

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2021.29.3.024>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

수면비행선박 조종사 적성검사 도입에 대한 연구

박상용*

A Study on the Introduction of Pilot Aptitude Test for WIG Ships(Surface-Flying Ships)

Sangyong Park*

ABSTRACT

Although it is the first transportation method to apply the 'Ground Effect' applied to aircraft to ships, WIG ships, which are classified as 'Ships' operating on the water under international law. The pilot aptitude test, which has the effect of preventing safety accidents in advance, has not yet been established as a legal system in S. Korea, after being certified by the Korean Register of Shipping (KR) for the first time in the world in March 2020. Therefore, the purpose of this study is to ensure that identifying the importance, recognition, correlation, etc. of the tools and items of aptitude testing, from a group of experts, can be used appropriately for future development of legal aptitude testing tools. As a method of study, the questionnaire method was used, and the analysis confirmed that the tools used on aircraft and ships could be used appropriately. In particular, Due to the characteristics of the WIG ships, it was confirmed that it is necessary to develop more specifically in the future, the operational qualifications and physical fitness items, which are the aptitude evaluation items.

Key Words : Pilot Aptitude Test(조종사 적성검사), WIG Ships(수면비행선박), Human Factor(인적 요인), Safety Culture(안전문화), Commercialization(상용화)

1. 서 론

2015년 독일의 저비용 항공사인 저먼윙스(Germanwings) 소속 A320-211 항공기가 프랑스 국경 알프스 산 중턱에 추락하는 사고가 발생하였는데, 사고 조사 결과 그 당시 부기장이 의도적으로 조종석 문을 잠그고 고의로 산에 충돌한 것으로 밝혀졌다. 이와 같은 사건을 통해 국내외 항공사 및 관련 기관들은 비행안전

을 최우선으로 고려하여 항공 사고에서 내재적인 요소가 많은 항공종사자의 인적요인을 구별하는 것이 중요한 일이 되었다(Jang and Choi, 1999). 이를 위해 항공 선진국들은 항공 운송 초기부터 과학적인 방안을 모색하였고, 항공산업이 발달함에 따라 중요성이 더욱 부각되어 보다 명확한 해결을 위한 조종사 적성검사 제도(이하 '조종적성검사'라 한다.)를 도입하게 되었다(Kim et al., 2020). 그러나 2020년 3월 세계 최초로 KR선급(Korean Register of Shipping) 인증을 받은 수면비행선박의 조종사에게는 진단검사를 활용한 적성검사가 현재 선박안전법에 마련되지 못하고 있다. 수면비행선박은 항공기에 적용되는 지면효과(ground effect)를 최초로 선박에 적용한 운송 수단이지만, 국제법적으

Received: 17. Aug. 2021, Revised: 13. Sep. 2021,

Accepted: 23. Sep. 2021

* 중원대학교 항공운항학과

연락처자 E-mail : parksy@jwu.ac.kr

연락처자 주소 : 충북 괴산군 괴산읍 문무로 85

로 수면 위를 운행하는 ‘선박’으로 분류된다(Lee and Lim, 2020). 하지만 항공 분야의 이론, 기술 및 시스템이 적용된 선박이므로 수면비행선박 조종적성검사에 관한 제도 및 규정이 마련되려면 그에 적합한 항공 관련 법규와 해양 관련 규정, 기타 다양한 제도 등을 종합적으로 연구하는 것이 타당할 것이다. 이는 아직 상용화 이전이라 다양한 실증 데이터가 부족한 상태여서 항공분야 적성검사 자료를 기초로 하면 안전에 관한 인적요인 측면이 보강되기 때문이다. 더불어 향후 연구가 진행되어 수면비행선박에 조종적성검사가 적용되면 해양 운항사 및 관련 기관에는 해당 조종사 선발과 중도 분류자를 과학적으로 구분할 수 있게 되어(Kim et al., 2020) 상용화를 앞둔 수면비행선박의 안전사고 예방에 의미 있는 기초 자료가 될 것이다.

본 연구의 필요성은 세월호 사건을 통해 해양 안전 사고의 측면에서도 찾아볼 수 있다. 2014년 4월 28일자 연합뉴스의 세월호 사고 관련 기사에 따르면 세월호 선장 이모씨가 적성심사를 사고 전에 한 번도 받지 않았던 것은 선원법상 선원업무처리지침 규정 때문이었다. 그 규정에 의해 여객 선장이 기존에 취항했던 선박과 같은 항로를 선장으로 운항하게 되면 적성심사를 면제 받을 수 있었던 것이다. 당시 그는 세모해운에서 20년 전부터 선장으로 재직했고, 이 기간 같은 노선인 인천~제주 항로를 운항하였으며, 그 규정에 의해 20년 동안 적성심사를 받지 않았던 것이다. 이 부분은 본 사건의 법원 판결문내 “청해진 해운의 간부들이 비상시에 대비한 훈련을 안전관리규정에 맞게 실시하지 않은 점”(Kim, 2015)과 일치한다. 이는 항공기 조종사가 입사부터 적성심사를 받으며, 법적으로 운항자격심사를 통해 매년 1~2회 조종기술과 비상절차 수행 능력을 검증받는 것과는 상당히 대조적이다. 오늘날 교통사고 및 항공기 사고의 60~70%는 인적 요인에 의해 발생하며, 주로 주의력 분배 부족, 판단력 기능 결여, 부주의의 정서, 불안한 정서에 기인한다. 이는 사고 원인의 대부분을 차지하며, 하드웨어적 문제나 환경적 문제는 감소하는 추세인 것과 대조적인 모습을 보인다. 따라서 안전사고의 인적 요소를 최소화하는 방법의 하나로 조종적성검사를 통해 사고 잠재요인이 많은 사람을 선발 과정에서 분별해 낼 수 있어야 한다(R.O.K Air Force Academy, 2016). 수면비행선박이 항공기에서 발전되었지만, 진보된 기술과 항공기와 다른 환경 운영을 반영하여 시대에 맞는 선발 기준과 방법이 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 각 전문가 집단인 연구 대상자를 통하여 선정된 검사항목에 대한 중요한 요소

및 항목은 무엇인지, 정도의 차이는 어느 정도인지 그리고 표본 집단간 인식의 차이와 상관관계 등을 알아보는 것이 추후 조종적성검사 도구 개발을 위해서 항공기와 선박에서 이용되는 도구를 적절하게 사용할 수 있음을 확인하기 위함이다. 연구 방법은 설문지법으로, 기존의 항공기 조종사의 적성검사와 해양의 여객선 선장의 적성검사 등 국내외 사례를 조사하고, 이에 근거하여 설문지를 작성한 뒤, 연구 대상자에게 설문을 진행하였고, 그 데이터를 연구 및 분석하였다.

II. 선행 연구

2.1 국내외 항공기 조종적성검사

지금까지 국내외의 조종적성검사에 대한 필요성과 항목개발에 대한 다양한 연구들이 있었다.

McAulty(1990)는 비행 계획평가, 유도적 추리력, 귀납적 추론, 공간이해 등 8가지 조종적성검사의 항목인 NFAST(new FAST flight aptitude selection test)을 연구하였다. Hunter와 Burke(1994)는 50년간 진행한 조종사 선발 평가 타당성에 대한 연구를 바탕으로 메타분석을 하였고, 그 연구 결과 항목별 조종적성검사에 대한 것은 지각 능력뿐만 아니라, 성격검사(personality)를 모두 포함한 통합적 분석이 예측 및 타당도가 향상됨을 검증하였다(Dalea and Bartram, 1985).

Park과 Lee(2015)는 무인기 RPA(remotely piloted aircraft) 조종사의 적성검사 항목을 선정하고, RPA 조종적성검사에 필요한 검사 항목 5가지(계기이해, scale 판독, 위치판단, 고도판단 및 장애물 회피, 비행판단 및 고도연산)에 대하여 적합성 검증을 수행하였다. Son et al.(2016)은 한국형 조종적성검사(K-PAT, Korea pilot aptitude test)에 대한 연구를 통해 일반 적성보다 조종사 본연 업무의 직접 연관된 항목 14가지(최도판도, 도형전개도, 의사결정, 배관 미로, 수표 해독, 도형 회전, 숨은 도형, 계기판독 기계원리, 추적, 기억, 속도추정, 멀티테스킹 등)를 제시하였다. Yoon과 Park(2018)은 조종 적성인성검사 문항 개발 타당도 연구에서 통합적으로 예측할 수 있는 요인(성격, 인지, 동기요인 등)을 모두 포함하여 조종적성검사를 구성하려는 접근이 타당한지를 연구하여 개념 적용이 유용함을 검증하였다. Kim et al.(2020)은 헬리콥터 조종사에게 적합한 조종적성검사 9가지 항목(계기판독, 헬리콥터 지식, 조종간방향, 기계원리 등)을 선정하고, 항목 영향을

분석하는 연구를 하였다.

2.1.1 국내-공군

조종적성검사는 1963년 우리나라에 처음 도입되었으며, 이는 미국 공군 장교의 인적성검사 AFOQT(air force officer quality test)를 근거하여 채택하였다. 이와 같은 방식은 2004년 개선되었고, 다른 장비 방식인 모의비행장비 PARE(pilot aptitude research equipment)를 도입하여 추가하였다(Yoon, 2014; Kim, 2016; Duran, 2011). 또한 조종적성검사의 지필지각(紙筆知覺)을 보완하였고, 2007년에는 초등 교육용 항공기 T-103 항공기를 기반으로 조종적성검사 및 연구 장비를 추가하였다. 2018년도에는 마침내 공군사관학교와 연세대학교가 공동으로 한국 실정에 적합한 한국형 조종적성검사(Korea pilot aptitude test, K-PAT)를 개발하여 이제까지의 지필 검사를 CBT 컴퓨터 기반의 검사로 개선하여 객관적인 신뢰도를 향상시켰다(R.O.K Air Force Academy, 2019; Kim, 2020).

현재의 공군의 검사항목은 인성검사(감수성, 자발성 등), 심리기능검사(수지정밀도, 추적능력 등), 지능 검사(언어적, 수리적 등), 비행자질 검사(수표해석, 전기 미로 등) 등 총 4가지 부문으로 구성되었다.

2.1.2 국외-민간 항공사

다음은 국외 민간항공사의 적성검사를 실시하고 있는 사례이다. 관련 기관에서는 항공심리 학술 연구기관 및 암스테르담 대학 교수 등의 학자들이 공동으로 연구 및 개발한 검사 프로그램을 제공하는 EPST¹⁾와 연계하여 조종사 선발에 있어 적합성 여부를 검증할 수 있는 검사 프로그램인 인성검사 CPP(checklist professional profile psychometric test)와 적성검사 COMPASS(computerized pilot aptitude selection system)을 개발하여 제공하고 있다.

본 프로그램은 British Airways, Emirates Airline, Cathay Pacific, King Fischer 등 전세계 다수 항공사 및 조종사 양성훈련기관에서 사용 중인 검사 프로그램이다. COMPASS 조종적성검사는 조이스틱과 페달을 사용하여 시청각 항목을 포함하고 있으며, 검사는 총 6개 분야이고, 120분 소요된다.

검사항목으로는 Hand-eye-foot coordination(손

발과 시각 조화력), Multi-task management(복합과 제수행력), Short term memory(단기기억력), Spatial orientation(공간적응력), Mental calculations(수리력), Mental capacity(지각력)이며, Advanced COM-PASS의 경우는 Technical comprehension이 추가된다. Table 1은 세부적인 검사 항목을 정리하였다[16].

2.1.3 국외-미군

미국은 한국 공군 적성검사의 근거가 되었던 미국 공군 AFOQT(airforce officer quality test) 장교 검사항목 중에 조종사 선발과 관련된 일부 검사를 실시한다. 그리고 1차 적성검사 후 2, 3차 검사인 체력검사 및 인성 검사를 실시하며, 모든 검사에 적합해야만 조종사로서 선발될 수 있다. 검사 항목으로는 AFOQT가 대상자의 지적 능력을 판단하고, 비행 기술을 판단하기 위한 TBAS(test of basic aviation skill)와 경험을 판단하기 위한 실비행 시간 등이 있다(R.O.K Air Force Academy, 2016). 또한 미국 해군, 해병대 및 해안 경

Table 1. Aptitude test items for civil airlines

| 구분 | 내용 |
|---|--------------------------------------|
| COMPASS 비행훈련기관용 (훈련 조종사) | Eye-hand-foot coordination (Control) |
| | Eye-hand coordination (Slalom) |
| | Short term memory (Memory) |
| | Mental arithmetic (Mathematics) |
| | Spatial orientation (Orientation) |
| | Multi tasking (Task manager) |
| | <Optional> |
| | Technical comprehension (Tech test) |
| | English for aviation (Conversation) |
| | Verbal reasoning (Verbal reasoning) |
| Advanced COMPASS (CPL 조종사, 항공사 입사 대상자, 면장 소 지 조종사) | Grammar |
| | Listening |
| | Complex control task(CCT) |
| | ATPL theoretical questions(APTL) |
| | Short term memory(Memory) |
| | Mental arithmetic(Mathematics) |
| | Spatial orientation(Orientation) |
| | Multi tasking(Task manager) |

1) EUROPEAN PILOT SELECTION & TRAINING: 유럽 조종사 선발 및 훈련 개발 기관, 네덜란드 암스테르담 소재, 20년 역사의 EU에서 인가한 항공전문교육기관.

비대는 ASTB(aviation selection test battery)를 조종사 선발을 위해 지필 검사로 판단하여 실시한다(The Mometrix Test Preparation Team, 2019).

2.1.4 국외-기타

R.O.K Air Force Academy(2016)는 그 외 국가 지역에서의 항공기 조종적성검사는 다음과 같이 연구하였다.

영국 공군의 적성검사 항목은 미국과 달리 언어, 수리, 작업속도, 공간 지각, 전기 개념 이해력, 기계 개념 이해력, 기억력 등 7가지 영역 148문항으로 구성하였다. 정신 능력을 측정하기 위해 시각 정보에 대한 반응, 2D 및 3D 환경에서 정보 해석력, multi tasking 능력을 평가한다.

캐나다는 공군 조종사만을 위한 적성검사를 운영하지 않고, 통합 항공승무원을 위한 적성검사를 운영한다. 적성검사 항목은 지필검사로 언어능력, 공간능력, 문제해결 능력(연산, 수열 등) 등 3가지 영역으로 총 60문항으로 구성되어 있다. 그리고 CAPSS(Canadian automated pilot selection system)라는 시뮬레이터 검사를 병행한다.

네덜란드 공군의 적성검사는 1차 심리측정에서 공간지각력을 측정하고 2차 심리측정에서 성격검사, 그룹과제 등이 실시된다. 또한 APSS(automatic pilot selection system)라고 하는 비행 시뮬레이션으로 공간지각력, 계기판독, 수리능력, 문제해결 등을 평가한다.

호주 공군의 경우, 적성검사 항목은 일반 능력(general ability) 검사와 수학능력 검사로 구성되며, 지필검사 또는 컴퓨터 기반 검사 중 대상자가 선택 가능하다. 이중 조종사는 3차원 공간에서 자세판단능력, 기종 묘사능력, 계기 판독 능력, 손과 눈의 협동 능력이 추가로 평가된다.

이처럼 항공 산업에서는 군과 민간, 기관 등을 불문하고, 조종적성검사 제도가 일반화되어 있다.

2.2 해양 여객선 선장 적성검사

세월호 사건을 통해 선장의 부적절한 행동이 많은 인명 사상으로 이어질 수 있다는 것이 드러나며, 그 부족함을 보완할 필요성이 대두되었다. 이에 선박 사고를 예방하고자 하는 목적으로 2015년 관련법이 새롭게 개정되었다. 선원법규 제66조의2 제1~2항에는 여객선 선장은 해양수산부령으로 정하는 적성심사 기준(이하 '적성심사기준'이라 한다)에 적합한 사람이어야 하

고, 여객선 소유자는 적성심사기준을 충족하지 못한 사람을 선장으로 승무시켜서는 안 된다고 규정하고 있다. 우리나라는 「선박안전법」에서 13인 이상의 여객을 운송할 수 있는 선박을 '여객선'으로 정의하고 있고, 「해운법」 제2조 (정의)에서 여객선은 「선박안전법」의 정의를 따르도록 하고 있다(Gang, 2015). 그리고 「선원법」 제66조의2 및 동법 시행규칙 제45조의2 규정에 의하여 여객선(유·도선 포함) 선장 정기 적성심사를 시행하고 있다.

Table 2의 세부 적성심사항목을 참고하면 적성검사 심사는 운항항로의 뜻말 숙지 여부, 해수판단, 암조, 특정 운항로 특성 파악 여부, 출발 전 안전성 파악 능력, 비상사태 대처 능력, 비상상황 승객대피 판단 결정 능력, 위급 통신 능력 등 6가지 항목으로 구성되어 구술 시험 방식으로 실시한다.

III. 연구 설계

3.1 설문 문항 구성

현재 수면비행선박을 위한 조종적성검사는 존재하지 않으므로 연구를 위해 기존 기타 적성검사 중에서 문항을 참고하기로 하였다. 설문지 문항을 선별하기 위해 선행연구를 통하여 국내외 군(공군/해군/육군), 무인기, 민간항공사, 해양 분야 사례의 적성검사를 조사하였다.

선별 기준으로는 첫째로, 본 연구 선별 항목을 지필검사와 구술검사로 국한하였고, 공군 K-PAT의 CBT 컴퓨터

Table 2. Criteria of aptitude test for captain of a passenger ship

| 심사 항목 | 평가 기준 |
|--------------------|--|
| 운항항로의 뜻말 숙지여부 | 운항항로의 항로뜻말의 종류, 용도에 관한 이해 정도 |
| 특정 운항로 특성 파악 여부 | 특정 운항로의 위험항목 식별 및 운항로 특성 관련 이해 정도 |
| 출발 전 안정성 파악 능력 | 출발시 선박의 안전, 신뢰성 확보를 위한 점검 관련 이해 정도 |
| 비상사태 대처 능력 | 화재, 폭발, 조작고장 및 퇴선 등 상황별 조치 사항 숙지 및 이해 정도 |
| 비상상황 승객대피 판단 결정 능력 | 비상상황 승객 대피 방법과 절차, 승객통제 방법, 판단결정 방법 |
| 위급 통신 능력 | 조난 비상상황 통신장비 등 숙지, 사용능력 |

터 기반의 검사 등은 일부 제한하였으며, 이는 Chung et al.(2013) 연구에서 지필검사의 신뢰성 연구에서 수료자와 재분류자 간의 점수 차이가 확실히 있다는 것에 기초한다.

둘째로, 현재 조종사 운영 형태인 유인 수면비행선박과 고정익 형태의 수면비행선박이 연관성적은 무인 항공기와 헬기(회전익) 적성검사 항목은 일부 미포함하였다. 따라서 이것을 재구성하여 확인된 항목은 크게 인성요소, 심리요소, 인지능력 요소, 운항 지식과 자질 및 체력 요소 등 총 4가지로 분류하였다. 그중 수면비행선박의 해양에서 선박 형태 운영 특수성을 감안하여 포함된 해양 부분은 선박 부분의 여객선 분야 것을 운항 지식과 자질 분야에 포함시켰다. 정리하자면, 설문 의 주제 구성인 인성 요소, 심리 요소, 인지능력 요소는 국내외 공군, 민간항공사 적성검사와 국외 항공분야 등에 근거하였고, 운항/비행자질 및 체력 요소는 국내의 해양 여객선 선장 적성검사 등에 근거하였다.

선별된 설문지 문항의 적합성을 위해 전문가 집단의 인터뷰를 진행하였다. 전문가 집단은 대학 비행교육원 교관, 민항 조종사, 해양 적성검사 검사관 등으로 구성하였다.

다음은 설문지의 세부 항목이다.

인성 요소는 감수성, 자발성, 긍정성, 수용성, 인간성, 포용성, 자신 성취도로 7가지 하위항목으로 구성하였고, 심리 요소는 수치 정밀도, 시각 추적능력, 속도 추적능력, 단기 기억능력, 주의분배력으로 5가지 하위항목으로 구성하였다(KIMFT, 2015).

인지능력 요소는 어휘적용, 언어추리, 산수추리, 수열추리, 도형추리로 5가지 하위항목으로 구성하였고, 운항 지식과 자질 및 체력요소는 취향향로 표지 숙지, 특정향로 숙지 등 6가지 하위항목으로 구성하였다(Yoo et al., 1993). 이로서 총 24개의 검사항목을 완성하였다.

그리고 각 항목에 따른 세부 항목은 Table 3-6과 같다. 설문지의 세부 내용은 실제 업무 사례 예문 위주로 작성하였으며, 이를 통해 설문 대상자들이 설문지 작성 시 이해를 돕고자 하였고, 설문 답변시 오류가 발생하지 않도록 하였다.

3.2 설문 실시

분류된 설문지 문항은 전문가 집단을 구성하여 2021년 5월 8일부터 6월 28일 기간 동안 실시하였다. 전문가 집단은 총 네 가지 부류로 구분하여 선박 조종사 부문 종사자(선장, 해기사, 선박운용자 등), 선박 부문 종

Table 3. Personality part of aptitude test

| 검사항목 | 세부내용 |
|-------|---|
| 감수성 | 흥미가 있는 부분이나 일과 관련된 정보를 학습하는 것에 관심을 보이며, 해당 분야의 새로운 경험할 경우 즐거움을 느끼는 수준 |
| 자발성 | 일이 주어지기를 기다리기보다 먼저 찾아 나서고 업무 추진 과정에서 문제를 해결하기 위해 주도적 수행 정도 |
| 긍정성 | 자신의 맡은 일에 대한 자긍심이 강하고, 개인적인 성취도를 높이 잡을 뿐만 아니라, 스스로에게 높은 기대치 정도 |
| 수용성 | 사람들을 도와줄 때 가장 행복감을 느끼며, 자신보다 남을 위한 일이 우선인 정도 |
| 인간관 | 다른 사람을 잘 이해하며, 타인의 조인 및 자신과 다른 견해도 잘 수용하고 받아 들이려 노력 |
| 포용성 | 어려운 상황에서도 침착하고 안정적인 모습으로 타인과의 인간 관계를 잘 발전시키는 정도 |
| 자신성취도 | 소속에서 능력 발휘와 향후 능력개발에 있어 이에 대한 만족도 정도 |

Table 4. Psychological part of aptitude test

| 검사항목 | 세부내용 |
|---------|---|
| 수치 정밀도 | 정밀 장비를 다루거나, 손, 손가락을 이용하는 등, 세부 조종하는 능력(eye-hand-foot coordination control) |
| 시각추적능력 | 시야의 선박, 부표 등의 시각적 움직임을 인지하고 따라가는 능력 |
| 속도추적능력 | 상대방 선박, 부표 등의 움직임을 보고, 속도를 가늠하는 능력 |
| 단기 기억능력 | 관제업무 read back처럼 순간적인 상황시 듣고 이해하고 기억하는 능력(short term memory) |
| 주의배분력 | 동시에 제시되는 여러 선박, 물체 등에 대한 반응과 정확도 |

Table 5. Cognitive part of aptitude test

| 검사항목 | 세부내용 |
|------|--|
| 어휘적용 | 관제기관 및 승무원간의 대화시 원하는 문장에서 적절한 단어를 사용하는 능력 |
| 언어추리 | 운항관련 지식 조사시, 그림, 모양, 단어와 단어 간 관계 등을 파악하여 유추하는 능력(verbal reasoning) |
| 산수추리 | 운항시 간단한 사칙연산(더하기, 빼기, 곱하기, 나누기)을 신속하고 정확하게 다루는 능력 |
| 수열추리 | 운항시 보이는 표지판 등의 숫자 나열을 보고 규칙을 이해하는 능력(mental arithmetic) |
| 도형추리 | 정비 관련 도면 등 주어진 사진과 물체 모양들의 공간관계를 이해하는 능력 |

Table 6. Knowledge, talent, physical fitness of aptitude tests

| 검사항목 | 세부내용 |
|--------------------|--|
| 운항항로의 뜻말 숙지 여부 | 운항 항로의 항로뜻말의 종류, 용도에 관한 이해 정도 |
| 특정 운항로 특성 파악 여부 | 특정 운항로의 위험항목 식별 및 운항로 특성 관련 이해 정도 |
| 출발 전 안정성 파악 능력 | 출발시 선박의 안전, 신뢰성 확보를 위한 점검 관련 이해 정도 |
| 비상사태 대처 능력 | 화재, 폭발, 조작고장 및 퇴선 등 상황별 조치 사항 숙지 및 이해 정도 |
| 비상상황 승객대피 판단 결정 능력 | 비상상황 승객 대피 방법과 절차, 여객통제 방법, 판단결정 방법 |
| 위급 통신 능력 | 조난 비상상황 통신장비 등 숙지, 사용능력 |
| 체력 | 운항에 요구되는 강인한 체력(순발력, 지구력 등)을 갖춘 정도 |

사자(선박 조종 이외, 승무직, 기술직 등), 항공기 조종사 부문 종사자, 항공기 부문 종사자(조종사 이외 운항, 정비 등) 등으로 구성하였다. 이러한 전문가 집단은 사전 인터뷰를 통하여 요구를 반영하였고, 검사 요소 및 항목과 세부 내용을 이해하기 쉽게 설명하였다. 설문 대상자에 대하여 설문조사에 대한 개인 보안 설명 후 동의를 구한 뒤 실시하였고, 개인을 통하여 배포된 설문지에 대하여 대상자가 직접 자기 평가 기입법으로 설문에 응답하면 온라인 메일로 수신받아 분석하였다. 설문 문제당 5점 Likert 중요도로 “매우 중요하다(높음)” 5점에서부터 “중요하지 않다(낮음)” 1점으로 작성되었으며, 대상자는 설문지를 읽고 난 후 각 문제에 대한 반응의 정도를 표기하도록 하였다.

IV. 연구 분석

4.1 연구 표본

해당 연구는 수면비행선박 조종사 자격 부여와 선발에 요구되는 적성검사 항목을 분석하고자 하였다. 수면비행선박 조종적성검사 항목은 항공기 조종사와 해양선박 선장들이 갖추어야 할 항목들 중에 중요한 항목이 무엇인지 찾고, 어떠한 연관성이 있는지를 찾아내고자 설문을 통해 분석하였다.

설문은 위 언급된 전문가 집단을 대상으로 온라인으

로 설문하여 총 116명이 응답하였고, 최종 분석에 사용하였다. 표본을 인구통계, 자격 및 경력 등의 특성에 따라 기술하면 다음 Table 7과 같다.

설문 대상자는 남성 68%, 여성 32%, 자격은 항공기 조종사 36%, 항공부문 종사자 32%, 선박조종사(선장 등) 27%, 선박부문 종사자 5%로 구성되었다.

또한 해당분야 근무경력 조사에서는 1년 이하가 45.7%, 5년 이하 13%, 10년 이하 17%, 20년 이하 7%, 20년 이상이 17%를 차지하였으며, 운항 경험과 경력에서는 5년 이하가 76%, 10년 이하 9%, 20년 이하 12%, 20년 이상 3%로 응답되었다.

4.2 변수 및 분석방법

수면비행선박 조종적성검사 항목 중 인성 요소, 심리 요소, 인지능력 요소, 운항/비행자질 요소는 항공 조종사 또는 선박 조종사의 적성검사에 공통적으로 사

Table 7. The characteristics of the sample

| 분류 | 항목 | 빈도 | 백분율(%) |
|---------|---------|----|--------|
| 성별 | 남성 | 79 | 68.1 |
| | 여성 | 37 | 31.9 |
| 자격 | 항공기조종사 | 42 | 36.2 |
| | 선박조종사 | 31 | 26.7 |
| | 항공부문 종사 | 37 | 31.9 |
| | 선박부문 종사 | 6 | 5.2 |
| 해당분야 근무 | 1년 이하 | 53 | 45.7 |
| | 5년 이하 | 15 | 12.9 |
| | 10년 이하 | 20 | 17.2 |
| | 20년 이하 | 8 | 6.9 |
| | 20년 이상 | 20 | 17.2 |
| 운항경력 | 5년 이하 | 88 | 75.9 |
| | 10년 이하 | 10 | 8.6 |
| | 20년 이하 | 14 | 12.1 |
| | 20년 이상 | 4 | 3.4 |
| 나이 | 20대 | 39 | 33.6 |
| | 30대 | 32 | 27.6 |
| | 40대 | 10 | 8.6 |
| | 50대 | 19 | 16.4 |
| | 60대 | 16 | 13.8 |

용하는 항목들이다. 이는 아직까지 수면비행선박 조종사에 대한 적성 검사가 없으므로 각 항목에 대해 실제 항공기/해양 선박 조종사가 생각하는 중요한 항목과 적성검사 항목의 간극에 대해 분석하기 위함이다.

응답한 인적성 검사 항목에 대한 중요도는 다음 Table 8과 같다.

먼저 적성검사 요소의 항목 중요도 차이를 보면 가장 높은 것은 심리요소의 시각추적능력(4.38)이었으며, 가장 낮은 것은 인성요소의 수용성(3.87)으로 분석되었다. 세부 항목별 중요도의 분석 결과, 인성요소에서는 포용성(4.21)이 높았고, 심리 요소에서는 시각추적능력(4.38)이 높았다. 그리고 인지적 능력 요소는 어휘적용(4.03)이 높았고, 운항/비행자질 및 체력 요소는 비상시 의사결정능력(4.47)이 높았다. 이는 수면비행선박의 운항 특성상 기존의 항공기 요소보다 해양 적성검사 요소를 상대적으로 높게 인식함을 나타낸 것이다. 중요

도 평균 값은 인성요소(4.05), 심리요소(4.21), 인지적 요소(3.99), 운항자질 및 체력요소(4.38)로 운항자질 및 체력이 가장 중요한 요소로 응답되었으며, 이는 선박으로 분류되는 수면비행선박의 적성요소인 선박 적성검사 항목이 조종사와 선박운영자 모두 집단에게 중요한 항목임을 알 수 있다. 이러한 적성검사 항목은 조종사와 선박운영자 모두에게 중요하지만, 어느 항목이 적절한 검사 요소인지를 분석하기 위해서는 조종사와 선박운영자가 느끼는 중요도의 차이를 통해 영향도를 측정해 보아야 한다. 즉, 향후 수면비행선박 적성검사 도구는 조종사와 선박운영자 모두 인식할 수 있는 적절한 도구로써 개발되어야 하므로 이러한 차이와 그 요인에 대해 분석되어야 한다.

4.3 신뢰성 분석 및 상관분석

수집된 설문 자료의 신뢰성 검증을 실시하기 위하여 신뢰성과 타당성 분석을 하였다. 조종적성검사 항목들에 대해 수면비행선박 조종사들에게 적절한 항목인지를 알아보기 위해 요인분석을 실시하였다. 데이터의 신뢰도 분석 결과, 크론바흐 알파 0.95로 신뢰성이 확보되었다. 각 요소별 요인 분석을 실시하였으며, 그 중 인성 요소에 대한 분석 결과는 Table 9와 같다.

인성 요소의 경우, Table 9와 같이 7개 항목이 하나의 요인으로 나타났으나, 1번 문항인 감수성이 공통성이 낮아(0.293) 분석에서는 6개 항목을 결항하여

Table 8. Descriptive statistics for each aptitude item

| 항목 구분 | | 평균 | 표준 편차 |
|----------------------------------|--------------------|------|-------|
| 인성 요소 | 1. 감수성 | 4.07 | .911 |
| | 2. 자발성 | 3.89 | .902 |
| | 3. 긍정성 | 4.12 | .886 |
| | 4. 수용성 | 3.87 | .860 |
| | 5. 인간관 | 4.06 | .887 |
| | 6. 포용성 | 4.21 | .860 |
| | 7. 자신성취도 | 4.16 | .851 |
| 심리 요소 | 8. 수지정밀도 | 4.20 | .897 |
| | 9. 시각추적능력 | 4.38 | .787 |
| | 10. 속도추적 능력 | 4.22 | .940 |
| | 11. 단기기억능력 | 4.11 | .882 |
| | 12. 주의배분력 | 4.14 | .959 |
| 인지적 요소 | 13. 어휘적용 | 4.03 | .864 |
| | 14. 언어추리 | 3.97 | .864 |
| | 15. 산수추리 | 3.97 | .849 |
| | 16. 수열추리 | 4.02 | .875 |
| | 17. 도형추리 | 3.99 | .946 |
| 운항/ 비행 자질 및 체력 요소 | 18. 취항항로 표지 숙지 능력 | 4.34 | .823 |
| | 19. 특정항로특성 숙지 능력 | 4.28 | .947 |
| | 20. 감항성 검사 능력 | 4.34 | .802 |
| | 21. 비상상황 대응능력 | 4.45 | .827 |
| | 22. 비상시 의사결정 능력 | 4.47 | .774 |
| | 23. 조난통신 능력 | 4.46 | .762 |
| | 24. 체력(순발력, 지구력 등) | 4.30 | .826 |

Table 9. Reliability analysis results for each element

| 항목 | 성분 | 공통성 |
|-------------------|---------|-------|
| 1. 감수성 | 0.541 | 0.293 |
| 2. 자발성 | 0.750 | 0.563 |
| 3. 긍정성 | 0.777 | 0.605 |
| 4. 수용성 | 0.738 | 0.544 |
| 5. 인간관 | 0.822 | 0.675 |
| 6. 포용성 | 0.784 | 0.614 |
| 7. 자신성취도 | 0.805 | 0.647 |
| 고유치 | 3.941 | - |
| 분산율 | 56.305 | |
| 누적 비율 | 56.305 | |
| KMO | 0.883 | |
| Bartlett' 구형성 검정치 | 336.964 | |
| 유의확률 | 0.000 | |

인성항목으로 변수화하였다.

심리 요소 분석은 1개의 요소로 묶였으며, 공통성은 0.5 이상으로 적정하게 산출되었으며, KMO 적합도 0.871로 요인의 선정이 적정하게 된 것으로 나타났다.

인지적 능력 요소 역시 1개의 요소로 묶였으며, Bartlett 검정에는 유의하게 나타나서 요인분석 모델로 사용하는 데 적합한 것으로 나타났다.

또한 운항/비행자질 및 체력 항목도 1개의 요소로 묶이며, KMO, Bartlett 검정 모두 적합한 것으로 나타났다.

각 적성 항목들을 하나의 변수로 묶어서 상관분석을 실시한 결과, 모든 변수들은 상관성이 높으며, 유의확률은 0.000으로 유의수준 0.05보다 적기 때문에 통계적 유의성이 확인되었고, 결과는 Table 10에서 확인된다.

4.4 적성 요소의 차이 분석

집단간 차이 분석은 항공기 조종사와 항공부문 관계자를 항공종사자로, 선박선장과 관련자를 선박종사자로 구분하여 t -test를 실시하였다. 집단의 차이 분석에서는 t -값의 유의확률이 0.05보다 작은 요소들이 없는 것으로 나타나 적성 요소에는 차이가 없는 것으로 드러났고 결과는 Table 11과 같다.

성별에 의한 집단간 차이 분석 역시 두 집단간 차이

Table 10. Correlation analysis for each aptitude factor

| | 인성요소 | 심리요소 | 인지적능력 | 운항 및 체력 |
|---------|--------|--------|--------|---------|
| 인성요소 | 1 | .674** | .692** | .559** |
| 심리요소 | .674** | 1 | .730** | .738** |
| 인지적능력 | .692** | .730** | 1 | .629** |
| 운항 및 체력 | .559** | .738** | .629** | 1 |

주: **. 상관이 0.01 수준에서 유의.

Table 11. Analysis of differences in each group of workers

| 항목 | 평균 | | 표준편차 | | t -값 | p 값 |
|---------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| | 항공기 | 선박 | 항공기 | 선박 | | |
| 인성요소 | 4.09 | 3.96 | 0.076 | 0.719 | 0.926 | 0.356 |
| 심리요소 | 4.22 | 4.19 | 0.657 | 0.888 | 0.174 | 0.862 |
| 인지적 능력 | 4.03 | 3.93 | 0.629 | 0.825 | 0.706 | 0.481 |
| 운항 및 체력 | 4.42 | 4.28 | 0.619 | 0.783 | 1.052 | 0.295 |

* $p < .05$.

분석에서 t -값의 유의확률이 0.05보다 작은 요소들이 없는 것으로 나타나, 적성 요소에는 차이가 없는 것으로 나타났으며, Table 12와 같다.

나이, 근무 경력, 운항 경력에 따른 회귀분석 결과는 인성요소의 경우, 운항경력 항목만 유의한 관련성이 있으며, (-) 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 경력이 많은 사람일수록 적성 검사 요소에 대해 중요도를 낮게 평가한다는 것을 의미하며, Table 13과 같다.

다른 요소들의 경우, 회귀분석의 결과가 동일하게 나타나는 것으로 보아, 운항경력자들은 모든 적성 요소들에 있어서 그 중요도를 낮게 인식하는 것을 알 수 있었고, 그 결과는 Table 14에서 확인할 수 있다.

Table 12. Analysis of differences in each gender group

| 항목 | 평균 | | 표준편차 | | t -값 | p 값 |
|---------|------|------|-------|-------|--------|-------|
| | 남성 | 여성 | 남성 | 여성 | | |
| 인성요소 | 4.06 | 3.98 | 0.699 | 0.613 | 0.437 | 0.663 |
| 심리요소 | 4.23 | 4.08 | 0.737 | 0.732 | 0.727 | 0.470 |
| 인지적 능력 | 4.00 | 3.97 | 0.695 | 0.721 | 0.138 | 0.891 |
| 운항 및 체력 | 4.37 | 4.40 | 0.661 | 0.794 | -0.157 | 0.786 |

* $p < .05$.

Table 13. The regression analysis for personality factors

| | 비표준 계수 | | 표준 계수 | t | 유의수준 |
|------|--------|-------|-------|--------|------|
| | B | 표준 오차 | 베타 | | |
| (상수) | 4.239 | .149 | | 28.505 | .000 |
| 나이 | .005 | .063 | .011 | .083 | .934 |
| 근무경력 | .079 | .062 | .175 | 1.266 | .208 |
| 운항경력 | -.271 | .078 | -.330 | -3.479 | .001 |

Table 14. The regression analysis of flight history for each item

| | 비표준 계수 | | 표준 계수 | t | 유의수준 |
|---------|--------|-------|-------|--------|------|
| | B | 표준 오차 | 베타 | | |
| 인성요소 | -.271 | .078 | -.330 | -3.479 | .001 |
| 심리요소 | -.312 | .082 | -.355 | -3.804 | .000 |
| 인지능력 | -.219 | .081 | -.263 | -2.719 | .008 |
| 운항 및 체력 | -.183 | .079 | -.226 | -2.326 | .022 |

* 개별 항목에 대한 회귀분석 결과 중 운항경력변수만 추출.

V. 연구 결과

본 연구는 수면비행선박의 적성검사를 위한 요소 및 항목들을 고찰하였으며, 항공기의 특성을 갖춘 수면비행선박 조종사들의 적성검사 항목 및 도구 개발을 위한 기초 조사이다. 국내에 아직 상용화되지 않은 수면비행선박의 조종사들은 안전한 운항을 위해 반드시 필요한 자격을 갖추어야 한다. 적성검사는 위그선 조종사로서 충분한 역할을 하기 위해 관련된 능력을 갖추고 있는지를 판단하기 위해 요구되는 사항들이다. 따라서 이러한 수면비행선박 조종사들의 적성검사를 진행할 수 있는 적절한 항목들을 구성하여 분석해 보았다. 이를 위해 조종사와 선박조종사 및 관련 전문가 총 116 명에게 설문지를 실시하였다. 연구는 설문지를 통하여 수면비행선박 조종적성검사에 대한 관련 대상자에 대한 중요성, 인식 차이, 상관관계를 통한 도입의 필요성을 조사하였다. 그에 관한 분석 결과는 다음과 같다.

첫째, 조종적성검사의 신뢰성을 확인하였으며, 적성요소들을 하나의 변수로 묶어서 상관분석을 실시하였다. 상관분석을 통해 모든 변수들의 상관성이 높다는 것과, 유의확률은 0.000으로 유의수준 0.05를 기준보다 적음으로 통계적 유의성이 있음을 확인하였다.

둘째, 적성검사 요소의 인식 중요도 차이를 확인한 결과, 가장 높은 것은 심리요소의 시각추적능력이었으며, 가장 낮은 것은 인성요소의 수용성으로 분석되었다. 세부 항목별 중요도의 차이가 있는지를 살펴본 결과, 인성요소에서는 포용성이 높았고, 심리 요소에서는 시각추적능력이 높았다. 그리고 인지적능력 요소는 어휘적용이 높았고, 운항/비행자질 및 체력 요소는 비상시 의사결정능력이 높았다. 또한 수면비행선박의 운항 특성상 기존의 항공기 요소보다 해양 적성검사 요소를 상대적으로 높게 인식함을 확인하였다.

셋째, 집단간 인식 차이 분석을 위해 종사자별, 성별, 나이/경력 등을 분석한 결과, 종사자별 차이 분석에서는 t -값의 유의확률이 0.05보다 작은 요소들이 없는 것으로 나타나 적성검사 요소에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 성별에 의한 집단간 차이 분석 역시 두 집단간 차이 분석에서는 t -값의 유의확률이 0.05보다 작은 요소들이 없는 것으로 나타나, 적성 요소에는 차이가 없는 것으로 나타났다. 나이/경력의 회귀분석결과, 인성요소의 경우 운항경력 항목만 유의한 관련성이 있으며, (-) 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 경력이 많은 사람일수록 적성검사 요소에 대해 중요도를 낮게

평가한다는 것을 의미한다. 다른 요소들의 경우, 회귀분석의 결과가 동일하게 나타나에 따라 모든 적성 요소들에 있어서 운항경력자들은 적성검사 요소들의 중요도를 낮게 인식하는 것으로 나타났다.

본 논문의 분석 결과, 추후 수면비행선박 조종사의 법적인 적성검사 항목 및 도구 개발을 위해서는 항공기와 선박에서 이용되는 도구를 적절하게 사용할 수 있으며, 특히 선박에서의 검사항목인 운항자질 및 체력 항목을 더 구체적으로 개발할 필요성이 있는 것으로 나타났다.

다만, 본 연구는 수면비행선박 조종사에 맞춘 측정 항목을 선정하지 못하였고, 수면비행선박 조종사들이 다수 배출되지 않아, 기존 적성검사항목으로 조사하여 수면비행선박에 적용성 여부는 확인할 수 없었다. 그럼에도 조종사와 선박운전자들이 모두 인정할 수 있는 검사 요소들에 대한 항목을 검토하고, 향후 도구 개발의 기초 자료의 근거를 마련하는 데 의의가 있는 결과였으며, 향후 평가도구 개발시 수면비행선박 조종사들을 대상으로 분석을 해야 할 것이다.

References

1. Jang, M. S., and Choi, S. O., "A study on realities and the points at issue of the pilot aptitude test", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 7(1), 1999, p.39.
2. Kim, J.-P., Kim, S.-C., and Seol, H., "A study on the aptitude test of helicopter pilots", Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 28(3), 2020, p.75, p.81.
3. Lee, K.-M., and Lim, C.-H., "A study on strengthening of maritime security capacity by introducing the WIG ship", The Korea Institute of Maritime Law, 32(3), 2020, p.1.
4. Kim, Y.-J., "Reviewing the problematic issues of revised current law provisions regarding the safety of vessel after the Sewol disaster occurred", The Journal of Korea Maritime Law Association, 37(2), 2015, p.248.
5. R.O.K Air Force Academy, "2016 White Paper on Pilot Aptitude Test", R.O.K Air Force Academy, 2016, p.11.
6. McAnulty, D. M., "Human factors research in

- aircrew performance and training: 1989 annual summary report,” Technical Report 884, Mar. 1990, p.49.
7. Hunter, E. and Burke, E. F., “Predicting aircraft pilot training success: A meta-analysis of published research,” *The International Journal of Aviation Psychology*, 4, 1994, pp.297-313.
 8. Dale, A. and Bartram, D., “MICROPAT: A progress report on validation of an automated test battery for pilot selection,” *Proceeding of the 3rd Symposium of Aviation Society, Aviation Psychology Society*, Columbus, OH, 1985, pp.533-539.
 9. Park, W.-T. and Lee, K.-S., “A study on the aptitude test of remotely piloted aircraft pilots: Focused on selection of aptitude test items”, *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 23(1), 2015, p.39.
 10. Son, Y. W., Jung, E. K., and Lee, J. I., “Development project of pilot aptitude diagnostic model”, *Yonsei University*, 2016, pp. 7-51.
 11. Yoon, Y., and Park, S., “Validity study of questionnaire items of the pilot aptitude personality test”, *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 26(2), 2018, pp.36-37.
 12. Yoon, Y. K., “Review and suggestion on pilot aptitude test,” *Korean Journal of Military Counseling*, 3(1), 2014, pp.1-15.
 13. Kim, H. Y., Kim, S. H. and Moon, H. S., “A study on propriety of pilot aptitude test using phased analysis of pilot training,” *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, 26(3), 2016, pp.218-222.
 14. Duran, T., “Military Flight Aptitude Test,” *Barron’s Educational Series, Inc.*, New York, 2011.
 15. R.O.K Air Force Academy, “2019 White Paper on Pilot Aptitude Test”, *R.O.K Air Force Academy*, 2019.
 16. <http://apacaviation.com/pilot>
 17. The Mometrix Test Preparation Team, “Military Flight Aptitude Test SECRETS: Military Flight Aptitude Test Review for the ASTB, SIFT, and AFOQT”, *Mometrix Media LLC*, Beaumont, TX, 2019.
 18. Gang, S., “Manual on ferry captain aptitude test”, *Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology*, 2015, pp.161-162.
 19. Chung, Y. S., Kim, J. C., and Lee, Y. K., “Study on the reliability of flight aptitude screening test”, *Journal of Korea Air Force Academy*, 64(2), 2013, pp.137-147.
 20. Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, “Final report on the aptitude test for ferry captain”, *Development of Manual, Ministry of Oceans and Fisheries*, 2015, p.151.
 21. Yoo, H. C, Lee, D. H. and Kim, Y. J., “An analysis on the relative importance of aptitude test items for integrated pilot aptitude evaluation”, *The Ergonomics Society of Korea*, 1993, pp.50-51.