기종별 정비 수행현황 ..... 34

[표 5] 정비사 교육훈련 내용 및 시간 ..... 36

[표 6] 응답자의 소속, 계급, 정비경력, 연령별 분포 ..... 45

[표 7] 요인분석 결과 ..... 46

[표 8] 구조모형 분석의 결과 ..... 48



## 제1장 서론

### 1.1. 연구의 배경과 목적

21세기 신 해양시대를 맞아 영해는 정치·경제적 측면뿐 아니라 대한민국 주권이 미치는 영토로써 모든 국민이 누릴 수 있는 대중 친화적 공간으로서 자리 잡고 있다. 영해에서 국민의 생명과 재산을 보호하는 해양경찰을 바라보는 국민의 관심과 기대 또한 그 어느 때보다 크다고 할 수 있다.

해양경찰 항공(해경 항공)은 영해 상공에서 효과적인 공중임무 수행을 통해 국민의 생명과 재산을 보호하고 자원 손실을 방지하여 국가 경쟁력 향상에 이바지하는 해양경찰의 항공조직이다.

해경 항공은 총 6개 기종 20대 헬기를 전국 5개 항공단 8개 항공대에 분산 배치하고 있으며, 다수 기종 보유, 기종별 소수 항공기 운영, 해상비행이라는 특수한 상황에서 다양한 임무를 수행하고 있다.

이에 따라 항공기정비 측면에서도 안전운항을 저해할 수 있는 인적, 물적, 환경적 제약사항들이 존재하고, 이로 인해 정비품질을 보장하지 못한다면 가벼운 것이라 할지라도 조종사에게 과중한 업무 부담을 주게 되며, 조종사의 과중한 업무 부담은 비행 중 판단을 저해하는 원인이 되어 결국 비행사고로 이어지게 될 뿐 아니라 운항지연, 결항, 회항 등을 발생시키는 경제적 손실을 초래하게 된다<sup>1)</sup>

2017년 국토교통부 안전보고서에 의하면 2008년부터 2017년까지 10년간 국내 항공 사고의 63%가 인적 요인에 의한 것이었으며, 16%가 항공기 기체결함 때문에 발생하였다고 밝힌 바 있다. 여기에서 인적 요인은 조종

1) 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.



사 중심 내용이 대부분이지만 항공기 정비품질이 보장되지 않아 조종사 Error 등으로 연결된 상당수 기여요소(Contributing factors)도 있었을 것으로 추측된다.

한편, 지금까지 수행되었던 항공안전에 관한 연구들은 대부분 고정익 중심의 민간 또는 군 항공기와 관련된 내용이었으며, 해경 항공, 소방항공, 경찰 항공, 산림항공 등 국가기관들이 운영하는 회전익 항공기의 정비 문제와 관련된 연구는 아주 극소수에 불과한 실정이다<sup>2)</sup>

해양경찰 항공은 항공안전법 적용대상은 아니나 국내 ‘회전익 항공기를 위한 운항기술기준’을 통해 정비품질 보장 요건, 책임, 프로그램, 관리사항 등을 구체적으로 명시하고 있어 자체적으로 이 내용을 준용하고 있다.

하지만, 해양경찰청에서 전국 해양경찰 항공대를 대상으로 실시한 비행 안전 설문조사 결과 해양경찰 항공 정비품질을 보장하기 위해 개선해야 할 여건들이 다수 존재한다는 것을 파악한 바 있어, 본 연구는 해양경찰 회전익 항공기의 안전운항을 보장하기 위한 정비품질관리 여건을 점검하고 향상방안을 제안하기 위해 시작되었다.

## 1.2. 연구의 범위

본 연구는 해양경찰 회전익 항공기 정비품질과 관련된 제반 요소 중에서 F. Hawkins(1975)가 제안한 SHELL 모델의 ‘Liveware(정비사)-Environment(정비환경)’ 인터페이스와 관련된 사항들로 연구의 범위를 한정한다.

---

2) 한상봉(2016). 헬기 운용기관의 안전관리 체계 연구, 공주대학교 안보과학대학원 항공안전관리학 석사 논문, 공주대학교, 공주.



### 1.3. 연구 설계

본 연구는 해양경찰 회전익 항공기 SHELL 모델을 활용한 정비품질 향상방안 요인분석연구를 위해 항공정비와 관련된 이론적 고찰을 통해 정비 및 정비품질의 정의를 확인하고, 항공정비 분야에 적용할 수 있는 SHELL 모델 등 안전관리 이론을 살펴본 후, 해양경찰 항공정비 활동과 정비품질 관련 해양경찰의 각종 규정·지침 등을 검토한 다음 2018년 해양경찰청에서 수행했던 해양경찰 항공 현장 안전실태 점검결과와 비교하여 일선 현장에서 정비사들이 느끼고 있는 규정과 현실의 차이점을 분석하였다.

이를 통해 SHELL 모델이 강조하는 'Liveware(정비사)-Environment(정비환경)' 인터페이스에서 발생 가능한 문제점을 식별하여, 이런 문제점들이 개선된다면, 해양경찰 항공 정비품질향상에 이바지할 수 있을지를 추론하였다. 연구자의 추론은 연구가설로 정리하였고, 해양경찰 항공정비사들을 대상으로 설문조사를 하여 연구가설에 대한 검증을 수행하였다.

연구 설계를 기반으로 논문은 총 7장으로 구성되었고, 제1장은 서론으로써 연구의 배경 및 목적, 연구 방법 및 구성 체계를 제시하였다.

제2장은 이론적 고찰으로써 항공정비 및 인적오류에 관한 선행연구, SHELL 모델과 PEAR 모델, 더티 도즌(Dirty Dozen) 개념 등을 검토하였다. 제3장에서는 해양경찰 항공의 항공임무 및 정비 관련 각종 규정과 지침서를 검토·분석하였다.

제4장에서는 정비사들이 현장에서 느끼는 현 정비여건을 살펴보기 위해 2018년 해양경찰청에서 진 해양경찰 항공대를 대상으로 실시한 현실 파악 자료를 검토하였다.

제5장에서는 앞서 수행한 이론적 고찰, 해양경찰 항공정비 활동 및 정비품질 기준, 현장 정비사들의 느끼는 정비여건 등을 종합적으로 고려하



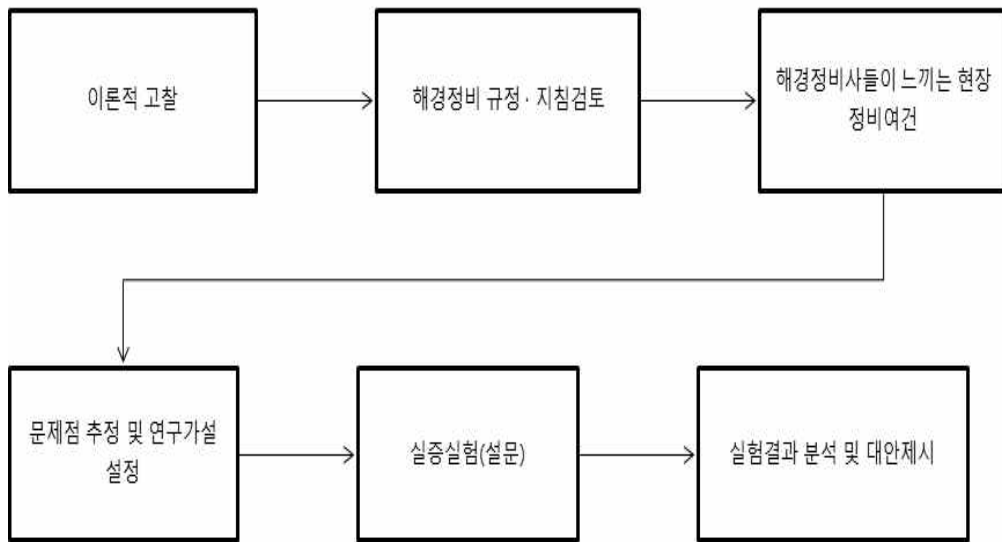


여 SHELL 모델의 L-E 인터페이스상 문제점을 중심으로 해양경찰 항공 정비품질에 영향을 미칠 수 있는 가설을 설정하고 실증연구 모형을 수립하였다.

제6장은 실증분석으로써 설문을 활용한 실험결과로써 인구통계학적 분석, 요인분석, 구조모형 분석 결과, 추가분석 등을 담고 있다.

제7장은 결론으로써 연구결과의 요약, 실무적 시사점, 연구한계점 등을 제시하였다.

전반적 연구 흐름을 요약한다면 아래 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구 흐름도



## 제2장 이론적 고찰

본 장에서는 해양경찰 항공의 정비품질관리 요인들을 파악하는 데 필요한 항공정비의 정의, 정비품질관리의 개념 및 중점, 항공정비 분야에 적용해야 하는 인적오류의 특성 등을 검토하였다.

정비품질 향상을 위해서 선행연구들이 강조하는 것은 정비사의 정비역량에 영향을 미치는 여건들에 대한 시스템적 관리이다. 이러한 시스템적 관리가 필요한 여건들로 SHELL 모델은 환경, 하드웨어, 소프트웨어, 라이브웨어와 이들의 인터페이스 관리를 들었고, PEAR 모델은 작업자, 환경, 행동, 자원 등을 언급하였다. 특히 SHELL 모델과 PEAR 모델 부분에서 Liveware(정비사)-Environment(정비환경) 인터페이스에서 정비품질향상 요인분석에 영향을 주는 요소들을 알아보고자 한다.

### 2.1. 항공정비

정비란 장비 및 물자를 항상 사용 가능한 상태로 유지하거나 사용 불가능품을 사용 가능한 상태로 복구시키는 일체의 행위를 말하며 검사, 손질, 보존, 수리, 재생, 시험개조 및 교정 등을 포함한다.<sup>3)</sup>

항공정비는 항공기 또는 항공기 부품의 지속적인 감항성을 보장하는 데 필요한 작업으로, 오버홀(Overhaul), 수리, 개조, 교환, 검사 및 결함수정 중에 하나 또는 두 가지 이상의 조합으로 이루어진 작업을 말한다.”로 정의된다.<sup>4)</sup>

또한, 항공정비는 항공기 또는 엔진 기타 장비품의 안전성(감항성)을 정

3) 국방과학기술용어사전(2016). <http://terms.naver.com>.

4) 김천용(2015). 항공정비학개론, 노드 미디어. 용산.



확·신속하게 유지·향상 시키는 데 필요한 기술기준 및 방법 등을 명시한 정비규정에 따라 실시하는 기술작업을 의미하며, 기술작업 내용으로는 장비 및 물자를 항상 사용 가능한 상태로 유지하거나 사용 불가품을 사용 가능한 상태로 복구시키는 일체의 행위 등을 포함한다.<sup>5)</sup>

A 항공사에서는 항공정비를 쾌적하고 안전한 운항을 위하여 항공기 품질을 유지하고 향상시키는 점검과 서비스(Service), 세척 및 수리, 개조작업 등을 총칭하며, 항공기 또는 항공기 장비에 대한 정비, 수리, 재생, 그리고 개조 중 하나 또는 두 가지 이상의 방법을 결합한 행위로 정의하고 있다.<sup>6)</sup> 아울러 Kinnison은 항공정비를 ‘항공기 고유의 신뢰성 및 안전성을 유지하기 위한 시스템 성능을 확인하는 행위’로 정의하고 보급, 조절, 교환, 환원 등 항공기 또는 항공기 시스템이 필요로 하는 일련의 행위를 수행하는 것이라고 하였고, 이외에도 다수의 연구가 항공정비를 정의하고 있는데 주요 내용을 정리하면 아래[표1]와 같다.<sup>7)</sup>

---

5) 김천용(1995). 항공정비 기술 인력의 체계적 양성방안, 인하대학교 경영대학원 석사 논문, 인하대학교, 인천.

6) A항공사(2010). 정비규정, 관리일반, 노드 미디어. 용산.

7) 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리 실태분석 및 개선방안, 한국교통대학교 산업대학원 석사 논문, 한국교통대학교, 증평.



[표 1] 항공기정비에 대한 정의

구분	항공기정비에 대한 정의
TPRM의 정의	항공기 부분품을 사용 가능 상태로 보존(Restoring), 유지(Maintaining)하는 것이며, 여기에는 보충(Servicing), 수리(Repair), 개조(Modification), 재생(Overhaul), 검사(Inspection) 및 상태에 대한 결정을 내리는 것
J. Moubray의 정의	사용자가 원하는 일을 장비가 중단 없이 수행하게 하는 일련의 행위
FAA의 정의	부품의 검사(Inspection), 재생(Overhaul), 수리(Repair), 보관(Preservation), 교환(Replacement)하는 것
J. Hessburg의 정의	항공기의 전체 및 성능을 복원 및 유지하는데 필요한 행위
H. A. Kinnision의 정의	항공기가 설계된 고유의 신뢰성 및 안전성을 유지하기 위한 시스템 성능을 확인하는 행위

또 다른 측면에서 항공정비는 항공기 기체와 엔진을 포함한 모든 구성품의 안전성(감항성)을 정확하고 신속하게 유지하고 향상시키기 위하여 필요한 기술기준과 방법을 정비규정에 따라 실시하는 정비 작업내용을 의미한다고 하였다.<sup>8)</sup>

8) 윤태진(2017). 헬리콥터 정비지원 체계에 관한 연구, 공주대학교 안보과학대학



## 2.2. 정비품질관리

EASA Part 145 '정비조직인증'에 관한 내용을 정리하면 정비품질은 모든 항공 관련 직원들이 품질기준, 절차, 규정을 의무적으로 준수하고 언제나 항공안전을 제일 우선으로 인식하는 것에서 시작된다.<sup>9)</sup> 정비품을 두 가지 핵심요소로 구분했을 때 예방정비를 통한 감항성 유지와 결함 발생 시 신속한 결함 해소를 통하여 최고의 항공기 품질을 유지하는 것으로 정의된다.<sup>10)</sup>

따라서 정비품질관리는 항공기 품질보증 및 신뢰성 관리계획을 수립 운영하고 정비작업을 최종적으로 확인하며, 항공기 사고와 결함 원인에 대한 대책 수립과 안전에 관한 문제를 조치하는 기능을 의미한다고 할 수 있다.

하지만, 국내에서 항공기 정비품질 개념은 항공기와 장비 자체의 문제로만 국한하여 운영유지 차원에서 접근하는 경향이 있고 연관된 고려요소에 대한 접근 비중이 낮은 반면 선진국 등에서는 정비행위와 관련된 모든 요소에 대한 시스템적 관리 및 조직능력의 문제로 인식하고 있음을 지적하는 연구결과도 있다.<sup>11)</sup>

정비사들의 작업환경에 대한 고찰연구에서는 인적요소에 의한 작업오류를 방지하는 것이 정비품을 결정하는 주요 이슈이며, 정비사가 근무하는 주위 환경과의 관계를 극대화하는 기술에는 3가지 범주가 있다고 하였다.<sup>12)</sup>

원 석사 논문, 공주대학교, 공주.

9) 김종복(2016). MRO 정비조직인증 제도에 관한 연구, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 항공대학교, 고양.

10) 안희태(2017). 비즈니스 제트항공기의 정비조직 개선방안 연구, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 항공대학교, 고양.

11) 유명준(2002). 공군 기지정비 항공기 품질관리를 위한 AS9000/9100 품질인증 시스템 적용에 관한 연구, 경기대학교 산업정보대학원, 경기대학교, 수원.

12) 송기전(1999). 항공정비 분야에서 인적요소(Human Factors)에 관한 고찰, 한



- 가. 정비시스템 운용자인 항공기 정비사의 필요에 의해 환경을 변화시키는 것
- 나. 어떤 특정 상황에 관련된 필요조건을 충족시키기 위해서 운용자인 정비사의 생각이나 동작을 변화시키는 것
- 다. 정비사의 필요에 의한 환경변화, 생각이나 동작을 변화시키는 복합적인 형태

### 2.3. 인적오류의 개념

많은 항공사는 인적 요인에 의한 항공사고들을 경험하였기에 최근 여러 분야에서 항공안전과 관련된 인적오류의 인식 필요성이 매우 크게 대두되고 있다.<sup>13)</sup>

인적오류란 특정 기계, 시스템 등에 의해 기대되는 인간의 기능을 발휘하지 못하고 부적절하게 반응하여 효율성, 안전성, 성과 등을 감소시키는 결정이나 행동 등으로 정의된다.<sup>14)</sup>

인적오류는 인간이 일이나 일상생활에서 사용하는 상품, 장비, 시설, 절차, 환경과 인간의 상호작용에 초점을 두고 있는 인적 요인(Human Factor)의 가장 중요한 핵심요소이다.

따라서 인적오류는 인적 요인의 한 분야로 간주하여 인간이 사용하는 사물을 바꾸고, 인간의 능력과 한계, 인간이 활동하는 주변환경과 관련되어 있다고 할 수 있다.<sup>15)</sup>

---

국항공대학교 대학원 석사 논문, 항공대학교, 고양.

13) 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리 실태분석 및 개선방안, 한국교통 대학교 산업대학원 석사 논문, 한국교통대학교,

14) 국토교통부(2016). 항공정비 일반(General for AMEs), 국토교통부 항공자격과 part 11.

15) Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1998). Human factors in engineering and



영국항공청(CAA)은 항공정비 분야의 인적오류 유발요인들을 정비사의 건강, 시력, 청력 및 스트레스와 피로 등에 관련된 요인과 온도, 습도와 날씨 및 소음 등과 같은 환경적 요인 그리고 작업교대, 의사소통, 정비 절차 등과 관련된 절차와 조직적 요인과 같이 광범위하게 분류하여 소개하고 있다.<sup>16)</sup>

## 2.4. 항공정비의 인적오류

항공분야에서 정비오류(maintenance errors) 사례로는 부품의 부적절한 장착, 부품 누락 및 필요한 점검을 수행하지 않는 경우 등을 들 수 있는데, 항공안전에 영향을 미치는 많은 다른 위협 요인들보다 정비오류는 밝혀내기가 매우 어렵다.<sup>17)</sup> 대부분의 항공 사고는 인적 요인에 의해서 발생하며 기계적 요소 또는 환경적 요소 역시 인간이 관리한다고 보는 관점에서 거의 모든 사고가 인적 요인에 의해서 비롯된다고 볼 수 있다<sup>18)</sup>

아울러 인적 요인에 의한 사고를 유발하는 요인들 대부분이 정책, 목표, 조직관리, 훈련관리 등 관리자의 행위 결과에 의한 것으로 관리 행위 또한 인적 요인에 포함된다고 할 수 있다.<sup>19)</sup>

그러나 어떤 경우에도 인적오류를 관리 하는 데 있어 가장 중요한 것은 수정 및 관리 가능한 직접적인 원인에 초점을 두는 것이다.

항공정비에서 인적오류는 정비사, 엔지니어, 검사원 등에 의해서 항공기

---

design. Industrial Robot: An International Journal.

16) CAA(2003), Aviation Maintenance Human Factors, CAP 716, Civil Aviation Authority, UK, pp vii-ix.

17) 국토교통부(2016). 항공정비 일반(General for AMEs), 노드 미디어, part 11.

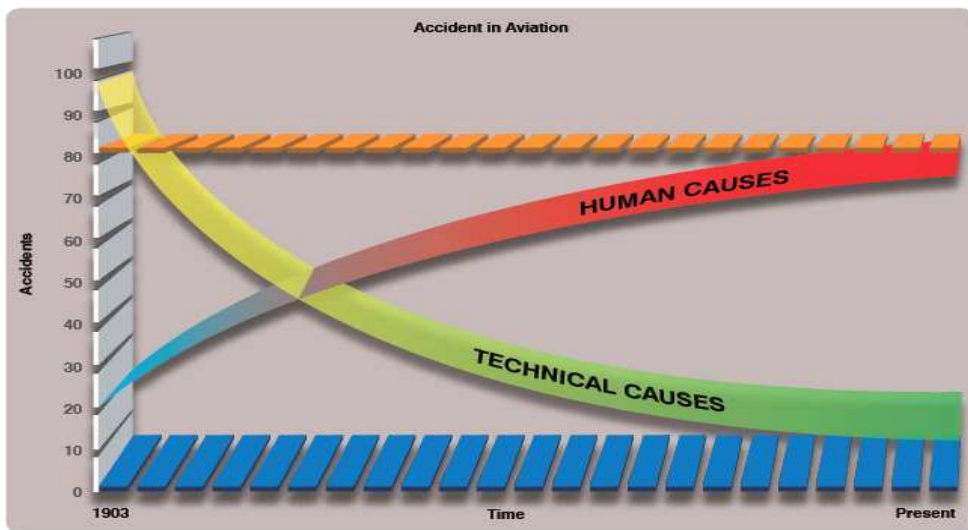
18) 육군 항공사(2007). 항공안전 활동 지침서, p28.

19) 이성률(2000). 육군 항공의 발전적인 항공안전 관리방안연구, 국방대학교 합동참모대학 연구보고서, 국방대학교, 논산.



에 문제를 유발하는 실수를 의미하며, 항공기 부품 등의 장착 실수 (installation errors), 엔진 윤활유, 유압유와 연료 등의 보급 실수 (servicing errors), 동체의 표피 및 엔진 카-울(Cowl) 등의 수리 실수 (repair errors), 고장 탐구/검사/시험 실수 (fault isolation / inspection / testing errors), 이물질 유입에 따른 FOD (Foreign Object Damage)를 발생시키는 실수 등이 대표적인 예가 될 수 있다.<sup>20)</sup>

아래 [그림 2]의 항공사고통계가 보여주는 것처럼 과학기술의 발달로 인하여 기계적 요인에 의한 사고는 감소했지만, 약 80% 수준의 항공 사고는 인적 요인이 주된 사고유발 원인으로 분석되고 있다.<sup>21)</sup>



[그림 2] 인적 요인에 의한 항공 사고 통계

이처럼 항공 사고의 주원인이 인적 요인임이 식별되자, 초기에는 조종사와 관련된 인적 요인에 재발 방지 관련 관심이 집중되었지만, 최근에는 정비사 영역으로까지 확대되고 있다. <sup>22)</sup>

20) 정일영(2014). 항공기 장비의 안전관리실태분석 및 개선방안, 한국교통대학교 산업대학원 석사 논문, pp. 40-41.

21) 국토교통부(2015). 항공자격과, 『항공정비 일반』, 항공정비사 표준교재 pp. 11-37.

22) 박한경(2017). 항공기 정비관리 향상방안 연구, 공주대학교 안보과학대학원 석





항공정비 분야에서 인적요인관리의 목적은 항공기정비 종사자가 정비업무 수행 중 발생한 Maintenance Error, 지상사고, 산업재해, 장비와 시설의 손상, 법규 및 규정과 절차 위반 등과 같은 인적사고 요인을 색출하고, 관련 Data를 수집, 분석하여 정비업무 중 인적과실에 의한 사고를 예방하기 위한 것이다.<sup>23)</sup>

최근에 영국항공의 정비 분야에서 활용하고 있는 MESH(Managing Engineering Safety Health)는 정비 분야에서 예방 안전을 위해 품질(안전) 정도를 나타내는 기법으로 다양한 항목들을 평가하는데 인적 요인과 관련된 요소를 평가하는 조직구조, 인사관리, 장비와 공구의 품질과 공급상태, 근무조건(Commercial and operational pressures), 교육 및 선발, 계획, 시설 또는 장비의 정비, 의사소통 등 8가지 항목이 포함되어 있다.<sup>24)</sup>

이처럼 항공정비 분야에서도 인적오류 예방을 위해 인적요소에 대한 체계적 분석이 선행되어야 하며, 이를 바탕으로 인적요소와 관련된 정비직무 요건을 파악하여 관리할 수 있는 시스템 구축이 가능해질 것으로 판단된다.

## 2.5. SHELL 모델

SHELL 모델은 1975년 네덜란드 F. Hawkins 박사가 제안한 안전관리 이론으로써 항공분야에서 인간에게 영향을 미치는 각각의 시스템/요소들의 영향과 상호작용에 관해 설명하고 있으며, 항공분야의 사고를 예방하기 위해서는 인간과 Hardware, Environment, Software 간 원활한 인터페

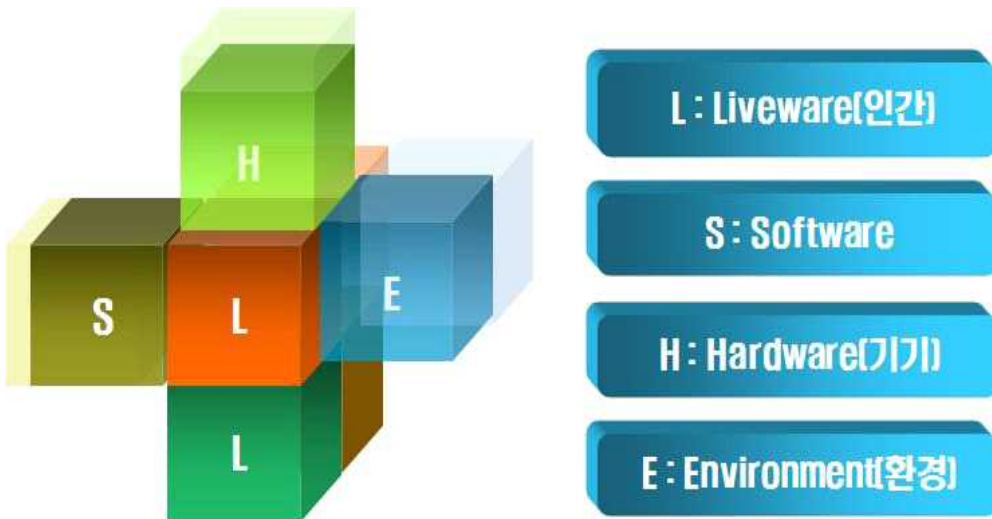
---

사 논문, 공주대학교, 공주.  
23) 이의순(2009). 항공정비 분야에서의 인적 요인(Human Factors)에 관한 연구, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 한국항공대학교, 고양.  
24) 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리실태분석 및 개선방안, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, pp. 41-42.



이스가 중요하기 때문에 인간과 주변 요소들과의 상호작용 부조화 해소를 강조하고 있다.<sup>25)</sup>

아래 [그림 3]의 SHELL 모델의 구성요소와 요소들간의 인터페이스를 설명하고 있는데, L은 라이브웨어(사람), S는 소프트웨어, H는 하드웨어(기기), E는 환경을 의미한다. 이 모델을 항공정비 분야에 접목해 볼 경우, 중심의 L(Liveware)은 정비사 된다.<sup>26)</sup>



[그림 3] SHELL 모델

따라서 SHELL 모델에 따른다면 중앙의 L(정비사)을 중심으로, 정비작업과 관련된 H(Hardware), S(Software), E(Environment), 그리고 정비사와 연관된 또 다른 L(Liveware 인간)과의 상호작용이 결국 정비품질의 수준을 결정하거나 영향을 미칠 수 있다고 해석할 수 있다.

하단의 또 다른 'L'은 항공정비 주변에서 항공정비 업무와 관련된 또 다른 사람을 의미한다.

예를 들면 함께 팀을 이루어 작업하는 동료 정비사, 감독자와 검사원들

25) ICAO(2018). Doc 9859 Safety Management Manual, pp. 2-4.

26) 김칠영(2012). 항공과 인적요소, 한국항공대학교 출판부, p.17.



항공기 주변에서 항공정비사와 함께 항공기 운항을 위한 각종 작업을 수행하는 지상조업 요원 등이 포함된다.<sup>27)</sup>

‘H’는 Hardware로 항공기를 포함하여 항공정비를 위한 각종 시설, 장비, 공구 등이 포함된다. 따라서 L-H 인터페이스는 항공정비사와 Hardware의 관계를 나타내는 것으로 설명될 수 있으며, ‘S’는 항공기정비에 관련된 법, 규정, 절차, 각종 지침서, Job Card, Check List 등을 의미한다. 따라서 L-S 인터페이스는 중앙의 항공정비사와 Software의 관계를 의미한다.<sup>28)</sup>

‘E’는 Environment로써 정비작업과 관련된 주변 환경으로서 날씨, 기온 등은 물론 작업장 내 조명, 습도, 온도, 소음 등 물리적인 환경들도 포함된다. 이처럼 항공정비사를 중심으로 주변의 모든 요소는 항공정비와 직접적인 관련성을 가지고 있으므로 정비업무의 능률성과 효용성 및 안전성 확보를 위하여 항공정비사들은 업무에서 이 요소들의 상호 연관성(인터페이스)을 항상 최적의 상태로 유지한 가운데 업무를 수행하여야 한다는 것이 SHELL 모델의 중심 이론이다.<sup>29)</sup>

## 2.6. 페어 모델(Pear Model)

PEAR 모델은 SHELL 모델과 유사한 모델로서 정비부문에 특화해서 정비 인적 요인들을 기억하기 쉽게 Maddox & Johnson(2007)에 의해 개발된 모델이다.

27) 김천용·김철영(2006). TEM을 적용한 항공기정비 분야의 Human Error 예방 대책에 관한 연구, 2006년 추계학술대회 논문집, 한국항공운항학회, p.54.

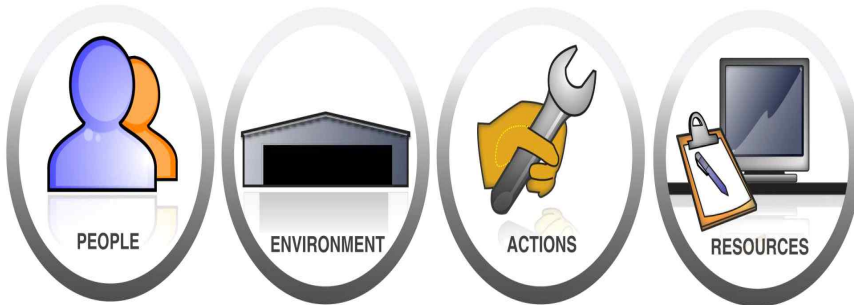
28) 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.

29) 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.



PEAR 모델은 항공정비품질을 결정하는 정비사 인적 요인의 실용적 적용개념을 정리한 이론이기도 하며 아래 [그림 4]와 같다.

모델의 구성요소로 작업자(People), 환경(Environment), 행동(Actions) 자원(Resources) 등이 포함된다.<sup>30)</sup>



[그림 4] PEAR 모델

PEAR 모델의 구성요소와 특징을 아래 같이 정리된다.<sup>31)</sup>

- 가. 작업자(People) : 작업을 수행하는 사람으로서 작업자의 신체적, 생리적, 심리 사회적 측면에 관심을 가짐. 즉, 개인별 신체의 한계, 정신상태, 인지능력, 타인과의 상호작용에 영향을 주는 조건 등이 고려요소
- 나. 환경(Environment) : 온도, 조도, 소음 등의 물리적 환경 및 의사소통, 문화와 같은 조직의 무형적 환경
- 다. 행동(Actions) : 작업을 완수하기 위해 행해지는 행위로서 지식, 기술, 태도 등을 포함

30) William B. Johnson & Michael E. Maddox(2007). A PEAR Shaped Model for Better Human Factors, Civil Aviation Training Magazine, FAA, pp. 20-21.

31) 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.



라. 자원(Resources) : 공구, 장치 등 유형적 자원 및 작업 인원, 작업자  
질, 작업시간 등의 무형적 자원. 일반적으로 작업자(People), 환경  
(Environment), 행동(Actions)이 자원(Resource)을 결정함

## 2.7. 더티 도즌(Dirty Dozen)

1980년대 후반과 1990년대 초반에 대다수 정비와 관련된 항공 사고와  
준사고가 집중됨에 따라 캐나다 감항 당국(Transport Canada)에서는 효  
율적이고 안전한 작업수행을 저해하는 정비오류를 유발할 수 있는 아래와  
같은 12개 인적 요인들을 제시하였다.<sup>32)</sup>

가. 의사소통의 결여(Lack of Communication)

나. 자만심(Complacency)

다. 지식의 결여(Lack of Knowledge)

라. 주의산만(Distraction)

마. 팀워크의 결여(Lack of Team Work)

바. 시간 압박(Time Pressure)

사. 인식의 결여(Lack of Awareness)

아. 스트레스(Stress)

자. 제 자원의 부족(Lack of Resources)

차. 자기주장의 결여(Lack of Assertiveness)

카. 피로(Fatigue)

타. 관행(Norm)

더티 도즌의 인적 요인들의 내용을 이해하는 것도 중요하지만 더티 도

---

32) Gordon Dupont G(1997). The dirty dozen errors in aviation maintenance, In Meeting Proceedings  
11th Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance  
and Inspection : Human Error in Aviation Maintenance, Washington. DC. pp. 45-49.



준에 의해 만들어지는 오류들을 정비사가 어떻게 회피하거나, 제거할 것인지에 대해 파악하는 것이 더욱 중요하다. 이를 통해, 오류를 일으킬 수 있는 조직, 작업그룹 및 개인적인 요인들 간의 상호작용에 대한 이해를 증진시키고 미래에 발생할 수 있는 사건, 사고들을 사전 예방관리 하는 방법을 찾아낼 수 있기 때문이다.<sup>33)</sup>

---

33) 국토교통부 항공자격과(2015). 항공정비 일반, 항공정비사 표준교재, pp. 11-25.



### 제3장 해양경찰 항공의 정비여건

본 장에서는 해양경찰 항공의 정비여건에 대한 기준들을 파악하기 위해 해양경찰 항공의 임무 및 정비 관련 각종 규정과 지침들을 분석하였다.

주요 내용은 해양경찰 항공의 임무환경과 정비 특징, 정비조직 편성 및 운용, 회전익항공기 정비 구분, 항공기 부품지원, 정비사 전문화 교육·훈련 현황 등이 포함된다.

#### 3.1. 해양경찰 항공 임무환경과 정비 특징

해양경찰 회전익 항공기는 전국 8개 항공대에서 주·야간을 불문하고 긴급출동 명령이 상황 계통을 통해서 전파되면, 출동준비를 거쳐 부여된 임무를 수행토록 하고 있다.<sup>34)</sup>

이러한 임무를 완수하기 위해서 해양경찰 항공은 상시 출동 대기 태세 유지, 주·야간 해상임무 수행여건 확보, 해상탐색구조 또는 응급환자 후송 등 다양한 임무(조명탄 투하, 해상인명구조, 헬기 이·착함, 구명정 투하 등)에 필요한 임무 장비(응급의료장비(EMS), 조명탄 거치대, 방제 장비 등) 관리, 항공기 및 지상 장비 견인, 유조차 관리, Servicing(연료, 오일, 유압유 보충 등) 작업, 신속한 임무 장비 장착 및 외장변경 등의 업무를 수행하고 있으며, 또한 항공기 가동률 유지를 위해 일일, 주간, 월간 계획정비를 수행하며 운영 중 발생하는 긴급결함 해소를 통해 항공기 가동률 80% 이상을 확보하기 위해 노력하고 있다.<sup>35)</sup>

아울러, 신속한 임무 지원을 위해 평상시 각 팀원은 가상으로 상황을 설정하여 팀워크훈련을 하고 있다. 이러한 상황훈련을 통해서 평상시 발생할 수 있는 상황에 대처 능력을 키우고 있다.

34) 해양경찰청(2015). 항공 표준운항지침서. 활용지침, p.4.

35) 해양경찰청(2019). 해양경찰 항공 운영규칙, 운항관리, pp. 14-35.

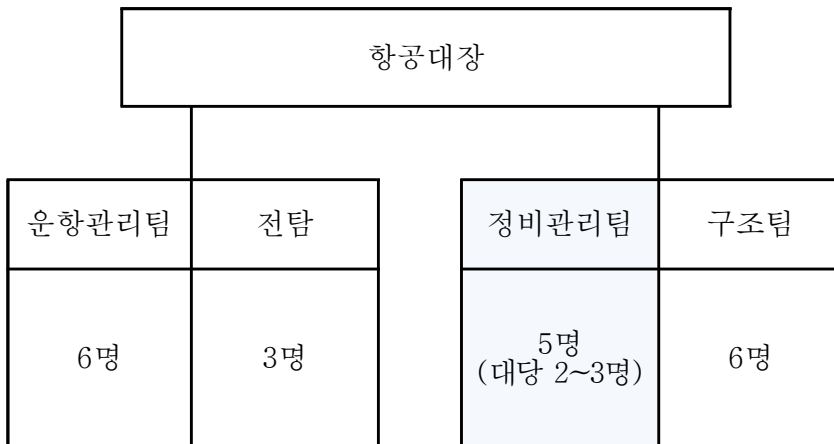


### 3.2. 정비조직 편성 및 운영

해양경찰 항공은 전국 8개 항공대별 정비조직이 편성되어 있는데 특히 2기종 이상의 회전익항공기 보유 항공대에는 항공기 운영에 필요한 전담 요원(전담사, 응급구조사, 인명구조를 위한 구조 요원들을 포함)들을 함께 배치하도록 하고 있다.<sup>36)</sup>

해양경찰 항공의 총 정비인력은 약 109명(회전익+고정익)이나 이중 본청 또는 정책부서 근무 요원, 참모 직위 요원을 제외한다면 일선 현장에 투입되는 정비사는 약 90여 명(회전익+고정익) 수준이고 항공대별 다소 차이는 있지만, 표준편제표상 각 항공대 회전익항공기 정비인력은 대당 2~3명 정도이다. 항공대 인원 편제표는 아래[표 2]와 같다.

[표 2] 항공대 인원 편제표(2대 운영 기준)



항공대별 정비부서 조직 구성은 정비팀장(품질검사관), 검사관, 정비사로 이루어지며 자격별 업무 범위는 아래와 같다. <sup>37)</sup>

36) 해양경찰청(2019). 해양경찰 항공 운영규칙, 항공단 구성 및 업무, p.6.

37) 해양경찰청(2017). 해양경찰 항공정비·품질 매뉴얼, 사무분장, p.3.





가. 정비팀장(품질검사관)

- 보유 항공기 연간 정비계획 수립 및 분석
- 보유 항공기 품질업무에 관한 사항
- 정비수행 및 검사업무 총괄
- 소속 정비사 자격관리(정비사 교육 등)

나. 정비검사관

- 항공기 이력 관리에 관한 사항
- 항공기 정비계획 및 수행에 관한 사항
- 항공기 감항성 유지에 관한 사항
- 항공기 비행기록부 기록 및 유지

다. 정비사

- 항공기 TBO, TRP 및 폐기물처리에 관한 사항
- 지정 항공기의 교범 및 자재관리 등 기타사항
- 항공기의 정비에 관한 사항
- 항공기용 공구와 장비 관리에 관한 사항
- 기타 정비업무에 관한 사항

또한, 품질검사관, 검사관, 정비사의 자격 기준<sup>38)</sup>은 아래[표 3]와 같다.

---

38) 해양경찰청(2017). 해양경찰 항공정비·품질 매뉴얼, 정비업무종사자의 자격, p.4.



[표 3] 정비사 자격 기준

정비사 자격 기준

- ※ 품질검사관은 품질검사관 교육 이수자 또는 제작사 정비 교육 수료자 또는 품질업무 실무경험이 24개월 이상 인자 중 운용관서장이 임명한 자.
- ※ 검사관(Technical Inspector)은 제작사 정비 교육 수료자 또는 검사업무 실무경력이 24개월 이상 인자 또는 해당 기종 5년 이상의 정비경력 보유자 중 운용관서장이 임명한 자.
- ※ 정비사(Technical)는 해당 기종 항공기에 대한 정비 교육 이수 후 평가에 합격한 자로 운용관서장이 임명한 자.

### 3.3. 회전익항공기 정비 구분

해양경찰 회전익항공기 정비는 크게 운항 정비, 중급정비, 창정비로 구분되며, 이중 운항 정비는 각 항공대에서 자체정비로 수행하고, 중급정비는 항공대와 중부청 항공정비대에서 실시하며, 창정비는 외주정비업체를 통해 수행토록 하고 있다.<sup>39)</sup>

해양경찰 항공정비·품질 메뉴얼에 따르면 창정비는 기종마다 상이하며 카모프(Ka-32c) 헬기의 경우 매 10년 주기로 중정비를 수행하며 주요 검사는 부식처리, 기체골격 균열검사 등의 검사가 진행되며 기간은 12개월이 소요 된다. 중급정비는 지방청 항공대와 중부청 항공정비대에서

39) 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 기종별 자체정비 수행능력 범위, p.21.



300시간 이상 또는 1년 이상 항공기에 대하여 수행하고, 수용 능력이 초과할 경우 외주정비업체(RH포커스, UI헬리콥터 등)를 통해서 수행하며, 주요 정비내용에는 항법 전자계통, 계기계통 기능점검 등이 포함되고 기간은 2~3개월이 소요 된다. 항공대별로 수행하는 운항 정비와 중부청 항공정비대의 중급정비를 포함하는 해양경찰 항공 자체정비와 외주정비 현황은 아래 [표 4] 내용과 같다.

[표 4] 기종별 정비 수행현황

기종	자체정비 (전체 대비 수행 비율)	외주정비
KA-32C	50 · 100 · 300시간 / 계절검사 이하(70%)	300시간 이상
BELL412	25시간 및 1개월 이하(30%)	300시간 및 1년 이상
AW-139	50 · 100 · 400 · 600 · 900 · 1200 · 1500시간 및 6개월 · 1 · 2년이하(70%)	인력부족 등 정비능력 초과사항
S-92	50 · 100 · 150 · 250 · 500 · 625 시간 / 3 · 6개월 이하(50%)	375시간 및 1년 이상
AS565MB	계획 정비(100%)	오버홀



운항 정비(Line Maintenance)에는 항공기의 지속적인 운항을 위해 발동기 및 부분품 등 기체에 장착된 상태에서 수행되는 일상적이고 한정적인 범위의 정비행위이다.<sup>40)</sup>

일일점검 시 항공기 출동태세 유지 및 Servicing 작업을 수행하고, 25시간 검사의 경우 주 회전의 계통 육안검사 및 각종 칩 검사 등을 수행하며, 50시간 점검은 주 회전의 계통 육안검사 및 엔진 출력 점검 등을 2~3일간 수행한다.<sup>41)</sup>

### 3.4. 항공기 부품지원

해양경찰 회전의 항공기들의 가동률 유지를 위해서는 적시에 필요한 부품이 공급되는 것이 필수적이다. 해양경찰 항공정비·품질 메뉴얼은 최소장비목록(MEL)의 Category A 아이템은 ‘REMARKS OR EXCEPTIONS’란에 명시된 기간 이내에 수정 작업이 완료되어야 하고 Category B 아이템은 탑재용 항공일지에 기록한 날을 제외하고 3일(72시간) 이내에 수정 작업을 완료해야 하며, Category C 아이템은 탑재용 항공일지에 기록한 날을 제외하고 10일(240시간) 이내에, Category D 아이템은 탑재용 항공일지에 기록한 날을 제외하고 120일(2880시간) 이내에 수정 작업을 완료하도록 지시하고 있다.<sup>42)</sup> 최소장비목록(MEL)에 명시된 부품의 적시 공급은 필수적이다. 하지만 체계적인 부품관리 및 구매 전담부서가 없어 현실적인 자재관리가 어려운 실정이고, 부품소요 발생 시 행정처리 철자 등 처리 기간이 장시간 소요되어 항공기 불 가동 기간이 증가하고 있는 추세이다.

40) 대한항공(2010). 정비규정, 노드 미디어, p.3.

41) 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 항공기정비 수행 절차, p.21.

42) 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 운용허용기준, p.3.



### 3.5. 정비사 대상 전문화 교육 · 훈련

해양경찰 항공은 일선 정비사들이 정비역량을 강화하고 항공기 정비품질을 강화하기 위해 기본교육, 기종전환 교육, 해당 기종 검사관 교육, 보수 및 안전교육, 품질검사관 교육 등 다양한 교육 · 훈련을 받도록 하고 있다. 43) 주요 교육훈련 관련 사항들은 아래 [표 5] 내용과 같다.

[표 5] 정비사 교육훈련 내용 및 시간

구분	시간	교육 내용
기본교육 (신규임용)	30 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양경찰청 훈령 및 내부규정(항공정비품질 매뉴얼 등)</li> <li>• 정비시스템의 이해(정비 전산프로그램)</li> <li>• 항공기 정비관리 업무, 지상안전</li> <li>• 항공기 정비현장 업무 등</li> </ul>
기종전환 교육	별도	<p>기종별 교육훈련과정에 따라 수행</p> <p>* 신규도입 시 제작사 교육</p>
검사관 교육	20 시간	해당 기종별 교육훈련과정에 따라 수행
보수 및 안전교육	연간 12 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전사고 사례 전파, 인증법 소개 및 관련 규정 변경사항</li> <li>• 개선된 항공기 시스템 및 제반사항</li> <li>• 기타 정비업무 수행 필요한 사항</li> </ul>
품질검사관 교육	20 시간	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 규정의 변경사항, 로그 북/탑재용 항공일지 확인 절차</li> <li>• 항공기 로그 북 구성, 감항검사 서류 확인 절차</li> </ul>

43) 해양경찰청(2017). 항공정비 · 품질 매뉴얼, 교육훈련 프로그램, p.4.



## 제4장 정비사들이 느끼는 현장에서의 정비여건

앞서 3장에서 살펴본 해양경찰 항공정비 관련 기준대비 해양경찰 항공 정비사들이 현장에서 느끼는 정비여건을 파악하기 위해 2018년 해양경찰청에서 실시한 항공대 위험성 진단 설문 내용을 살펴보았다.<sup>44)</sup>

### 4.1. 정비사 직무부담 측면

해양경찰 항공대 정비사들은 항공기 감항성(안전성) 유지를 위해 고장 탐구, 검사, 교정, 조절 등의 작업을 수행하는 것은 물론이고 호이스트 장·탈착, 조명탄 탑재, 부수 장비 점검, 각종 지상 지원업무 등을 함께 수행하고 있으며, 정비 관련 서류(항공기 로그 북, 비행기록부, 구성품 교환 시간 관리 등) 업무 외 다양한 업무 (행정, 유류 관리, 장비 관리, 예산, 장비구매, 정밀 측정 장비 관리 등)을 수행함으로써 항공기정비 분야의 집중 연구가 어렵다. 과거 정비사와 조종사로 이루어지는 근무환경에서는 정비사가 인명구조, 전탐, 응급구조, 정비지원 등 다양한 업무를 수행해 왔으나, 전문성 강화방안에 따라 임무별 탑승을 위해서 항공구조사, 항공전탐사, 응급구조사 등이 각 항공대에서 배치 운영되고 있으며, 항공임무 시(해상순찰, 응급환자후송, 인명구조, 정비 입고 등) 탑승기준 없이 무분별한 탑승으로 인한 임무특성의 전문성 또는 정비 전문성을 감소시키는 문제를 가지고 있다.

다른 기관의 경우 정비사가 정비업무에 전념할 수 있도록 불필요한 탑승을 지양하고 있다. 직무부담 감소는 항공기 감항성과 안전성 측면에 매우 중요한 부분이다.

44) 해양경찰청(2018). 해양경찰 항공정비사 현장 설문조사.



정비행위는 항공기 감항성과 안전성을 확인하는 업무로 항공기에 대한 다양한 지식이 필요하지만, 정비 외 다른 업무로 인해 항공기정비 분야의 집중을 할 수 없어 이로 인해 항공기 품질관리유지가 어려운 현실이다.

정비와 운항은 불가분에 관계임에도 불구하고 정비는 운항보다 안전 및 품질관리 부분에 지원이 부족한 실정이며, 운항 중심의 구조로 되어 있어 헬기 운영에 중요한 부분임에도 불구하고 소홀히 생각하고 있다.

직무부담 감소를 위해서는 단계적으로 현실 가능한 과제를 선정하여 진행될 수 있도록 계획을 세우고, 체계적으로 수행해야 한다. 따라서 무분별한 탑승 임무는 지양하고 임무별 탑승에 대한 기준을 설정하여 정비사가 정비업무에 전념할 수 있도록 주위환경 조성이 필요하다고 현장 정비사들이 말하고 있다.

#### 4.2. 정비사의 전문성 강화를 위한 교육·훈련 측면

해양경찰 항공정비·품질 메뉴얼에서는 정비사들의 정비역량을 강화하고, 항공기 정비품질을 보장하기 위해 기본교육, 기종전환 교육, 기종 검사관 교육, 보수 및 안전교육, 품질검사관 교육 등 정비사 업무 수행에 필수적인 교육들을 이수하도록 명시되어있다.

신규 항공기 도입이 결정되면 제작사에 필수 정비 요원만 기본교육을 받고 오기는 하지만, 신규도입 기종에 대한 국내 파견 기술자가 없어 운영 중 발생하는 결함 및 고장 탐구에 대한 기술적 지식 및 해결 방안 또는 경험하지 못한 결함이나 정비 상 의문점에 대한 제작사 질의 답변이 미흡하여 결함 해소능력 부족, 잘못된 판단에 의한 장비 손상 초래 등 잠재적 위험요소를 내포하고 있다.

지속적인 교육을 통해서 올바른 판단기준을 적용 검토할 수 있는 역량



을 가질 수 있도록 지원이 필요하다. 교육의 중요성은 안전한 운항을 위한 기본적인 요소이며, 정비품질의 핵심적인 요소이다.

아울러 정비사들의 정비행위는 항공기 정비품질에 직접적인 영향을 주고, 정비사 개인의 역량 또한 항공기 감항성 및 안전성에 영향을 주는 매우 중요한 부분이다. 정비사의 개인 역량 및 정비품질을 유지하기 위해서는 교육을 할 수 있도록 예산 확보 및 교육의 필요성에 대한 인식 전환 등을 현장에서 요구하고 있다.

### 4.3. 항공기 다빈도 결함의 자재확보 측면

항공기 가동률 향상 및 치안 공백을 최소화하기 위해서 자주 발생하는 결함 부품을 파악하여 사전 확보함으로써 불가동 기간이 단축될 것이다.

항공기의 감항성 및 안정적인 운영을 위해서는 정비·조종의 교육훈련이 최우선으로 선행되어야 하며, 항공기 운항 중 또는 정비수행 중 발생하는 긴급결함을 해소하기 위해서는 다빈도 결함의 자재확보가 시급하다.

다양한 기종을 보유하고 있는 해양경찰 항공의 특성상 효율적이고 체계적인 자재관리를 위해서는 해양경찰 항공의 특성을 고려한 자재관리 시스템 및 자재관리 부서 신설이 요구된다. 또한, 항공기의 자재확보는 무엇보다 가동률 향상에 직접적인 영향을 주는 첫 번째 요소이다.

정비사 각 개인의 정비능력도 중요하지만 결함을 해소할 자재가 없다면 아무리 정비사 개인 능력이 뛰어나더라도 결함 해소를 위해 제작사로부터 부품을 공급받는 기간이 항공기 불 가동에 큰 영향을 줄 것이다.

해양경찰 항공정비·품질 메뉴얼에 항공기 결함 발생 시 최소장비목록(MEL)을 적용하도록 규정하고 있지만, 실질적으로 활용도 측면에서 저조한 상태이다. 하지만 항공기 감항성 유지를 위해서 꼭 필요하며, 특히 해











양경찰 항공처럼 다양한 기종을 운영하는 기관에서는 신속한 결함 해소를 위해 기종별 자재확보가 필요하다. 또한, 해상임무를 수행하는 임무 특성상 염분에 의한 부식이 더욱더 빠르게 진행되어 신속한 정비지원을 위해 구성품의 확보가 절실히 요구된다.

산림항공의 경우 자재관리의 중요성을 인식하고 자재전담 인력 배치 등 자재관리에 많은 인력과 시간을 투자하고 있다.

#### 4.4. 항공기정비 기종 수 제한 측면

다수 기종을 운영하는 해양경찰 항공의 경우 항공기 감항성 및 안전성 확보 차원에서 정비사 1인이 정비해야 하는 기종을 제한하는 것이 무엇보다 필요하며 기종 제한을 통한 정비품질향상 및 인적 실수(Human Error)를 방지할 수 있을 것이다.

아래[그림 5]와 같이 현재 해양경찰은 회전익항공기 6개 기종 20대를 보유하고 있다.

S-92 (2대)	AW-139 (2대)	AS-565MB (5대)	BELL-412-SP (1대)
			
KA-32C (8대)	KUH-1(2대)		
			

[그림 5] 해양경찰 회전익항공기 보유 현황



항공기 정비품질은 항공기를 운영하는데 매우 중요한 부분을 차지하며, 잘못된 정비행위로 인한 사고 발생 가능성을 무시할 수 없으며, 정비사들의 잘못된 정비행위를 무시함으로써 더욱 심각한 사고로 발전 할 수 있다. 정비행위 시 흔히 발생할 수 있는 실수는 장착 실수(Installation Errors), 보급 실수(Servicing Errors), 수리 실수(Repair Errors), 고장 탐구/검사/시험 실수(Fault isolation/inspection/testing errors), F·O·D를 발생시키는 실수, 장비 손상을 유발하는 실수, 인명 손상을 일으키는 실수 등이 있다. 항공기정비 기종 수 제한은 품질관리에 기본적인 단계이며, 이러한 단계를 통해서 항공기 안전에 영향을 줄 수 있는 요소들을 발굴하고 찾아서 우리 해양경찰 특성에 맞는 맞춤형 관리시스템을 구축하고 활용할 수 있도록 노력해야 한다. 아울러 정비사의 자격관리를 통한 정비 기종 수 제한은 정비품질관리 즉 신속한 결함 해소, 감항성 유지에 좋은 결과가 있을 것으로 현장 정비사들은 생각하고 있다.



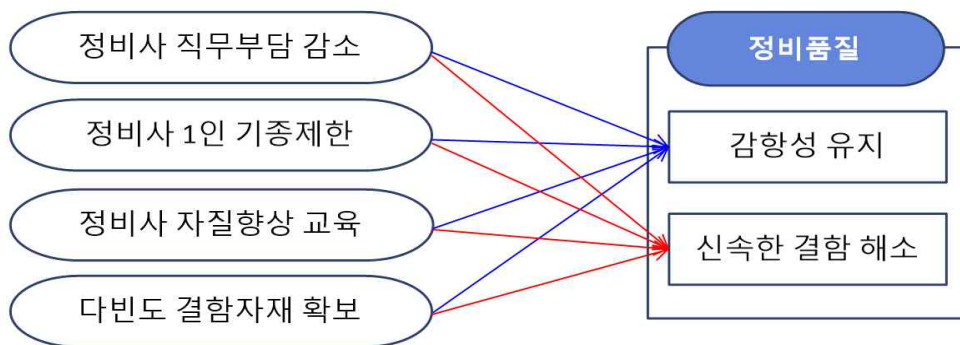
## 제5장 연구 설계

### 5.1. 연구모형

선행연구 고찰을 통해 항공기 정비품질은 두 가지 핵심요소로 구분했을 때 예방정비를 통한 감항성 유지와 결함 발생 시 신속한 결함 해소를 통해 최고의 항공기 품질을 유지하는 것으로 입증됨을 알 수 있었고, 이러한 정비품질 보장을 위해서 정비여건들에 대한 시스템적 관리가 중요하다는 것을 식별하였다.

2018년 해양경찰청에서 수행한 해양경찰 항공정비사들이 느끼는 현실태 내용과 비교한 결과 SHELL 모델의 L(정비사) - E(환경) 측면에서 정비품질과 직접 연관될 수 있는 정비사직무부담, 정비사1인 기종 제한, 정비사 자질향상 교육, 다빈도 결함 자재 확보 등 4가지 요소들을 가지고 있는 제한사항을 시급히 조치가 필요한 것으로 판단 되었다.

아울러 해양경찰 항공의 규정과 지침서를 기반으로 해양경찰 항공 정비여건 기준들을 살펴보고 이에 선행연구와 연구자의 추론을 바탕으로 아래 [그림 6]과 같은 연구모형을 설정하였다.



[그림 6] 연구모형



## 5.2. 표본의 구성

본 연구는 해양경찰 회전익 항공기 SHELL 모델을 활용한 정비품질 향상 요인분석 연구로 현 해양경찰 정비사 110명을 대상으로 수행하였으나, 84명을 표본으로 삼아 설문지를 분석하였다.

## 5.3. 연구의 가설

본 연구는 감항성 유지 및 신속한 결함 해소라는 변수를 가지고 SHELL 이론을 바탕으로 사람과 환경(Liveware-Environment)사이에서 발생할 수 있는 인적 요인 (Human Factors)에 어떠한 영향을 미치는지를 검증하고자 하였다.

또한, 정비여건 측면에서 정비사직무 부담감소, 정비사 1인 기종 제한, 정비사 자질향상 교육, 다빈도 결함 자재확보가 항공기 감항성 유지와 신속한 결함 해소에 긍정적 영향을 줄 것이고, 이를 통해 정비품질이 보장된다는 추론 하에 설정한 연구가설은 아래와 같다.

가설1 정비사직무 부담감소는 감항성 유지에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설2 정비사 1인 기종 제한은 감항성 유지에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설3 정비사 자질향상 교육은 감항성 유지에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설4 다빈도 결함 자재확보는 감항성 유지에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설5 정비사직무 부담감소는 신속한 결함 해소에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설6 정비사 1인 기종 제한은 신속한 결함 해소에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설7 정비사 자질향상 교육은 신속한 결함 해소에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.

가설8 다빈도 결함 자재확보는 신속한 결함 해소에 정(+)의 영향을 미칠 것이다.



## 제6장 실증분석

### 6.1. 인구통계학적 분석

연구가설에 대한 검증을 위해 해양경찰 항공정비사 110명을 대상으로 2020년 5월1일부터 5월 15일까지 설문조사를 하였다.

설문은 코로나바이러스 - 19사태로 인해 Google Survey를 통해 수행하였으며, 본 검증에 활용한 측정 도구는 2018년 해양경찰청 항공과 안전계에서 전국 해양경찰 항공대를 대상으로 실시했던 ‘해양경찰 항공대 현장 위험성 진단 설문조사’ 설문 중에서 발췌한 20문항을 활용하였다.

변인은 정비사직무 부담감소, 정비사 1인 기종 제한, 정비사 자질향상 교육, 다빈도 결함 자재확보 등 4개의 하위 개념을 구성하였고, 예시 문항으로는 “나의 정비 임무 수행 부담은 높다고 생각한다”, “나의 정비현장은 효율적 자재 관리시스템을 운영하고 있다고 생각한다” 등이 있으며, 리커트 5점 척도(1 = 전혀 그렇지 않다, 5 = 매우 그렇다)로 측정하였다.

근무지별로는 해양경찰청 6%(5명), 중부지방해양경찰청 34.9%(30명), 서해지방해양경찰청 24.1%(20명), 남해지방해양경찰청 10.8%(9명), 동해지방해양경찰청 9.6%(8명), 제주지방해양경찰청 14.5%(12명) 이었으며 해양경찰청과 같은 행정부서가 아닌 일선 정비현장에서 근무하는 정비사들이 대부분 설문에 참여하였다.

정비경력별로는 5년 미만 7.2%(6명), 5년 이상 ~ 10년 미만 16.9%(15명), 10년 이상 ~ 15년 미만 19.3%(16명), 15년 이상 ~ 20년 미만 21.7%(18명), 20년 이상 34.9%(29명)로써, 대부분 10년 이상 경력의 숙련급 정비사들이 설문에 참여하였다.

연령별로는 20대 3.6%(4명), 30대 32.5%(27명), 40대 43.4%(36명), 50대



20.5%(17명)로 30~40대 정비사들이 가장 많이 설문에 참여하였다.

응답자의 소속, 계급, 정비경력, 연령분포 등은 아래[표 6]와 같다.

[표 6] 응답자의 소속, 계급, 정비경력, 연령별 분포

속성	범주	표본수(명)	비율
소속	본청	5	6%
	중부지방해양경찰청	30	34.9%
	서해지방해양경찰청	20	24.1%
	남해지방해양경찰청	9	10.8%
	동해지방해양경찰청	8	9.6%
	제주지방해양경찰청	12	14.5%
계급	순경	14	16.9%
	경장	22	25.3%
	경사	19	22.9%
	경위	23	27.7%
	경감	6	7.2%
정비 경력	5년미만	6	7.2%
	5년이상 ~ 10년미만	15	16.9%
	10년이상 ~ 15년미만	16	19.3%
	15년이상 ~ 20년미만	18	21.7%
	20년이상	29	34.9%
연령	20대	4	3.6%
	30대	27	32.5%
	40대	36	43.4%
	50대	17	20.5%



## 6.2. 요인분석

분석을 위한 통계적 도구로는 SPSS 21과 AMOS 21을 사용하였다.

본 연구에 신뢰도와 타당도를 검증하기 위해 수집된 데이터를 대상으로 요인분석을 하였다. 요인분석결과는 아래 [표 7]에 정리되어있다.

[표 7] 요인분석 결과

구 분	공통성	성분					
		1	2	3	4	5	6
결함해소2	.935	.904	.140	-.045	.073	.276	.120
결함해소3	.943	.891	.163	-.003	.121	.273	.183
결함해소1	.937	.881	.176	-.091	.225	.193	.182
교육훈련3	.910	.206	.916	-.016	.048.	.131	.088
교육훈련1	.946	.137	.899	-.037	.177	.264	.127
교육훈련2	.931	.192	.899	-.004	.078	.231	.164
기종제한2	.959	-.055	-.035	.970	-.088	.069	-.050
기종제한3	.956	-.013	.058	.969	-.106	.000	-.052
기종제한1	.921	-.092	-.075	.941	-.092	.063	-.092
직무부담2	.912	.022	.191	-.045	.931	.042	.065
직무부담3	.879	.056	.018	-.124	.912	.165	.017
직무부담1	.829	.268	.056	-.132	.851	.099	.053
자재관리1	.918	.254	.229	0.099	.153	.868	.119
자재관리2	.842	.233	.235	.003	.205	.811	.179
자재관리3	.810	.428	.240	.093	.013	.745	.068
감항성2	.916	.500	.265	-.176	.113	.273	.691
감항성3	.925	.572	.246	-.167	.158	.181	.672
고유치		3.850	2.959	2.899	2.666	2.498	1.460
공통분산		21.39%	16.44%	16.11%	14.81%	13.88%	8.11%
누적분산		90.73%					



KMO와 Bartlett의 검정결과 0.829( $p=0.00$ )로 기준치인 0.7( $p<0.05$ )를 초과하였고, 공통성의 경우 모든 요인이 0.4를 초과하여 적합한 요인임이 확인되었다.

요인분석 분석 결과 0.4 이상의 값을 갖는 요인들을 분리한 결과 적절한 성분으로 구분된 것을 확인 할 수 있었다.

신뢰도의 경우 크론바흐 알파 값을 이용해 평가되었다. 각 구성의 크론바흐 알파 값은 직무부담 0.913, 기종 제한 0.966, 교육훈련 0.957, 자재관리 0.902, 감항성 0.934, 결함 해소 0.967이었다.

모든 구성이 기준치인 0.7을 초과하여 적절한 신뢰도가 만족 되었음을 확인 할 수 있다.





### 6.3. 구조모형 결과

본 연구모형의 모델 적합도는  $\chi^2=201.670(df=105, p=0.000), \chi^2/df = 1.92$ 로 3 미만의 값을 보였고, CFI, IFI, TLI값 또한 CFI = 0.938, IFI = 0.940, TLI = 0.920으로 기준치인 0.9를 초과하여 적절한 모델 적합도를 확보하였다. 경로 분석 결과 교육훈련과 자재관리는 감항성 유지에 유의미하고 긍정적인 영향을 미쳤다.

구조모형 분석의 결과는 아래[표 8]와 같다.

[표 8] 구조모형 분석의 결과

경로 ⇒		연구 가설 번호	C.R.	<i>p</i>	표준화 계수
정비사 직무부담 감소	감항성 유지	1	0.175	0.861	0.018
	신속한 결함해소	5	0.423	0.672	0.05
정비사 1인 기종제한	감항성 유지	2	-3.215	***	-0.284
	신속한 결함해소	6	-1.581	0.114	-0.158
정비사 자질 향상 교육	감항성 유지	3	2.194	***	0.233
	신속한 결함해소	7	0.540	0.589	0.065
다빈도 결함 자재 확보	감항성 유지	4	4.325	***	0.563
	신속한 결함해소	8	4.951	***	0.760



각각의 독립변수를 기준으로 종속변수에 미치는 영향들에 대한 분석 결과를 살펴보았을 때, 정비사 직무부담 감소는 감항성 유지에 미치는 영향력이 표준화 계수 0.018( $p=0.861$ )로써 통계적으로 유의미성을 갖지 못하였고 신속한 결함 해소에도 유의한 의미를 보이지 않았다(표준화 계수 0.05,  $p=0.672$ ). 따라서 가설 1, 5는 기각되었다.

정비사 1인 기종 제한의 경우 감항성 유지 측면에서 표준화 계수가 -0.284( $p<0.05$ )로 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났으며 신속한 결함 해소에 미치는 영향력은 확인되지 않았다(0.158,  $p=0.114$ ). 이에 따라 가설 2, 6 또한 기각되었다.

정비사 자질향상 교육은 감항성 유지에 유의한 영향(표준화 계수 0.233,  $p=0.589$ ). 이와 같은 결과를 바탕으로 가설 3은 채택되고, 가설 7은 기각되었다.

다빈도 결함자재확보는 감항성 유지에 통계적으로 유의한 영향(표준화 계수 0.563,  $p<0.05$ )를 나타냈고 신속한 결함 해소에도 0.760( $p<0.05$ )의 유의한 영향을 보였다. 따라서 가설 4, 8은 채택되었다.

#### 6.4. 추가분석

기각된 가설의 의미를 분석 및 해석하고자 현재 정비사로 근무 중인 전문가들을 대상으로 인터뷰를 진행하였다. 정비사 직무부담 감소는 감항성 유지와 신속한 결함 해소에 정(+)의 영향을 줄 것으로 생각했지만, 구조 모형분석결과 유의미한 영향력을 나타내지 않았다. 해양경찰 항공정비사들 대상으로 인터뷰 진행 결과 연구가설 1, 5의 정비사 직무부담감소의 무의미한 영향력은 제도적인 문제와 현장지원업무에 대한 부분을 언급하였다. 응답자들은 항공정비 업무가 전문적인 지식과 개인의 역량을 요구하는 업무인 만큼, 개인의 심적, 체력적 부담감에 좌우되기보다는 실제적



인 제도, 자재, 정비·품질관리 프로그램 등이 직접적인 정비품질 향상에 도움이 된다고 언급하였다. 이러한 이유로 본 연구에서 정비사의 직무부담 감소는 정비품질 향상과 관련된 감항성 유지와 신속한 결함 해소에 유의미한 영향력을 미치지 않은 것으로 판단된다.

아울러 연구가설 2, 6의 정비사 1인 기종 제한은 감항성 유지 및 신속한 결함 해소에 긍정적인 결과를 예상했지만, 예상 밖의 결과를 보여주고 있다. 이러한 결과를 토대로 현장에 정비사의 인터뷰 결과 한정된 인원으로 기종 제한을 둔다면 결국은 내 담당 항공기가 아니라면 소극적인 자세로 정비행위를 하게 될 것이고, 소규모 정비인력으로 관리하는 우리 기관의 경우 정비사 1인 기종 제한이 항공기 관리 측면에서 효율적일 수도 있고, 비효율적일 수도 있다고 응답했다. 또한, 중정비를 수행하는 항공정비대의 경우 해양경찰에서 보유하고 있는 6개 기종에 대한 정비행위 및 품질관리를 해야 하는 업무 특성 때문에 정비사 1인 기종 제한이 실제 일어난다 하더라도 개인의 업무량이 감소하지 않고 오히려 업무 부담을 증가시키는 결과를 가져올 수 있다고 응답했다.

또한, 연구가설 7의 정비사 자질향상 교육의 경우 신속한 결함 해소에 유의미한 영향력을 나타내지 않은 이유는 현장의 정비사들은 교육·훈련을 통해 정비사 자질이 향상되어 도움이 된다고 생각하고 있어 감항성 유지에 유의미한 영향력을 주지만, 신속한 결함 해소는 정비사의 자질보다는 자재확보 및 원활한 공급과 같은 제도적 차원의 요인에 크게 좌우한다고 응답하였으며, 또한, 공직사회의 특성상 어떠한 성과를 요구하고 영리를 추구하는 기업과 차이가 있어 정비조직의 분위기가 수동적이나 능동적이나에 따라 교육의 효과가 달라질 거라고 응답했다.



## 제7장 결론

### 7.1. 연구요약

본 연구는 해양경찰 항공의 SHELL 모델을 활용한 정비품질향상 요인 분석을 위해 수행되었다.

정비품질은 항공기 감항성 유지와 신속한 결함 해소를 통해 이루어지는데, 이러한 정비품질 보장을 위한 시스템적 관리 측면에서 SHELL 모델을 적용하여 Liveware(정비사) - Environment(환경) 인터페이스 분야의 현 해양경찰 항공의 정비여건을 분석한 결과, 정비사 직무부담 감소, 정비사 1인 기종 제한, 정비사 자질향상 교육, 다빈도 결함자재 확보 등에 대한 검토가 필요할 것으로 판단하고 실험연구를 수행하였다.

또한, 인구통계학적 분석을 통해서 응답자의 소속, 계급, 정비경력, 연령 분포 등을 신뢰할 만한 자료를 수집하였으며, KMO와 Bartlett의 검정결과 0.829로 기준치인 0.7을 초과하여 적합한 요인임이 확인되었고. 경로 분석 결과 교육훈련과 자재관리는 감항성 유지에 유의미하고 긍정적인 영향을 미쳤으며, 직무부담의 경우 감항성 유지에 미치는 영향력이 통계적으로 유의미성을 가지지 못했다.

그 결과, 항공기 감항성 유지 측면에서는 정비사 자질향상 교육과 다빈도 결함자재 확보가 필요하며, 신속한 결함 해소 측면에서는 다빈도 결함자재확보가 시급함이 확인되었다.

정비사 직무부담 감소와 정비사 1인 기종 제한 또한 개선이 필요할 것으로는 예상되지만 해양경찰 정비사들의 직업정신과 사명감으로 인해 시급히 조치해야 할 사안까지는 아니라고 판단된다.



## 7.2. 실무적 시사점

본 연구를 통해 해양경찰 항공의 정비품질 향상을 위하여 정비사 자질 향상 교육의 개선과 다빈도 결함자재 확보가 중요한 것으로 확인되었다. 이는 아래와 같은 실무적 시사점을 고려할 수 있게 한다.

첫째 정비사 자질향상 교육의 개선은 다른 기관의 교육·훈련 프로그램을 벤치마킹하거나, 해양경찰 정비품질 메뉴얼에 명시된 품질검사관, 정비검사관, 기종전환 교육, 안전 및 보수교육을 체계적으로 전문교육기관을 통해서 이루어지는 것이 필요할 것으로 판단된다. 산림항공, 소방항공의 경우 정비사들이 입사하게 되면, 항공기 운영에 필요한 지식과 자격을 갖추기 위해 제작사 교육을 이수토록 하고 있으며, 이는 좋은 예 가 될 수 있을 것이다.

둘째 다빈도 결함자재 확보를 위해서는 해양경찰의 다수 기종 운영 실태를 고려하여 해양경찰청 항공과에 자재관리 전담부서를 신설하여 자재관리 부서에서 일괄적인 자재확보를 통한 중복구매 방지, 신속한 부품 확보 및 제공, 효율적 부품관리 및 운영이 가능해질 것이다.

대한민국 해양경찰 항공은 다수 기종 보유, 기종별 소수 항공기 운영, 전국분산 배치, 해상임무 수행이라는 특수한 여건하에서도 영해에서의 효과적인 해상임무 수행을 통해 귀중한 국민의 생명과 재산을 보호하고 자원 손실을 방지하는 막중한 임무를 밤낮없이 수행하고 있으며, 부여된 임무를 안전하고 성공적으로 수행하기 위해 정비품질 향상 요인분석을 통해 확인된 결과들이 본 연구에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.



### 7.3. 연구의 한계점

본 연구는 SHELL 모델을 활용한 해양경찰 항공의 정비품질 향상 요인 분석 연구를 위해 수행되었지만, 아래와 같은 한계를 지니고 있어 향후 연구과제와 함께 제시하고자 한다.

첫째 본 연구는 예측과 다르게 정비품질 보장을 위한 감항성 유지와 신속한 결함 해소 측면에서 정비사 직무부담 감소(0.018,  $p = 0.861$ ), 1인 기종 제한 -0.158( $p = 0.114$ )등이 유의미한 영향력을 확인하지 못했다.

연구자는 그 이유를 항공정비사의 사명감 때문이라고 추정하였지만, 추후 연구를 통해서 명확한 이유 파악이 필요한 분야라고 판단된다.

둘째 신속한 결함 해소를 위해서 자재확보가 필요한 것으로 파악되었다. 자재관리의 경우 신속한 결함 해소에 0.760( $p < 0.05$ )의 영향력이 확인되었다. 하지만 자재확보방법과 확보된 자재의 효율적 관리방안에 관한 연구 또한 필요한 것으로 사료 된다.

셋째 정비품질을 평가하기 위한 요인으로 신속한 결함 해소와 감항성 유지를 이용하였다.

하지만 정비품질을 평가하기 위한 요인은 굉장히 다양하므로 향후 연구에서 이를 평가하기 위해 더욱 다양하고 구체적인 요인들을 이용한다면 보다 깊은 연구결과를 얻을 수 있을 것이다.

넷째 개인의 인식은 근무연수, 근무지 등 개인의 특성 및 환경에 따라 차이가 있을 수 있지만 본 연구에서는 이러한 차이를 도출하지 않았다. 그러므로 향후 연구에서 이러한 개인의 차이를 고려한다면 보다 깊은 해석이 가능할 것으로 판단된다.



## 참고문헌

1. 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.
2. 한상봉(2016). 헬기 운용기관의 안전관리 체계 연구, 공주대학교 안보과학대학원 항공안전관리학 석사 논문, 공주대학교, 공주.
3. 국방과학기술용어사전(2016). <http://terms.naver.com>.
4. 김천용(2015). 항공정비 학대론, 노드 미디어. 용산.
5. 김천용(1995). 항공정비 기술 인력의 체계적 양성방안, 인하대학교 경영대학원 석사 논문, 인하대학교, 인천.
6. A 항공사(2010). 정비규정, 관리 일반, 노드 미디어. 용산.
7. 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리 실태분석 및 개선방안, 한국교통대학교 산업대학원 석사 논문, 한국교통대학교, 증평.
8. 윤태진(2017). 헬리콥터 정비지원 체계에 관한 연구, 공주대학교 안보과학대학원 석사 논문, 공주대학교, 공주.
9. 김종복(2016). MRO 정비조직인증 제도에 관한 연구, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 항공대학교, 고양.
10. 안희태(2017). 비즈니스 제트항공기의 정비조직 개선방안 연구, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 항공대학교, 고양.
11. 유명준(2002). 공군 기지정비 항공기 품질관리를 위한 AS9000/9100 품질인증 시스템 적용에 관한 연구, 경기대학교 산업정보대학원, 경기대학교, 수원.
12. 송기전(1999). 항공정비 분야에서 인적요소(Human Factors)에 관한 고찰, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 항공대학교, 고양.
13. 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리 실태분석 및 개선방안, 한국교통대학교 산업대학원 석사 논문, 한국교통대학교, 증평.



14. 국토교통부(2016). 항공정비 일반(General for AMEs), 국토교통부 항공 자격과, part 11.
16. Sanders, M. S. & McCormick, E. J. (1998). Human factors in engineering and design. *Industrial Robot: An International Journal*.
17. 국토교통부(2016). 항공정비 일반(General for AMEs), 노드 미디어, part 11.
18. 육군 항공사(2007). 항공안전 활동 지침서, p.28.
19. 이성률(2000). 육군 항공의 발전적인 항공안전 관리방안연구, 국방대학교 합동참모대학 연구보고서, 국방대학교, 논산.
20. 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리실태분석 및 개선방안, 한국교통대학교 산업대학원 석사 논문, pp. 40-41.
21. 국토교통부(2015). 항공자격과, 『항공정비 일반』, 항공정비사 표준교재 pp. 11-37.
22. 박한경(2017). 항공기 정비관리 향상 방안 연구, 공주대학교 안보과학대학원 석사 논문, 공주대학교, 공주.
23. 이의순(2009). 항공정비 분야에서의 인적 요인(Human Factors)에 관한 연구, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, 한국항공대학교, 고양.
24. 정일영(2014). 항공기정비의 안전관리실태분석 및 개선방안, 한국항공대학교 대학원 석사 논문, pp. 41-42.
25. ICAO(2018). Doc 9859 Safety Management Manual, pp. 2-4.
26. 김철영(2012). 항공과 인적요소, 한국항공대학교 출판부, p.17.
27. 김천용·김철영(2006). TEA를 적용한 항공기정비 분야의 Human Error 예방대책에 관한 연구, 2006년 추계학술대회 논문집, 한국항공운항학회, p.54.
28. 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.





29. 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.
30. William B. Johnson & Michael E. Maddox(2007). A PEAR Shaped Model for Better Human Factors, Civil Aviation Training Magazine, FAA, pp. 20-21.
31. 김천용(2015). 우리나라 항공정비조직의 안전문화 실증적 연구, 한국항공대학교 대학원 박사 논문, 한국항공대학교, 고양.
32. Gordon Dupont G(1997). The dirty dozen errors in aviation maintenance, In Meeting Proceedings 11th Federal Aviation Administration Meeting on Human Factors Issues in Aircraft Maintenance and Inspection : Human Error in Aviation Maintenance, Washington. DC. pp. 45-49.
33. 국토교통부 항공자격과(2015). 항공정비 일반, 항공정비사 표준교재, pp 11-25.
34. 해양경찰청(2015). 항공 표준운항지침서. 활용지침, p.4.
35. 해양경찰청(2019). 해양경찰 항공 운영규칙, 운항관리, pp. 14-35.
36. 해양경찰청(2019). 해양경찰 항공 운영규칙, 항공단 구성 및 업무, p.6.
37. 해양경찰청(2017). 해양경찰 항공정비·품질 메뉴얼, 사무분장, p.3.
38. 해양경찰청(2017). 해양경찰 항공정비·품질 메뉴얼, 정비업무종사자의 자격, p.4.
39. 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 기종별 자체정비 수행능력 범위, p.21.
40. 대한항공(2010). 정비규정, 노드 미디어, p.3.
41. 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 항공기 정비수행 절차, p.21.
42. 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 운용허용기준, p.3.
43. 해양경찰청(2017). 항공정비·품질 메뉴얼, 교육훈련 프로그램, p.4.
44. 해양경찰청(2018). 해양경찰 항공정비사 현장 설문조사.



부 록

# 설 문 지

본 설문지는 해양경찰항공 정비품질향상 방안에 대한 현직 정비사들의 생각을 분석하기 위해 작성되었습니다.

귀하께서 현업 수행 중에 느끼신 경험을 솔직하고 빠짐없이 답변주시면 감사하겠습니다.

본 연구결과는 항공 안전 분야의 이론적 토대 강화를 위한 기초자료로 쓰일 것이며, 설문 내용은 온전히 연구 목적 이외의 다른 용도로 쓰이지 않을 것을 약속드립니다. 설문에 응해 주셔서 감사합니다.

2020年 7月

한국항공대 운항학과 석사과정 이 정호

한국항공대 운항학과 교수 이 장룡



I. 다음은 항공기 정비품질향상을 위한 정비사의 직무부담에 관한 질문입니다.  
해당번호에 체크(v)해 주시기 바랍니다.

번호의미 : ① 매우그렇지않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다

1. 귀하는 현재 근무 시간대비 업무량이 적절하다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
2. 귀하는 현재 주어진 직무를 완수해야한다는 부담이 적다고 느끼십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
3. 귀하는 현재 직무를 수행함에있어 받는 스트레스가 적다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤

II. 다음은 항공기 정비품질향상을 위한 정비사1인 기종제한에 관한 질문입니다.  
해당번호에 체크(v)해 주시기 바랍니다.

번호의미 : ① 매우그렇지않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다

1. 귀하는 현재 정비사의 정비행위에 대한 1인 기종제한이 필요하다고 느끼십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
2. 귀하는 1인 정비기종 제한이 정비업무를 수행함에있어 도움이 될것이라고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
3. 귀하는 정비사 1인 기종제한이 시행된다면 정비지원업무에 도움이 될것이라고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤

III. 다음은 항공기 정비품질향상을 위한 정비사의 자질향상 교육(양성, 보수)에 관한 질문입니다. 해당번호에 체크(v)해 주시기 바랍니다.

번호의미 : ① 매우그렇지않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다

1. 귀하는 정비직무 수행에 필요한 교육훈련이 직무에 따라 체계적으로 수립, 운영되고 있다고 느끼십니까?  
① ② ③ ④ ⑤



2. 귀하는 현재의 교육훈련제도가 정비업무 수행하는 것을 효과적으로 지원한다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
3. 귀하는 항공기 제작사가 제공하는 보수교육 및 기술정보 제공이 적절하게 이루어지고 있다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤

IV. 다음은 항공기 정비품질향상을 위한 다빈도 결함 자재 확보에 관한 질문입니다.  
해당번호에 체크(v)해 주시기 바랍니다.

번호의미 : ① 매우그렇지않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다

1. 귀의 소속 항공대가 통계적 결함분석을 통한 체계적 자재관리시스템을 운영하고 있다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
2. 귀하의 항공대는 다빈도 결함 해결에 필요한 자재가 충분히 확보되어 있다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
3. 귀하는 현재 상위조직(본청 및 지방청)이 다빈도 결함문제 해결을 위해 적절한 조치를 수행하고 있다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤

V. 다음은 항공기 정비품질 증진을 통한 감항성 유지 관련 질문입니다.  
해당번호에 체크(v)해 주시기 바랍니다.

번호의미 : ① 매우그렇지않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다

1. 귀하는 현재의 정비, 검사프로그램이 항공기 주요결함을 예방하는데 기여하고 있다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤
2. 귀하는 현재의 정비품질관리 여건이 항공기 주요결함에 대한 지속분석 및 감시에 기여하고 있다고 생각하십니까?  
① ② ③ ④ ⑤

3. 귀하는 현재의 정비업무를 수행하는데 필요한 정비교범 개정 및 기술회보(SB)수행이 적절이



이루어지고 있다고 생각하십니까?

- ① ② ③ ④ ⑤

VI. 다음은 항공기 정비품질향상 증진을 통한 신속한 결함해소에 관한 질문입니다.  
해당번호에 체크(v)해 주시기 바랍니다.

번호의미 : ① 매우그렇지않다 ② 그렇지않다 ③ 보통이다 ④ 그렇다 ⑤ 매우그렇다

1. 현재 귀하가 속한 항공대에서는 항공기 결함해소가 신속하게 이루어지고 있다고  
생각하십니까?

- ① ② ③ ④ ⑤

2. 현재 귀하가 속한 항공대의 정비품질관리 여건이 신속한 항공기 결함해소를 적절하다고 생각  
하십니까?

- ① ② ③ ④ ⑤

3. 귀하가 속한 항공대는 신속한 항공기 결함해소를 위한 주기적인 항공기 기술정보 및 결함사례  
공유가 있다고 생각하십니까?

- ① ② ③ ④ ⑤

VII. 다음은 귀하에 관한 질문입니다.

1. 귀하의 소속은?

- ① 본 청
- ② 중부지방해양경찰청
- ③ 서해지방해양경찰청
- ④ 남해지방해양경찰청
- ⑤ 동해지방해양경찰청
- ⑥ 제주지방해양경찰청

2. 귀하의 계급은?

- ① 순경 ② 경장 ③ 경사 ④ 경위 ⑤ 경감



3. 귀하의 정비경력은?

- ① 5년 미만
- ② 5년 이상 ~ 10년 미만
- ③ 10년 이상 ~ 15년 미만
- ④ 15년 이상 ~ 20년 미만
- ⑤ 20년 이상

4. 귀하의 연령은?

- ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대



## ABSTRACT

Lee, Jung Ho

Dept, of Aviation Management

Graduate School of

Korea Aerospace University

(Advisor: Prof. Lee, Jang Ryong. Ph.D.)

The Korea Coast Guard has a total of 26 aircrafts (20 Rotor aircrafts, 6 Fixed Wing Aircrafts) and is carrying out high-difficulty missions such as searching for missing persons, cracking down on illegal fishing behaviors, arresting Chinese fishing boats, transporting patients including saving lives in islands.

In order to support these missions properly, the Action of airworthiness quality and safety must be guaranteed and secured through maintenance quality management.

Through theoretical considerations to ensure and secure aircraft airworthiness and safety, this study was to examine the aviation maintenance definition and concept, maintenance quality management concept, human error concept) based on - L(Liveware) SHELL model and PEAR model-E(Environment)- and this study was to recognize Korea Coast Guard air mission environment, maintenance characteristic, organization & operation, limited maintenance area for Rotor wing aircrafts, Parts support, special training for mechanics including



regulation and instruction which are related with interfacing.

In particular, based on various regulations and guidelines, the quality of maintenance is determined by identifying the relationship between the independent variable, the job burden of the mechanic, limiting the model of one mechanic, training of the quality improvement of the mechanic, securing defective materials, maintaining the airworthiness of the dependent variable, and rapid defects. The impact on the product was analyzed, and based on the questionnaire results, a significant effect or suitability was identified for maintenance quality, that is, airworthiness maintenance and rapid defect resolution through factor analysis. Among them, education and training maintained airworthiness, material management had a significant impact on maintenance of airworthiness, and reducing the job burden on the mechanic had a meaningless effect on maintenance quality. In addition, limited training for one mechanic, and training to improve mechanic quality quickly resolved defects had a meaningless influence on.

Therefore, this study aims to find ways to improve the quality of aircraft by identifying problems in humans and environmental factors when carrying out maintenance through the analysis of factors for improvement of maintenance quality using the SHELL model.

Key Words : Korea Coast Guard, Maintenance, environmental, SHELL model, Rotor aircraft, airplane, PEAR model, Liveware-Environment