

## 論文

## 항공교통관제사의 적성검사 항목 선정에 관한 연구

김원호\*, 문우춘\*\*, 최연철\*\*\*

## A Study on Item select of ATC Specialist aptitude test

Won-Ho, Kim\*, Woo-Choon, Moon\*\*, Youn-Chul, Choi\*\*\*

## ABSTRACT

Air Traffic Control is a job that aptitude is strongly needed. According to this, air traffic controllers have to be chosen and arranged by their duty characteristic.

With the development of aviation industry, we need more capable air traffic controllers than before. However, it is true that there is no aptitude test for them in Korea. The world wide trend for air traffic control is changing that decision making and high ability with awareness for solving problem. Therefore the aptitude test is certainly required in order to select suitable people having basic abilities for the duty.

This research inquires into the aptitude test which is globally taken because of the reason. And with result of that, inspection list is made for development of a tool for aptitude test which is suitable in Korea and additionally there are some special opinions of experts about the list. It is judged that this research will be based for the development of aptitude test in order to select air traffic controller.

Key Words : 항공교통관제(ATC), 적성검사(Aptitude Test), 계층화분석(AHP), 상대적중요도(Importance),

## 1. 서 론

장비의 발달로 인간이 수행하는 작업(Task) 내용이 점차 복잡해지고 기능의 다양함으로 작업 또는 업무의 효율성과 사용성을 제고시키기 위하여 작업에 대한 인간공학적 분석 방법을 이용한 접근이 활발히 시도되고 있다. 이러한 연구는 크게 두 방향으로 나타나고 있는데, 첫째는 작업을 사람에게 맞추도록 설계하고 개선하는 접근방법(Job Design)이며, 둘째는 작업에 적합한 작업자를 선발하는 접근방법(Worker Selection)이다.

과거에는 작업설계와 운용비용이 작업자에게 소요되는 비용에 비해 높았으므로 작업자의 선발이 효율적인 방법으로 선호되었으나, 점차 작업자에 대한 비용이 증가하고 복지에 대한 고려가 강화되면서 최적 작업의 설계로 관심이 옮겨가고 있다. 이는 작업에 작업자를 맞추는 것(Fitting the Man to the Task)보다 작업자에 맞추어 작업을 설계 또는 개선(Fitting the Task to the Man)하여야 한다는 인간공학적인 기본원리를 반영하고 있다(Grandjean, 1980)

그러나 작업자 또는 운용자의 양성비용이 매우 비싸고 그 작업을 수행하기 위한 기능의 습득이 어려운 분야와 개인의 담당기능이 분업화되어 개인 소질과 적성을 고려해야 하는 분야에서는 적격 인원 선발의 필요성이 증대되고 있으며 그 기능을 수행할 수 있는 특정 작업자 또는 운용자를 선발하는 것이 유용하다는 부분이 강조되었는데 이는 일반작업자 선발부터 소방관, 관제사(Hopkin, 1995), 컴퓨터프로그래머에 이르는 전

† 2010년 3월 7일 접수 ~2010년 3월 28일 심사완료

\* 교통안전공단

\*\* 국토해양부 항공정책실

\*\*\* 한서대학교 항공학부

교신저자 e-mail; pilot@hanseo.ac.kr

충남 태안군 남면 신온리 태안비행장 226호

문직종에까지 파급되고 있다.

항공관제는 직무를 수행하는 개인의 적합도가 강하게 요구되는 직업이라 할 수 있다. 즉, 업무를 효과적으로 수행하고 또 관제사 자신의 업무 수행 만족감이나 몰입도를 증진시키기 위해서는 직무에서 요구하는 특성과 일치하는 관제사를 선발하여 업무에 배치하여야 할 것이다.

항공산업의 급발전은 능력있는 관제사들을 필요로 하고 있으나 국내에는 선발에 있어서 적성검사를 할 수 있는 프로그램이 마련되어 있지 않은 현실이다. 본 연구는 세계적으로 시행되는 적성검사에 대해 고찰하며 이를 토대로 한국의 실정에 부합하는 적성검사도구를 개발을 위한 검사항목에 제시하며 이에 대한 전문가들의 견해를 종합하였다.

본 연구는 향후 항공교통관제사 선발을 위한 적성검사 도구의 개발을 위한 토대가 될 것으로 판단된다.

## II. 본론

### 2.1 적성(aptitude)의 개념

인간의 능력을 개념화하여 분석할 때 통상적으로 지능(Intelligence)과 적성(aptitude)이라는 용어를 사용하여 구분하는데 지능은 광범위한 분야에서의 성공가능성을 의미하고 적성은 보다 구체적이고 특수한 분야에서의 성공가능성을 의미한다. Oxford 영어사전(2009)은 적성의 사전적 정의로 ① 어떤 목적이나 직위 혹은 일반적 요구에 적합한 자질이며 적합성, 타당성, 적절성, ② 타고난 성향, 경향, 성질 ③ 타고난 재능, 혹은 능력 즉 어떤 일에 대한 재능으로 정의하고 있다. 또한, 웹스터 신영한 대사전(2003)에서는 적성을 ① 소질, 성질, 경향, 재능 ② 특별한 적합성으로 기술되고 있다.

한편, 심리학에서는 적성을 어떤 특수한 분야에서 성공할 수 있는 개인능력(유재봉외, 1990)으로 보고 있다.

서울대학교 교육연구소편의 교육용어사전에는 적성(Aptitude)을 일정한 훈련에 의하여 숙달될 수 있는 개인의 능력, 즉 어떤 특정 활동이나 작업을 수행하는데 필요한 능력의 소유 정도와 그러한 능력의 발현 가능성(potentiality)의 정도(김인수, 2000)라고 정의하고 있으며 Super(2006)는 적성(Goodness of fit)의 구조를 제 능력과 인성으로 대별하고, 제능력은 현재의 능력과 잠재 가능성으로 구성되며, 인성은 현재에서 장래에 이

르는 기간의 훈련과정에서 작용하는 능력이외의 요인으로서 욕구, 성격, 가치관, 흥미, 태도 등을 포함하고 있다.

흔히 적성과 지능이 혼재되는 경우가 있는데 적성은 특정한 영역에서 능력 발휘의 가능성을 나타내는 개념으로서 지능과 구별된다. (임연외, 2001) 적성에는 능력요인과 함께 인성이나 성격과 같은 정의적 요인 등이 포함되기도 하며 적성을 적절한 교육기회가 주어질 경우 미래에 특정 분야의 기능이나 지식을 획득할 수 있는 능력으로, 그 분야에 대한 개인의 동기나 관심이 중요한 기저가 된다고 보았다.(김도윤, 2005)

### 2.2 적성의 특징

적성은 단순한 지적, 기술적 능력뿐만 아니라 의욕이 있어야 한다. 능력은 있어도 수행 의욕이 없다면 적성은 의미가 없다. 그러므로 적성은 능력과 의지, 감정이 일치되었을 때 효과를 기대할 수 있으며 다음과 같은 특징이 있다. 신체적, 정신적인 면에서 적성은 선천적인 소질을 근간으로 생활경험이나 교육경험에 의해 얻어진 지식이나 기능을 말하며, 동일인이라도 각 분야의 적성에는 차이가 있다. 잠재성에 기초한 예견적 판단에 있기 때문에 그 발달 가능성이 기대되고, 어느 정도의 안정성은 있으나 양적, 질적으로 변화하는 가능성을 지니고 있다.

적성은 때때로 능력(ability)이란 낱말과 혼용해서 사용되는데 일반적으로 어떤 직업분야와 관련된 일에 숙달되는 개인적 능력을 의미한다. 특정 영역에서의 능력을 의미하며 교육을 받기 이전부터 가지고 있는 선천적, 잠재적 가능성을 말한다. 여기에 어떤 학문분야나 직업분야에서 요구되는 성격적 적합성이나 직업적 흥미와 같은 정의적인 특성도 적성에 대한 중요한 지표가 되고 있다. 따라서 적성은 개인의 상대적 적합성을 나타내는 조건으로서, 본질적인 측면은 숙달될 수 있는 개인의 잠재적 능력이고, 다른 측면은 그러한 능력을 발휘하는 데 있어 흥미와 관심을 나타낼 수 있는 정의적 준비성을 의미한다고 할 수 있다. 즉 개인이 소유하고 있는 모든 특성을 의미하지 않으며, 한정된 분야에 필요한 특성만을 지칭하게 된다. 따라서 적성을 고려할 때, 그것이 발휘될 분야가 무엇인가가 분명히 다루어져야 한다. (정형진, 2006)

### 2.3 적성검사(Aptitude Test)의 의미

김인수(2000)는 적성검사를 특정학업과정이나 직업에 대한 앞으로의 수행능력과 적응도를 예측

하는 검사라고 정의한다. 지능검사가 학업이나 직업에 직접 관련되지 않고 사람이 지니는 일반적인 지적 능력을 측정하는 검사라면, 적성검사는 개인이 지니는 지능이나 학력 및 기능을 여러 과업과정에 비추어서 측정하여 앞으로 어떤 분야의 학업이나 직무를 잘 수행하고 그 생활에 적용할 수 있을 것인가를 예언하는 검사이다.

김충기(2009)는 적성검사를 교육이나 훈련을 받기 전에 잠재적으로 개인이 소유하고 있는 능력의 일종으로 특정분야의 교육훈련, 또는 직업과 관계되는 활동을 성공적이고 만족한 생활을 할 수 있도록 수행하는데 필요한 특수능력의 소유정도를 추정하는 검사로 정의하고 있다.

예컨대, 음악 적성검사, 미술 적성검사, 일반직업 적성검사, 사무 적성검사 등을 들 수 있다. 따라서 바람직한 적성검사의 개발에는 우선적으로 어떤 분야에 적용되는 특성을 측정할 것인가의 개념화가 분명하여야 한다. 그 다음에 심리검사의 일반적 제작기준에 따라 측정방법을 확정하여야 한다.(정형진, 2006)

## 2.4 적성검사의 구성

1928년에 Kelly가 5개의 기본적성(공간지각, 수리력,언어력,기억력,속도)을 주장한 이후적성의 구성요인은 학자들마다 매우 다양하게 규정하고 있다.

적성검사는 1945년부터 미공군을 중심으로 다양한 특수능력을 측정하기 위해 개발되어 적극적으로 운용되었는데 1947년에 차별성적성검사(Differential Aptitude Tests : DAT) 이후 현재까지 많은 종류의 적성검사가 발행되고 있으며 DAT는 중학생부터 성인을 대상으로 교육과 직업상담을 위해 만들어진 것으로 언어추리, 수추리, 추상추리, 지각속도 및 정확도, 기계추리, 공간관계, 철자법, 언어사용의 8가지 적성요인을 측정하는데 반해, 미공군의 적성검사는 언어, 수리, 공간능력과 지각속도요인을 포함한다. Jackson의 Multidimensional Aptitude Battery-II(PAR, 2003)에서는 언어검사와 수행검사로 나누어 각각 지식, 이해, 산수, 유사성, 어휘검사와 숫자기호, 그림완성, 공간, 그림배열, 물체조립 검사를 포함시키고 있다.

기존의 적성검사들이 포함시키고 있는 적성요인들은 언어능력, 수리능력, 공간능력과 지각속도는 필수적으로 들어 있고, 검사 목적에 따라서 언어나 추리, 공간관련 능력의 특수한 측면을 포함시키거나, 직업적성검사의 경우 수공능력이나 사무능력, 혹은 기계적성을 측정하기 위한 하위

요인들을 포함시킨 형식을 취하고 있다. 국내에서 개발된 적성검사들도 거의 유사한 적성요인으로 구성되어 있어서 적성요인에 대한 광범위한 합의가 이루어지고 있는 것을 알수있다.

한국의 경우 대표적인 적성검사로는 한국고용보험정보원이 개발한 청소년 적성검사가 있는데 10개의 적성요인은 ① 언어능력, ② 수리능력, ③ 추리능력, ④ 공간능력, ⑤ 지각속도, ⑥ 과학능력, ⑦ 집중능력, ⑧ 색채능력, ⑨ 사고유연성, ⑩ 협응능력으로 구성된다. (강상진외, 2006)

일반직업 적성검사는 직업분야에서 자신의 직무를 성공적으로 수행하기 위한 적성요인의 측정을 목적으로 고안되는데 최초 9종의 적성요인과 15가지 검사로 구성되어 있었으나, 1998년 1,2차 일반적성검사 자문회의 이후 구성요인에 대한 수정이 요구되어, 직무수행에 필요하다고 판단되는 7종의 적성요인을 측정하기 위한 11가지 검사로 구성되어 있다.

검사 종목은 ① 공구비교검사 ② 명칭비교검사 ③ 종선기입검사 ④ 계산검사 ⑤ 평면도 판단검사 ⑥ 타점속도검사 ⑦ 입체도 판단검사 ⑧ 산수 응용검사 ⑨ 어의검사 ⑩ 기호기입검사 ⑪ 형태 비교검사로 구성되었다.

또한, 일반직업적성검사에서 측정되는 적성요인은 ① 학습능력 ② 언어능력 ③ 수리능력 ④ 사무지각 ⑤ 공간판단력 ⑥ 형태지각 ⑦ 운동조절 등이 있다. (정형진, 2006)

## 2.5 항공교통관제사와 적성검사

국제민간항공기구에서는 항공교통관제사 적성검사를 권고하고 있으나 국내에는 항공교통관제사 적성검사를 연구가 미약하며 외국의 경우 이미 항공교통관제사 선발을 위한 적성검사를 시행하는 국가는 미국, 독일, 일본 등이 있다. 미국은 항공교통관제사 선발을 위해 고용전 선발검사(pre-hiring selection test)로 기능할 컴퓨터 베이스 검사인 Air Traffic Selection and Training(AT-SAT) Alpha Battery라는 도구를 개발하여 시행하고 있으며, 평가영역은 Dials, Sound, Letter factory, Applied Math, Scanning, Angles, Analogies, Memory, Air traffic Scenarios, Experience Questionnaire, Time Wall/Pattern Recognition, Planes 등이 있다.

AT-SAT의 모토는 '선 채용 후 교육' 방식을 탈피하여 '적재적소 배치'에 있다고 할 수 있다. 사전에 양성교육을 받을 수 있는 예비 관제사를 자격요건으로 한정하고, 업무의 적성과 미래의 직무성취를 사전에 판단하여 최종 예비 관제사를

선발하는 절차로 구성되어 있다. 관제사 양성 교육기관 과정 이수자는 AT-SAT 응시 후 FAA Academy 입소하여 Task/Skill Training부터 시작하며 AT-SAT 응시 후 임용 결정되어 시설 배치에 따른 실무 교육을 받는다. 또한, 항공교통관제사를 지망하는 일반인은 AS-SAT에 합격한 후, FAA Academy에 입소하여 기본 학교교육부터 이수해야 한다. 비행장 관제의 경우 2년, 항로관제의 경우 3년이 소요된다. AT-SAT는 12개의 하위검사(10종류의 인지능력검사와 1종류의 비인지능력검사)로 구성되며, 하위검사 및 평가내용은 다음과 같다.

Subtest 1 : Sound, Subtest 2 : Letter Factory, Subtest 3 : Air Traffic Scenarios, Subtest 4 : Analogies, Subtest 5 : Memory, Subtest 6 : Scan, Subtest 7 : Applied Math, Subtest 8 : Angles, Subtest 9 : Dials, Subtest 10 : Time Wall/Pattern Recognition, Subtest 11 : Planes, Subtest 12 : EQ

독일의 경우는 4일간 다음과 같은 4단계 선발 절차를 시행한다.

- 1단계: 선발전 검사(8개 지필검사)시행
- 2단계: 주선발 1단계(11개 vigilance 검사)시행
- 3단계: 주선발 2단계(계기 검사와 영어테스트)
- 4단계: 주선발 3단계(시니어 관제사와 심리학자로 구성된 위원회와 인터뷰 과정)

일본은 항공보안대학교 입학시 적성검사를 하였으나 최근 보안대학교가 폐지되고 대신 대학교를 졸업한 학생들을 관제사과정으로 선발하여 교육 후 현장에 배치하는 시스템으로 운영하며 선발 적성검사로 기억검사와 공간이동판단에 대한 두가지 분야에 관한 적성검사를 실시하였다. 기억검사는 그림과 기호를 이용한 검사방법으로 15문항을 20분간 진행되고, 공간이동 판단에 대한 검사는 45문항을 25분간 검사한다.

국제민간항공기구는 Doc9683(인적요인 훈련 매뉴얼)에 항공교통관제사의 적성검사를 언급하고 있는데 기본개념은 부적절한 예비후보자를 초기단계에서 선별·탈락시킴으로써 훈련비용을 절약하고, 양질의 관제사를 양성하는 데 두고 있다. 또한, 적성검사의 목적을 인간수행능력의 식별을 위해 사용하며, ATC의 업무 분야 또는 환경 등에 따라 차별화하여 적용할 것을 권장하고 있다. 검사의 개발 및 시행과 관련하여 검사절차를 자동화하고 표준화시킬 필요가 있으며, 항공교통관제(ATC) 업무 및 장비 변화 등 관제환경의 변화

에 따라 개선해야 한다고 서술하고 있다. 적성검사 평가항목 및 활용과 관련하여, ICAO에서는 보편적인 검사항목이나 기준은 없으며 이러한 검사의 역할을 예비 관제사에 대한 참고자료로 제한하여 활용할 것을 요청하고 있다.

### III. 적성검사 항목 설계 및 설문조사

항공교통관제사 적성검사에 필요한 요소에 관한 측정을 할 수 있는 방안을 설계하였다. 적성검사의 도구 설계는 외국의 적성검사 항목과 국내 전문가들에게 의견을 구해서 적성검사 항목을 확정하였고, 이를 바탕으로 적성검사 도구의 항목을 설계하였다. 항공교통관제업무 수행에 요구되는 적성검사요인은 FAA와 EUROCONTROL의 평가도구에서 도출된 다음과 같은 12개 항목(Dials, Sound, Letter Factory, Applied Math, Scanning, Angles, Analogies, Memory, Air Traffic Scenarios, Experience Questionnaire, Time Wall/Pattern Recognition, Planes)로 선정하였다. (Michael C. Heil Carol A. 2001) 이를 근거로 본 연구에서 채택한 항공교통관제사 적성검사에서의 필요 항목 및 조작적 정의는 다음과 같다.

Table 1 적성검사 항목에 대한 조작적 정의

항목	평가 내용
Air Traffic Scenarios	시뮬레이터에 나타나는 항공기를 분리 유지 및 관제하는 것을 평가
Sound Test	듣고 이해하고, 기억하는 능력을 측정
Letter Factory	다양한 문자 제시, 제시문자와 같은 색상을 선택, 문자 인지능력 평가
Dials Test	숫자 인지 능력을 테스트, 계기판의 특정한 눈금, 지시하는 눈금 인지
Questionnaire	과거경험을 질문, 업무관련 속성들을 얼마나 가지고 있는지를 평가함
Time Wall	물체 속도 판단능력과 시각적인 패턴을 비교하는 능력 측정
Analogy	한 쌍으로 구성되어 첫 번째로 단어나 숫자와 두 번째의 구성요소 확인
Word Memory	주어진 단어와 동의어를 기억해 내는 것으로 단기기억력 테스트
Scan Test	제시데이터의 편명, 고도개념으로 명시된 수치를 얼마나 빨리 인지 여부 평가
Planes Test	두 항공기가 이동하다가 어느 항공기가 빨리 목적지에 도착할지를 예측
Angles Test	평가대상자의 각도 인지능력을 능력을 평가
Applied Mathematics	평가대상자의 수학능력을 측정

3.1 전문가들의 견해에 대한 분석

관계사 적성검사 항목에 대한 전문가들의 의견을 종합하기 전에 우리나라의 관계업무교육과 관계되는 인원들은 관계사를 양성하는 교육기관의 교수들과 관계실무교육 즉, OJT교육을 담당하는 실무자들의 두 집단으로 대별될 수 있다. 따라서 이들 두 집단의 전문가들이 생각하는 적성검사의 항목들에 대한 설문을 시행하였다. 종합된 자료를 spss12.0을 활용하여 분석을 하였다. t-검정을 통하여 비교하였다. 연구의 표본은 양성교육기관의 교수 15명과 관계실무교육 담당 실무자 15명으로 구분되었다. 설문의 작성은 전체 12개 항목을 대상으로 1. 전혀 필요치 않음, 2. 약간, 필요, 3. 어느 정도 필요, 4. 아주 많이 필요, 5. 반드시 필요의 5점 척도로 구성되었다. 분석에 앞서 t-검정의 기본 요건인 등분산의 여부를 알아보기 위한 Levene의 등분산 검증결과 p-value가 .307로서  $\alpha = .05$ 에서 등분산의 가정에 문제가 없었다. t-검정 결과 <표 1>과 같이 항공관제 시나리오, 청력 테스트, 문자 인지능력, 숫자 인지능력, 설문조사, Pattern Recognition Test, Analogy Test, Word Memory Test, Scan Test, Planes Test, Angles Test, Applied Mathematics Test에서 대부분의 항목에서 집단 간의 차이가 없는 것으로 분석되었으나 설문조사 항목은 유의한 차이를 보이고 있었다.( $p < 0.05$ )

또한, 전반적인 항목에서 실무진으로 구성된 관계실무교육 담당 실무자들이 관계교육기관의 교수진보다 상대적으로 높은 점수인 필요하다는 쪽으로 의견을 제시하는 특징을 보였다.

Table 2 집단간 차이 비교(t-검정)

	구분	N	평균	표준편차	t값
항공관제 시나리오	교육기관	15	3.288	1.001	-.985
	OJT	15	3.375	0.858	
청력 테스트	교육기관	15	3.751	0.888	.594
	OJT	15	3.895	0.901	
문자 인지능력	교육기관	15	3.441	0.712	3.350
	OJT	15	3.498	0.687	
숫자 인지능력	교육기관	15	3.456	1.042	4.531
	OJT	15	3.701	1.030	
설문조사	교육기관	15	3.000	1.078	2.815*
	OJT	15	3.988	0.975	
Pattern Recognition Test	교육기관	15	4.012	1.024	.594
	OJT	15	4.085	0.850	
Analogy Test	교육기관	15	3.125	0.950	-3.031
	OJT	15	3.135	0.993	
Word Memory Test	교육기관	15	3.450	0.857	-2.061
	OJT	15	3.650	0.857	

Scan Test	교육기관	15	4.125	1.046	-2.057
	OJT	15	3.789	0.893	
Planes Test	교육기관	15	3.258	0.845	-2.077
	OJT	15	3.012	0.820	
Angles Test	교육기관	15	3.658	0.782	3.346
	OJT	15	3.687	0.839	
Applied Mathematics Test	교육기관	15	2.668	0.671	-4.934
	OJT	15	2.987	0.748	

\*  $p < .05$

3.2 우선순위 분석

본 연구는 적성검사도구의 개발이므로 선정된 항목들의 적정성과 각 항목들의 우선순위를 결정하여 불필요하거나 적합하지 않은 항목을 제거하는 것이 필요하다. 이를 위해 계층화 분석과정(AHP)을 활용하여 분석을 하였다. 의사결정을 위하여 T.L.Saaty에 의하여 개발 설계된 기법으로 의사결정자들이 각 기준의 상대적 중요성을 판단하며 이들 각 기준에 따라 의사결정 대상이 되는 대안의 선호도를 표시하는 과정을 거쳐서 분석된 결과가 각 대안에 대한 전반적 선호도, 중요도, 또는 우선순위로 제시된다.

즉, 각 항목들을 쌍대비교(Pairwise Comparison Judgement)하여 구성요소들에 대한 상대적 중요도(Importance), 선호도(Preference) 등을 수치화하여 평가한다.

쌍별 비교(Pairwise Comparison)는 상대되는 2가지 요소간의 상대적인 우월성을 비교하여 정수 형태로 기록한다. 예를 들어 "A" 요소가 "B" 요소보다 우월하면 "A"열과 "B"행이 만나는 곳에는 그 역수를 기입하고, 상호 비교하여 우월성이 같을 경우에는 2곳 모두에 1의 값을 기입하는데 중요성의 평가기준은 1~9까지의 홀수를 사용한다. 예컨대 본 연구에서는 "시나리오와 청력테스트 가운데 어느 것이 더 중요하다고 생각하십니까" 라는 질문을 통하여 쌍별비교를 하였다. t-test 결과 대부분의 항목에서 유의미한 차이가 없었으므로 30명의 전문가들을 대상으로 설문을 하였다. 쌍별 비교를 마치고 모든 수치를 입력하고 나면, 고유치(Eigen value)를 이용하여 평가의 일관성을 검증한다. 임의의 n에 대해 확률적으로 생성된 일관성지표(Consistency Index :C.I.)와 최대고유치( $\lambda_{max}$ )에 대한 일관성지표(C.I.)의 차이로부터 평가의 일관성을 나타내는 일관성비율(Consistency Ratio:C.R)을 구하며 이는 분석의 신뢰성과 타당성을 의미한다.

즉, 일관성 비율(Consistency Ratio: C.R)은  $C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$   
 $C.R. = C.I./R.I.$  로 계산되어 진다.

일관성이 완벽한 경우에는  $\lambda_{max}=n$ 이므로 C.I.값은 0이 될 것이고 따라서 일관성 비율(C.R.)도 0이 될 것이다. 그리고 일관성이 나빠질수록 C.I.나 C.R.은 커지게 되며 이것은  $\lambda_{max}$ 가 언제나 n보다 큰 값을 갖는 것을 의미한다.

**Table 3 AHP 분석결과**

시나리오	청력 테스트	문자 인지	숫자 인지	설문	시간 예측
3.568	3.811	3.563	3.555	2.991	4.113
Analogy Test	단어 기억	Scan Test	항공기 테스트	각도 인지	응용 수학
3.004	3.323	3.121	2.889	3.583	2.112

그러나 복잡하고 판단이 어려운 문제에서는 인간의 판단력에는 한계가 있으므로 대체로 C.R.>0이 된다. 그러나 C.R.값이 너무 크다는 것은 의사결정자가 일관성면에서 지나치게 나빠다고 볼 수 있으므로 도출된 중요도를 분석에 이용하기 곤란해진다. 따라서 Saaty는 C.R.≤0.1일 때에만 인정해주고 C.R.>0.1이면 이를 다시 판단하게 하거나 수정해야 한다고 주장하였다. 쌍별비교의 결과는 <표 4>와 같으며 일관성 비율(C.R.)이 0.05로 본 분석이 신뢰성과 타당성이 있는 것으로 분석되었다.

설문에 응한 전문가들은 여러 가지 항목의 적성검사 방법 가운데 시간예측이 가장 중요하다고 응답하였으며 청력테스트나 각도인지도 3.811 및 3.583으로 비교적 중요하다고 답한 반면 응용수학이나 설문, 항공기테스트는 상대적으로 중요도가 낮은 것으로 분석하였다.

**V. 결론**

본 연구는 항공교통관제사 적성검사 도구개발을 연구하기 위해 미국, 일본, 독일 등의 사례를 이론적 근거로 하여 “항공관제 시나리오 테스트”, “청력 테스트”, “문자 인지능력 테스트”, “숫자 인지능력 테스트”, “설문조사”. “Time Wall/Pattern Recognition Test”등에 대한 중요도를 분석하였다. 대부분의 항목은 3.5 이상으로 유용한 측정항목으로 응답하였으나 일부 항목은 2.991 이하로 낮은 점수를 보이고 있었다. 이는 응답자들이 경험에 의하여 이와 같은 항목이 관제사의 적성을 측정하는 방법으로 부적절하거나 조율이 필요하다는 것을 의미한다.

물론, 적성평가 측정항목들이 전문가들의 경험에 의한 요소지만 실제로 적성검사를 거쳐 선발된 관제사들의 적정성을 평가한다고 볼 수 없다.

따라서 후속연구로는 관제사교육과정을 이수한 학생들을 대상으로 본 연구결과인 측정항목에 기초한 적성검사를 실시한 후 학생들이 일정기간의 교육을 수료한 후(6개월 및 1년) 관제시뮬레이션 도구를 활용한 관제업무수행실험을 통하여 정확도와 오류의 발생들을 모두 도출하여 분석함으로써 본 연구에서의 적성검사 평가도구에서 우수한 평가를 보인 학생들이 실제 관제업무에서도 높은 성과를 이루는가에 대한 비교연구가 필요하다.

적성검사는 직업선택에 있어서 매우 중요하며 특히 항공안전에 매우 유용하다고 평가가 되고 있으나 이에 대한 엄격한 검증이 요구와 신뢰성 및 타당성이 요구되며 한국이 경우도 세계 조류에 맞추어 양성되는 항공교통관제사들에 대한 충분하고 세심한 검사가 요구된다.

**참고문헌**

강상진, 중학생 적성검사개발, 노동부 한국고용정보원, 2006.  
 김도윤, 컴퓨터적성 측정모델과 검사도구의 개발에 관한 연구, 한국교원대 대학원 박사학위논문, 2005.  
 김인수, 거시조직이론, 무역경영사, 2000  
 김충기. 장선철, 교육심리학, 태영출판사, 2009.  
 임언, 정운경, 상경아, 직업가치관 검사 개발 보고서, 한국직업능력개발원, 2001.  
 유재봉.최승희, 심리학개론, 박영사, 1990.  
 옥스포드영한사전, Oxford University Press, 2009.  
 웹스터 영영한사전, 명문당, 2003.  
 장선철, 김충기, 교육심리학, 태영출판사, 2009.  
 정형진, 육군정보병과 특성과 개인적성간의 적합관계 연구. 단국대학교 박사학위논문, 2006.  
 Grandjean E. & Vigliani E. (Eds.) (1980). Ergonomic aspects of visual display terminals. London, UK: Taylor & Francis.  
 Hopkin, D., "Human Factors in Air Traffic Control", Taylor & Francis, 1995  
 ICAO, Doc9683 "Basic Aviation Physiology and Health Maintenance", 2008.  
 Michael C. Heil Carol A. March , Manning, Documentation of Validity for the AT-SAT Computerized Test Battery Volume I. DOT/FAA/AM-01/5), 2001.  
 Super's, D.E. Applying image norms across Super's career development stages. Career Development Quarterly, 2006.