

회전의 항공기 조종사 적성에 관한 연구

A Study on Aptitude for Helicopter Pilots

유태정*, 김철영(한국항공대학교)

1. 서론

현재 우리나라에서 운영되고 있는 회전의 항공기의 대수는 민간에서 71대(2005년 10월 기준/건교부 집계자료), 군에서 690여대(2004년 국방백서)로서 전체 760여대이다. 보통 회전의 항공기는 2명이 조종하므로 전체 조종사는 약 1500여명으로 추산되며, 매년 100 ~ 150여명이 선발되고 있는 것으로 추정된다. 회전의항공기는 일반 고정익 항공기와는 달리 운영환경에 있어서 일반적인 공항관제체계에서부터 외딴섬이나 산 정상, 이동 중인 함선 등 매우 다양하며, 주간시계비행에서부터 야간계기비행까지 모두 수행하고 있다. 임무 또한 인원이송, 탐색 및 구조, 환자이송, 내·외부 화물이송, 산불진화, 특수전(Rappel, Fastrope 등) 등 매우 다양하게 실시하고 있다. 회전의항공기는 어떠한 방향으로든 이동이 가능하고, 공중에서 정지된 상태로 비행할 수 있으며, 수직 이착륙이 가능하여 고정익 항공기보다 다양한 항공기 조작 범위와 조종기술을 필요로 한다.

회전의항공기는 매우 낮은 지역에서 운영되기 때문에 지형회피, 비행경로 수정, 항법에 있어서 고정익 조종사에 비해 많은 시각적 능력이 요구되며, 특히 자동비행장치가 없을 경우 회전의 항공기 특유의 불안정성 때문에 조종사의 지각 및 조종능력이 요구된다. 이러한 점을 고려하여 회전의항공기 조종사 선발 시 회전의 항공기 조종사로서의 역량을 기반으로 한 선발이 이루어져야 하나, 대부분 신체검사와 몇 가지 현재 능력으로 조종사를 선발하고 있는 실정이며, 조종사 선발에 관한 연구에 있어서도 대부분 고정익 조종사(민간 운송용 조종사 및 공군 전투기 조종사)에 국한되어 이루어지고 있어 회전의항공기 조종사를 선발하는데 필요한 평가도구 또한 전무한 상태이다.

이에 본 연구에서는 군 부대 및 민간 기업이

회전의항공기를 운영하는데 있어서 보다 효율적으로 조종사를 선발할 수 있도록 회전의항공기 조종사로서 필요한 적성을 도출하여 향후 회전의항공기 조종사 선발도구를 개발하는데 도움을 주고자 한다.

2. 본론

2.1 회전의항공기 조종사 업무

2.1.1 업무관련지식

회전의항공기 조종사에게 필요한 업무관련 지식은 회전의항공기 조종사 양성시 수행되는 학술교육으로 볼 때, 아래[표 2-1]과 같다.

[표 2-1] 업무관련지식

분야	세부과목
비행	기초항공역학, 회전의 비행이론, 비행항법, 독도법, 기종별 항공기 매뉴얼, 비행 교범
항공기 구조	기종별 엔진/연료/조종/유압/동력/전기 계통
계기 비행	비행정보간행물, 계기비행이론, 항로 및 공항 차트
기타	항공규정, 항공안전/관제/기상

2.1.1 비행 업무

회전의항공기 비행업무는 지상점검에서 마지막 착륙까지 실제 조종사가 실시하게 되는 업무를 각 단계별로 나누었으며 세부내용은 [표 2-2]와 같다.

[표 2-2] 비행업무

분야	세부업무
지상작동	항공기 점검, 시동
활주	제자리 비행, 제자리비행 활주(Hover Taxi)
이륙	제자리 비행, 이륙(제자리비행, 지면으로부터, 최대동력), 상승 및 선회
비행업무	기본공중조작, 편대비행, 계기접근, 임무비행 (산불진화, 화물이송, 특수전, 항공조명, 탐색 및 구조 등)
착륙	강하 및 선회, 제자리 비행, Hover Taxi, Hover 착륙
기타	무선교신, 경계

2.2 조종사 적성 요소 선정 기준

2.2.1 업무관련지식 적성 요소

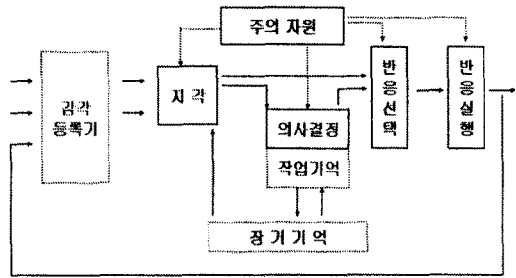
업무관련지식에 필요한 조종사 적성 요소 선정 기준은 각 과목을 학습하는데 요구되는 기초적인 이해능력을 기준으로 하였으며, 세부내용은 아래표[표 2-3]와 같다.

[표 2-3] 업무관련지식 적성요소

분야	적성 요소
비행	기초물리 이해, 기계구조 이해, 공간이해, 수리이해
항공기 구조	기초물리 이해, 기계구조 이해, 회로도 이해, 차트 및 그래프 이해
계기 비행	공간 이해, 차트 및 그래프 이해, 수리이해
기타	언어이해, 언어표현

2.2.1 비행업무 적성 요소

비행업무에 대한 적성 요소 선정기준은 wickens(1988)의 인간의 인지적 정보처리 모델 [그림 2-1]을 기준으로 하였다.



(피드백)

[그림 2-1] 정보처리 모델

2.2.1.1 각 분야별 세부 내용

인간의 정보처리 모델 기재들의 세부내용을 살펴보면 아래[표 2-4]와 같다.

[표 2-4] 비행업무 적성요소

분야	세부 내용
지각 (perception)	시각(색채/물체/공간/운동 지각), 청각, 체감각
주의 (attention)	선택적 주의, 분할된 주의, 지속된 주의
기억 (memory)	단기(작업)기억, 장기(의미,일화,절차)기억
반응선택 (Response Selection)	단순(Simple)반응, 선택(Choice)반응, 변별(Discrimination)반응
반응실행 (Response Execution)	대근(Gross)/소근(fine)운동, 불연속적(discrete)/연속적(continuous)운동, 사시간/사지내 협응

2.2.1.2 비행단계별 적성 요소

2.2.1.2.1 지상점검

비행 전 항공기 각 부품(배터리, 계기, 엔진, 미션, 기체, 연료, 오일, 날개 등)에 대한 이상 유무를 확인하는 단계로서 항공기 외부점검카드와 비교해서 점검하는데 기종별 항공기 매뉴얼을 숙지하고 있어야 한다. 지상점검에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-5]과 같다.

[표 2-5] 지상점검 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(물체/색채지각)
주의	선택적 주의
기억	단기/장기(의미)기억
반응선택	단순반응
반응실행	소근/불연속적 운동, 사지내협응

2.2.1.2.2 항공기 시동

시동절차 점검표에 따라 엔진을 작동시키고 각종 계기의 이상 유무를 판단한다. 엔진의 연료를 전화하는 순간부터 엔진이 정상 RPM을 얻을 때까지 관련 계기에 대해 교차 점검을 실시해야 하며, 시동 시 엔진에 화재가 발생할 경우를 대비하여 시동 중 엔진 화재와 관련된 비상절차를 암기해야 하며, 각종 계기의 특성에 대해 숙지하고 있어야 한다. 항공기 시동에서 필요한 적성요소는 [표 2-6]과 같다.

[표 2-6] 시동 중 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(물체/색채지각)
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(의미)기억
반응선택	단순반응
반응실행	소근/불연속적 운동, 사지간(양손) 협응

2.2.1.2.3 Hovering(제자리비행)

회전익항공기의 가장 기본적이며, 최대 장점인 비행기술로서 회전익항공기의 모든 비행 임무는 이 제자리비행에서 시작해서 제자리 비행으로 종료된다고 할 정도로 그 비중이 매우 크다. 이착륙을 제외하고 실제 제자리비행에 의해 이루어지는 주요 임무로는 외부 화물이송 시 화물을 실은 그물망을 항공기 화물 고리에 장/탈착하는 경우, 산불진화 시 담수지역(저수지, 호수 등)에서 담수장비에 물을 담은 경우, 항공기에서 밧줄을 이용해 특정지역에 인원을 침투시키거나 탈출시킬 경우, 미사일이나 기관총을 이용해 사격을 하는 경우 등을 들 수 있다.

제자리 비행은 회전익항공기에서 발생하는 항공 역학적 힘(지면효과, 전이성향, 토크 등)과 조종술이 잘 조화되어야 정확한 제자리 비행이 가능하다. 비행 방법은 지면에 있는 상태에서 컬렉티브(왼손사용)를 위로 당김에 따라 주 회전익의 영각이 커지게 되고 영각의 증가

는 양력을 증가시켜 회전익항공기가 수직으로 상승하게 된다. 이때 사이클릭(오른손사용)을 이용하여 수평방향을 편류되는 것과 경사지는 것을 조종하여야 하며, 좌우측 편요는 페달(양발사용)을 이용하여 조종을 해야 한다. 제자리 비행에서 필요한 적성요소는 아래[표 2-7]와 같다.

[표 2-7] 제자리비행 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적 운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.4 제자리 비행 활주

계류장에서부터 관제사의 지시에 따라 이륙 지점까지 이동하는 조작으로서 관제사와의 교신 시에 얻은 활주로 방향, 고도계 수정치, 풍향/풍속 정보를 기억해야 하며, 이동시 안정된 제자리비행 자세와 약 5~10Knots 속도를 유지해야 한다. 제자리 비행 활주에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-8]과 같다.

[표 2-8] 제자리비행 활주 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.5 이륙전 점검

이륙지점에 도착하면 항공기의 전반적인 상태를 점검하기 위해 이륙지점 상공에서 점검을 실시한다. 점검방법은 제자리 상승 및 강하, 제자리 선회, 좌우앞뒤 경사 등을 실시하여 조종간(Cyclic, Collective, Pedal)과 비행계기(자세계, 속도계, 방향계, 고도계 등), 성능계기(엔진 및 미션 RPM, 연료 및 오일, Torque 등) 이상 유무를 확인한다. 이륙전 점검에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-9]와 같다.

[표 2-9] 이륙전 점검 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(의미, 절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.6 이륙

이륙 조작에는 세 종류(지면으로부터 이륙, 제자리비행 이륙, 최대동력 이륙)가 있는데 각 종류별로 조금씩 차이가 있다. 지면으로부터 이륙은 제자리비행을 하지 않고 지면에서 적은 Torque로 이륙하는 방법이며, 제자리비행 이륙은 제자리비행 상태에서 Cyclic을 앞으로 밀어 이륙하는 방법이고, 최대 동력이륙은 장애물을 회피하기 위한 이륙 조작으로서 가용한 Torque 범위 내에서 지면으로 부터 곧바로 수직 상승하여 이륙하는 방법이다.

지면으로부터 이륙과 제자리비행 이륙 시에는 항공기가 전진하면서 발생하는 주 회전의날개와 미부 회전의날개의 공기역학적 특성(지면 효과, 유효 전이양력, 양력불균형, 횡단류 효과 등)을 사전에 숙지해야만 안정된 비행을 할 수 있으며, 최대동력 이륙 시에는 지면에서의 자세를 그대로 유지한 상태로 Collective를 당겨 지정된 고도까지 상승한 다음 증속하여 이륙하므로 무엇보다 자세유지가 중요하다.

이륙 조작에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-10]과 같다.

[표 2-10] 이륙 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.7 상승 선회(장주이탈)

지정된 고도까지 상승상태를 유지하면서 좌·우로 선회를 하는데, 선회를 시작하면 자세계와 외부 참조물을 통해 선회각도를 유지해야 하며, 선회가 내활(Slip)이나 외활(Skid)이 되지 않도록 Pedal로서 유지해야 한다. 장주를 이탈할 시

에는 관제탑에 이탈보고를 실시한 후 장주를 이탈해야 한다. 상승 선회를 위한 적성요소는 아래 [표 2-11]과 같다.

[표 2-11] 상승선회 적성요소

분야	세부 내용
지각	시지각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.8 기본공중조작

비행을 하기위한 기본적인 수평, 상승, 강하, 선회 등의 조작으로서, 상승 및 강하에서 직진 수평으로 전환 시와 선회 중 원하는 방향에서 선회를 멈출 시에는 움직임의 타성을 예측하여 미리 조작을 실시해야 한다. 직진수평비행을 위한 적성요소는 아래 [표 2-12]와 같다.

[표 2-12] 기본공중조작 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.9 임무비행

2.2.1.2.9.1 외부화물이송

화물 및 장비의 함안 이동과 임무지역에서 보급품 및 장비의 이송, 함상 수직 재보급, 화력장비의 재배치 등을 위해 운용되는 화물이송 방법이다. 용적이 큰 화물이나 내부 적재시 위험이나 제한을 주는 화물을 이송할 때 사용되는 방법으로서 항공기의 이착륙이 불가능한 지역에서도 임무가 가능한 장점을 갖고 있다.

조종사는 임무절차에 대해 명확히 숙지하고 있어야 하며, 임무 지역에 맞는 이착륙 절차를 설정해야한다. 착륙을 하지 않고 제자리 비행 상태에서 임무를 실시함으로 조종사의 명확한 제자리 비행 및 제자리 이착륙조작이 요구된다. 외부화물공수비행을 위한 적성요소는 아래 [표 2-13]과 같다.

[표 2-13] 외부화물이송 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(의미, 절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

[표 2-15] 탐색 및 구조 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(의미, 절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.9.2 산불진화

인원이나 소방차 등으로 접근이 곤란한 산악 지대나 고지대 등에 화재 발생 시 외부 담수 장비를 사용하여 산불을 진압하는 임무로서 회전익항공기 조종사에게 위험 부담이 가장 큰 임무이다. 산불진화를 위해서는 먼저 제자리 비행 상태에서 담수 장비를 장착하고 산불지역으로 이동하여 적절한 담수 장소를 선정해 다음 담수 절차를 수립하여야 한다. 담수를 한 다음에는 산불지역으로 이동하여 진화임무를 실시하는데, 산불 진화에는 여러 대의 항공기가 임무하게 되므로 항공기간 경계에 주의를 기울여야 한다. 산불진화 비행을 위한 적성요소는 아래 [표 2-14]와 같다.

[표 2-14] 산불진화 비행 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(의미, 절차) 기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.9.3 탐색 및 구조

탐색은 실종된 인원이나 물자장비 유실, 시설 등의 위치 상태를 확인하기 위해 지상, 해상에서 항공기로 실시되는 임무이며, 구조는 수해 및 화재 등 각종 재난시 타 수단에 의한 접근이 불가능한 지역에서 항공기를 이용하여 구출 및 장비/물자를 회수하는 임무이다. 구조시 조종사는 고고도(50ft 이상)에서 제자리 비행을 해야 하기 때문에 움직임을 지각할 수 있는 참조물의 부족으로 정확한 제자리 비행이 어렵게 된다. 이때는 보조조종사나 후방석 인원의 조언으로 제자리 비행자세를 유지해야 한다. 탐색 및 구조에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-15]와 같다.

2.2.1.2.9.4 특수전 (Rappel, Fast Rope)

헬기가 정상적으로 지면에 착륙할 수 없는 지역, 즉 수목이 울창한 지역이나 적설지역, 늪지대, 고지 정상, 암벽지대 및 착륙방지 장애물이 설치되어 있는 건물이나 시설 등에 인원을 투입시킬 때 실시하는 임무로서 항공기에 로프를 매달아서 이 로프를 이용하여 인원들을 투입시키는데 항공기 구조시와 마찬가지로 고고도 제자리 비행을 한 상태에서 임무가 실시되므로 보조조종사는 보조조종사나 후방인원의 조언으로 제자리 비행 자세를 유지해야 한다. 특수전 비행에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-16]과 같다.

[표 2-16] 특수전 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(의미, 절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.9 편대비행

2대 이상의 항공기가 일정한 대형을 유지하면서 이동하는 조작으로서 전방 항공기와의 거리 및 고도를 일정하게 유지해야 하는 비행조작이다. 편대비행에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-17]과 같다.

[표 2-17] 편대비행 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(공간/운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.9 계기비행

조종석의 비행계기를 이용하여 비행을 하는 것으로서 지정된 절차와 경로를 따라 비행을 해야하며, 무엇보다 비행계기를 교차 점검하여 자세와 고도, 속도, 방향 등을 유지하는 것이 중요하다. 계기비행에 필요한 적성요소는 아래 [표2-18]과 같다.

[표 2-18] 계기비행 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각 (공간지각)
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(의미, 절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.10 강하선회(장주진입)

지정된 지점에서 관제탑과 교신하여 착륙 인가와 더불어 풍향/풍속, 활주로 방향 및 착륙지점 등을 통보 받은 다음 착륙지점까지 절차에 따라 강하를 실시한다. 강하선회에 필요한 적성요소는 아래 [표 2-19]와 같다.

[표 2-19] 강하선회 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각 (공간지각, 운동지각)
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.11 접근 및 착륙

착륙지점과 원하는 활공각을 이루는 지점에 도달하게 되면 최종 접근 강하를 실시한다. 착륙방법은 낮은 각 접근을 이용한 지면으로 착륙과 정상각 접근(약 8~10°)을 이용한 제자리 비행 착륙, 깊은 각 접근을 이용한 지면으로 착륙 등이 있다. 고정익항공기와는 달리 착륙지점에 도착할 때 속도를 "0"으로 만들어야 하므로 속도조절에 유의해야 한다. 접근초기에는 속도계를 이용하여 속도를 조절하고 접근함에 따라 외부 참조물을 이용하여 속도를 조절해야한다. 최종 접근지점에 도착함에 따라 유효전압력의 상실과 지면효과, 와류 영향권에 접어들면서 항공기에 중요, 필요한운동이 두드러지게 나타나므로 이러한 현상을 미리 숙지하고 있어야 안

정된 조작을 할 수 있다. 접근 및 착륙을 위한 적성요소는 아래 [표 2-20]와 같다.

[표 2-20] 접근 및 착륙 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각 (공간지각, 운동지각)
주의	분할된 주의
기억	장기(절차)기억
반응선택	선택반응
반응실행	소근/연속적운동, 사시간(양손발) 협응

2.2.1.2.11 무선교신

비행을 실시하기 위한 외부 정보를 얻는 유일한 수단으로서 조종사와 관제사간, 조종사와 조종사간에 실시되며, 각 비행 상황에 맞는 교신절차를 숙지하고 있어야 한다. 무선교신을 위한 적성요소는 아래 [표 2-21]과 같다.

[표 2-21] 무선 교신 적성요소

분야	세부 내용
지각	청각
주의	선택적 주의
기억	단기/장기(의미)기억
반응선택	단순반응
반응실행	소근/불연속적 운동, 사지내 협응

2.2.1.2.12 비상절차

2.2.1.2.12.1 Land as soon as Possible 절차

현재 위치에서 가장 빨리 착륙을 해야만 하는 비상절차로서 엔진이나 미션, 동체 등의 고장시 실시해야 하며, 고장 징후 발견즉시 착륙을 실시해야 하므로 사전에 관련된 비상절차를 반드시 암기하고 있어야 한다.

2.2.1.2.12.2 Land as soon as Practicable 절차

고장 징후 발견시 적절한 공항이나 헬리포트에 착륙을 해야 하는 비상 절차로서 상대적으로 시간적 여유는 있지만 관련된 비상절차는 반드시 암기하고 있어야 한다.

비상절차 수행을 위한 적성요소는 아래 [표 2-22]과 같다.

[표 2-22] 비상절차 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(색채/공간/운동지각), 청각
주의	분할된 주의
기억	단기/장기(의미, 절차)기억
반응선택	변별반응
반응실행	소근/연속적운동, 사지간(양손발) 협응

2.2.1.2.13 경계

비행 중 타항공기 및 장애물과의 공중충돌을 회피하기위해서, 지상에서는 계류중인 항공기나 인원, 건물과의 충돌을 회피하기 위해 수시로 항공기 주위를 살펴야 한다. 경계 수행을 위한 적성요소는 아래 [표 2-23]과 같다.

[표 2-23] 경계 적성요소

분야	세부 내용
지각	시각(물체지각)
주의	선택적 주의
기억	단기 기억
반응선택	단순반응
반응실행	소근/불연속적운동, 사지내 협응

3. 결론

본 연구에서는 회전익항공기 조종사에게 요구되는 적성요소를 분석하기 위해 회전익항공기 조종사업무를 지상업무와 비행업무로 구분하고, 비행업무는 각 비행단계별로 구분하였다. 분석결과 회전익항공기 관련지식의 적성요소는 기초물리, 기계구조, 회로도, 차트 및 그래프, 공간이해 능력, 이 필요한 것으로 나타났으며, 비행업무를 원활히 수행하기 위한 적성요소로는 지각에서는 시지각 중 주로 공간지각과 운동지각이 사용되며, 주의는 분할된 주의, 기억은 단기 및 장기(의미, 절차)기억 모두 사용되며, 반응선택은 주로 선택반응이, 실행단계에서는 소근육을 이용한 연속적 운동과 양손 및 손발 협응 운동이 사용되는 것으로 나타났다.

조종사들의 비행에 대한 적성을 면밀히 분석하여 이를 실제 조종사 선발시 적용하는 것은 항공기를 운영하는 기관 또는 기업뿐만 아니라 조종사를 희망하는 개인들에게도 많은 도움이 될 것으로 생각된다. 향후 연구에서는 본연구의

분석결과를 기초로 하여 회전익 조종사 적성 평가 도구에 대한 연구가 이루어지길 바란다.

참고문헌

1. 정찬섭, 김정오, 도경수, 박권생, 박창호, 김유진, 남중호 공역(2004). 감각과 지각.시그마프레스
2. 한국실험심리학회(2005), 인지심리학, 학지사
3. 신명희(1995), 지각의 심리, 학지사
4. 김선진(2005), 운동학습과 제어, 대한미디어
5. 이달호(1992), 조종사 선발용 검사기구의 개발에 관한 연구, 서울대 박사논문
6. Earl L.Wiener(1988), Human Factors in Aviation, Academic Press
7. 이강희(1996), 파이럿핸드북3(회전익항공기조종사), 비행연구원
8. 박수애, 손영우, 권보현, 설재욱, 김용석, 김도형, 김경태, 장수왕 공저(2005), 항공심리학, 학지사
9. David R Hunter. Eugene F Burke.(1995), Handbook of Pilot Selection. Avebury Aviation.