

비행착각과 인적요소에 관한 연구 (공군항공기 사고현황 중심으로)

A study on the Spatial Disorientation and Human Factors

이강석*, 안형은(한서대학교)

1. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

과학의 발전과 그에 따른 최첨단 기술의 도입으로 항공기의 성능은 과거에 비해 비약적으로 향상되고 있다. 그럼에도 불구하고 항공기 사고는 전 세계적으로 끊임없이 일어나고 있다. 항공기 사고에 관해 언급한 자료들을 살펴보면, 많은 항공사고들이 인적요인(Human Factors)에 의해 발생하는 것으로 나타나고 있다. 이에 따라 최근 여러 분야에서 인적요인에 대한 관심이 높아지고 있으며, 더불어 이에 대한 인식의 필요성도 중요하게 대두되고 있다.

항공업계 및 관련 학계뿐만 아니라 공군에서도 인적요인은 중요한 관심사이다. 특히 군항공의 비행 형태는 항상 일정하게 고정되어 있지 않고, 상황 변화의 가능성이 크며, 적시에 상대를 능가하는 기동을 해야 하는 까닭에, 복잡한 상황에서 정확한 판단이 수시로 요구된다. 뿐만 아니라 군용항공기라는 특성과 고도의 전투기동으로 인해 신체적으로도 한계 상황에 도달할 정도의 부하가 가해진다. 이 때문에 조종사가 느끼는 정신적·신체적 부담은 항공기의 성능 발달과 함께 증가되고 있으며, 그만큼 인적요인에 의한 사고유발의 가능성도 높아지고 있다고 볼 수 있다.¹⁾ 최근 십년간 발생한 공군의 인적요인에 의한 사고를 현재 적용되고 있는 사고조사의 분류기준으로 보면, 조작과실과 비행착각은 각각 32%로 가장 많았고, 절차 불엄수와 무리한 조작은 각각 5%를 차지하고 있다.²⁾

비행착각에 의해 일어난 항공기 사고는 올해에

도 서해와 남해상에서 공해합동훈련 중 공군 전투기 F4E와 F5F가 잇달아 추락하는 일이 발생했다. 이렇듯 아직도 수많은 훈련과 주의에도 불구하고 해마다 전 세계에서는 비행착각으로 인한 사고가 끊이지 않고 있는 실정이다.

따라서 이번 논문에서는 항공기사고를 일으키는 인적요인 중 비행착각이 어떻게 발생되는지 정확한 이론들을 알아보고 공군에서 발생한 항공기사고 현황을 중심으로 항공기 사고 중 비행착각이 차지하는 비율을 분석하여 비행착각으로 인한 항공기 사고 최소화에 기여할 수 있는 예방법을 제시 하도록 한다. 이번 논문이 비행을 하는 조종사들에게 비행착각을 이해하는 좀 더 유용한 자료로 사용되기를 기대해본다.

2. 연구의 방법 및 절차

비행착각에 대해서는 지금까지 국내외로 많은 연구가 이루어져 왔으나 이것이 지상에서는 쉽게 발견할 수 없는 비행에서의 특수한 현상이기 때문에, 조종사가 연구 된 내용을 참조하여 비행착각에 대비한다거나 사고를 예방하는데 사용되기에는 다소 제한적인 이론들이었다.

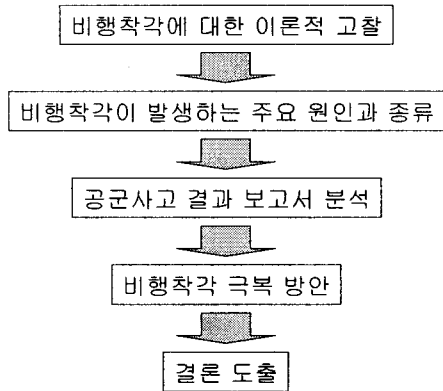
즉 기존의 연구가 대체로 생리학 분야의 학문적 고찰이나 단순한 현상 실험에 그쳐³⁾ 비행하는 조종사가 구체적으로 인지하여 비행착각으로부터 극복할 수 있는 대안들이 부족했던 것이 현실이다. 그래서 이제껏 나와 던 국내·외 문헌 및 학술 잡지, 세미나 자료들을 통하여 비행착각의 기본적인 개념을 파악하고 공군에서 비행착각이 사고 원인으로 밝혀진 사고들을 중심으로 분석한 후 비행착각으로 인한 사고율을 줄일 수 있는 방

1) 공군항공안전관리단, (2004), "공군의 인적요인에 의한 사고 분석 및 대책", 공군본부.

2) 공군본부, (1994), "항공기 사고통람", P.32.

3) 강한태, (1999), "비행안전을 고려한 조종사의 비행 착각에 관한 연구", 공군군사과학대학원, 석사학위논문, pp.2-4.

안에 대해 알아보도록 할 것이다. 연구 방법 및 절차는 다음의 <그림1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구의 방법 및 절차

2. 비행착각의 이론적 고찰

1. 비행착각의 개념

같은 물체임에도 불구하고 사람의 감각기관은 주변 환경에 따라 다르게 인식될 수 있다. 감각기관에서의 판단차이로 우리는 종종 착각을 일으킬 수 있다.

이러한 현상을 모든 사람들에게 공통적으로 나타나는 자연스러운 생리적 현상이지만, 항공기 조종하는 조종사들에게 이러한 환경은 비행을 함에 있어 치명적인 오류를 발생시킬 수 있다. 조종사는 이러한 감각기관에서 전달된 잘못된 균형 정보로 인해 실제 상황과 무관한 잘못된 조작을 하게 된다. 조종사가 비행 중 느끼는 착각을 '비행착각'이라고 부른다.

2. 인체의 정위 유지 기능 기관

인체의 평형이나 정위를 유지하는 역할을 하는 것은 세 가지 기관들이 있는데, 이는 시각과 내이(內耳)의 미로 전정기관, 그리고 고유수용기를 말한다. 인체의 정위 유지는 기본적으로 이들 세 가지의 기관 상호 협동과 조화로 이루어지는데⁴⁾, 항공기의 고속성으로 인해 인체 평형 조화가 깨

지게 되면 비행착각을 일으키게 되는 것이다.

인체에는 평형을 통제하는 중추신경기관(central nervous system)은 소뇌에 위치하며 눈, 전정기관, 체감의 세 가지 정보원으로부터 받은 정보로 평형을 유지하게 된다. 정상적인 경우에 자세정보가 실제와 일치하여 제공되고 소뇌가 이를 토대로 자세를 유지한다면 인간은 정위유지(orientation) 상태를 유지하나 만일 소뇌에 공급되는 정보가 실제의 평형상태와 일치되지 않을 때 인간은 감각적 착오(sensory illusion)에 빠져 혼란을 가져오게 된다. 그러나 이러한 경우라도 인간이 자신의 감각을 고집하지 않고 인공대조물(자세계)을 통한 자세 정보를 받아들인다면 정위유지가 가능하나 계기보다는 자신의 감각을 고집할 때는 정위상실(disorientation)에 빠지게 되는 것이다⁵⁾.

가. 시각기관

시각은 인간의 오감 중에서 80%에 해당하는 정보량을 가장 정확하게 전달함에도 불구하고 비행착각으로부터 자유롭지 않다⁶⁾. 시각이 가장 중요하다고 하는 이유는 눈으로 판단 할 수 있는 원근(遠近), 고저(高低), 크기, 색상 및 명암 등이 있기 때문인데 이것은 어떤 기준점에 의해 정확히 판단된다. 하지만 지면을 볼 수 없는 비행 환경에서는 계기판에 나타난 인공 참조물은 자연 참조물과 동일한 정도로 명확한 자극을 중추신경계에 주지 못한다. 이로 인해 조종사는 공간 정위를 상실하게 된다⁷⁾.

나. 내이의 미로 전정기관

인간의 내이에는 청각기관과 별도로 미로 전정기관 <그림 II-1>이라는 신체의 정위유지를 담당하는 기관이다. 미로 뒤쪽이 반고리관을 형성하고 있다.

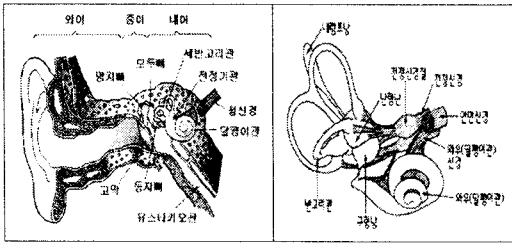
미로 중앙부에는 난형낭(卵形囊)과 구형낭(球形囊)이라는 구조가 있는데 이것을 전정기관(前庭器官)이라 하며, 전정기관과 반고리관이 평형감각기를 구성하고 있다.

5) 강한태, (1999), 전게서, pp.11-12

6) 한국항공우주진흥협회, (2005), 항공의학상식(3), "안전비행의 적, 비행착각", 항공 우주지.

7) 한국항공진흥협회, (1996), "항공과 인적요소".

4) 김성규 공군소령, (2003), "비행착각이 일어나는 이유", 아이와이에프 통권 제8호, P.91.



<그림 II-1> 내이의 미로 전정기관의 구조

다. 고유 수용기기관

내이의 미로 전정기관과 피하조직, 근·건·관절 등에 분포되어 있는 지각신경섬유 전부를 지칭하는 것이 고유 수용기이나 여기서는 내이의 미로 전정기관을 제외한 기타 지각신경섬유만을 말한다.

기타 고유 수용기로 하여 자세를 유지하고, 활동하는데 필요한 운동기능을 담당하는 것이다. 그중에서 특히 근육운동 감각기는 신체의 상대적 운동관계와 위치를 감지할 수 있도록 하고 피하압력감각기는 지구중력에 대한 우리의 자세를 감지할 수 있도록 하는 것이다. 이 기관도 비행 중에 발생하는 여러 형태의 가속도를 지구 중력과 구분할 능력이 적으므로, 압력 감각기관을 받고 비행하게 된다면 공간 정위 상실 상태에 빠지게 될 것이다⁸⁾.

3. 인체 평형기관별 비행착각 종류

1. 시각계통에 의한 착각⁹⁾

가. 일반적인 착각현상

1) 시각의 착각운동

깜깜한 밤에 임의의 작은 불빛을 주시하고 있으면 이 불빛이 마치 움직이는 것처럼 느껴지는 착각을 말하며, 이는 조종사가 공중에서 어떤 작은 불빛을 맹목적으로 주시하고 비행할 경우 흔히 다른 항공기로 오인하고 놀라거나 피하는 동작까지 취하는 경우가 있다.

2) 방풍 유리에의 비

심한 강우는 광선을 산란시킴으로써 조종사가 접근등이나 활주로등으로부터의 거리를 판단하는 지각작용에 나쁜 영향을 주게 되고 광도를 낮추는 결과를 가져온다. 경우에 따라 조종사로 하여금 실제보다 멀리 있는 것처럼 여겨지게 이끌 수 있다.

그런가 하면 작고 따로 떨어진 빗방울이 방풍유리에 떨어지면 활주로등의 빛을 퍼지게 하고 등(燈)의 크기를 크게 보이게 하여 조종사는 실제 거리보다 가까이 있는 것으로 믿게 되어 앞당겨 강하조작을 취하게 만들 수 있다 또한, 비슷한 현상으로 유리에 묻은 빗방울은 광선굴절 작용을 일으킴으로써 착각의 원인이 되기도 한다.

3) 얇은 안개

비행장이 얇은안개로 덮여 있을 때라든가 특히 야간에는 활주로 가시거리(RVR)나 기상예보가 안개로 덮여 있음을 알리고 있더라도 최종 접근 지점까지 상당히 먼 거리에서는 접근등 또는 활주로등까지 전부를 흔히 볼 수가 있다. 그러나 항공기가 강하하면서 이 얇은 안개층으로 들어가면 참조물을 볼 수 있는 시정이 갑자기 감소되어 전체 접근등의 가까운 쪽 작은 선분(線分)만 보이게 된다.

이때 조종사는 긴 불빛의 길이가 자기 앞쪽으로 오므라드는 것으로 착각하고, 이것이 곧 항공기의 기수가 갑자기 올라감(pitch up)으로 일어나는 시계현상과 비슷하게 보임으로써 이로 인한 착각으로 반대방향으로 수정하려는 조작을 유발한다. 이렇게 잘못된 수정조작의 결과로 보다 깊은 강하율로 접근하게 되어 지면충돌의 위험이 있다.

나. 활주시 착각현상(전이성 착각)

외부환경이나 물체의 움직임에 의하여 내 자신이 움직인다고 생각되는 허위 자가운동현상이다. 이 착각은 체감계통이나 청각에 의한 음향효과에 의해서도 간혹 일어나는 것이긴 하나 주로 시각, 특히, 주변시각에 의하여 누구에게나 일어날 수 있는 착각현상이다.

다. 이륙시의 착각현상

1)광원의 혼동

야간 비행 시에 경험할 수 있는 가장 흔한 착각

8) 한국항공공진흥협회, (1996), 전제서, pp.60-61.

9) 교통안전공단, (1995), "조종사의 시각착각(VISUAL ILLUSIONS)과 비행안전 I, II", 교통안전 시리즈5호.

의 하나로서 지면과 하늘 또는 지상의 광원과 별빛을 분별하지 못하는 현상이다.

지상의 광원을 하늘의 별빛으로 착각하여 이 광원을 기준으로 하여 비행방향이나 고도를 유지하려고 조작한 결과 지면에 충돌하게 되는 사고를 유발할 가능성이 있다.

2) 경사진 지형

경사진 지형에서 저고도 시계비행 시에 착각이 일어난다. 특히, 항공기 이륙 후 하향 경사진 지역에서는 고도가 높다는 착각을 느껴 실제보다 낮게 비행하는 경우가 있으며, 상향경사진 지역의 경우는 이와 반대현상이 나타난다.

4) 순항중의 착각현상(가속 및 지평선 착각)

시각의 한계이상으로 광범하게 형성된 구름층을 수평선으로 착각하는 현상을 말한다. 때때로 조종사들이 조종실 내부의 작업에 장시간 몰두하다가 시선을 외부로 돌릴 경우 순간적으로 지평선이나 자세에 대해 혼란을 일으키는 수가 있다. 그러므로 야간비행 시에 외부 참조물을 기준으로 삼는 것은 절대로 금해야 한다.

야간의 외부 참조물들은 대개의 경우 불확실하고 신빙성이 없다는 사실을 명심해야 한다. 또한, 일상적인 태양광의 투사방향에 익숙해진 조종사들이 극지방의 오로라 지대를 비행할 경우 일정하지 않은 이 광선의 투사방향으로 인하여 착각을 일으키게 된다.

라. 접근 및 착륙중의 착각현상

1) 활주로의 폭

폭이 좁은 활주로에 접근 및 착륙을 할 때 조종사는 활주로가 길게 느껴지면서 고도가 실제보다 높다는 생각이 들게 되어 정상적 접근보다 더 낮게 내려오므로써 활주로 말단 전 착륙을 일으키는 결과를 초래한다.

반대로 폭이 넓은 활주로에는 접근 및 착륙을 할 때 조종사들이 고도가 실제보다 낮다는 생각을 하게 되어 올라감으로써 활주로 말단 후 착륙할 수 있으며 활주로 길이가 짧다고 느껴져 정상보다 급격한 강하를 하기 쉽다.

2) 활주로의 경사

조종사들은 착륙접근 시 ILS와 VASI (PAPI)의 사용을 통하여 수평으로부터 30의 접근 강하각과

1770보각에 의식적으로 맞추며 또한 수평활주로에만 익숙해졌다. 그러나 다소의 경사각을 가진 활주로가 있는데 이러한 활주로는 조종사들에게 시각적인 착각을 일으키게 한다.

상향경사 활주로의 경우 비행고도가 실제보다 높은 것 같은 착각을 일으켜 고도를 강하시킴에 따라 undershoot할 가능성이 있다.

반대로 하향경사는 착륙 시도 시 너무 높게 올라가서 접근 강하각이 깊어짐에 따라 과중력 착륙하기 쉽다.

2. 미로 전정기관에 의한 착각¹⁰⁾

가. 신체회전성 착각

신체회전성 착각은 지속적인 선회운동을 감지하는 삼반규관의 기능장애로 인해 발생한다. 사람이 생리적 범위 내에서 각가속도에 노출되면 반규관내의 내림프액이 감각모발을 자극하여 이 운동을 정확히 감지한다. 그러나 각가속도 운동을 부과한 후 감속시키지 않고 일정한 각속도를 유지하면 감각모발이 정위치로 되돌아와 회전각각을 소멸된다.

일정한 각가속도를 유지하면서 회전운동을 한 후 각감속을 하거나 서서히 외전운동을 하면 감각모발이 회전하는 방향으로 굴절되어 반대방향으로 회전하는 것처럼 느껴지게 되면, 회전운동이 정지된 후에도 이 느낌이 지속된다

즉, 신체회전성 착각이란 실제 회전의 크기나 방향을 잘못 인지한 결과로 초래되는 회전에 대한 잘못 된 지각이다. 다시 말해서 어떤 사람이 장시간 동안 각가속회전 운동을 한 후에 각감속을 하거나 정지시키면 반대방향으로 회전하는 것처럼 착각을 일으키는 것이다.

나. 안구 회전성 착각

신체회전성 착각이 각가속 환경 하에서 허위 감각에 의한 자가 선회성의 주관적 착각인 반면 안구회전성 착각은 보이는 물체가 움직이는 것처럼 느껴지는 허위감각이다.

등속 선회를 지속하다가 중지하게 되면 삼반규관에 의한 신체회전성 착각에 의하여 반대편 선회감이 들게 되는데 이 때 눈앞에 보이는 계기마저 안구회전성 착각에 의하여 반대쪽으로 움직이

10) 한국항공진흥협회, (1996), 전제서, pp.71-80

는 것처럼 보이게 된다. 그러므로 안구회전성 착각은 부분적으로 시각에 관련된 신체회전성 착각이라 할 수 있다. 야간이나 사나운 날씨에 비행하는 동안 기체 내에서 일정한 방향으로 선회를 잘못 감지하고 있는 운항승무원은 같은 방향으로 계기판이 움직이고 있는 것도 관찰할 수 있다.

다. 전향성 착각

이는 삼반규관의 비정상적 자극의 결과로 나타날 수 있는 잘못된 지각이다. 어떤 사람이 Yaw 방향으로 장시간 동안 각가속 회전운동을 하게 되면 감각모발이 정지상태로 되돌아가고 회전감각은 사라진다. 이 상태에서 Pitch 방향으로 머리를 완전 90° 숙이게 되면 회전방향에서 수평반규관이 이동되고 나머지 2개의 반규관이 회전 방향으로 오게 된다. 회전하고 있는 사람의 머리 위치가 순간적으로 바뀌어도 반규관내의 림프액의 흐름은 서서히 반응하게 된다.

새로운 면으로 이동된 수평반규관은 지속적인 각가속 회전운동에 의해 림프액의 흐름을 다시 야기시키고 감각모발에 의해 이제는 신체에 대하여 Roll 방향으로 회전하고 있다고 느끼는 것이다. 이와 동시에 직각을 이루고 있는 나머지 2개의 반규관내에 있는 림프액도 일정한 회전방향으로 새로 이동하기 때문에 새로운 각가속운동을 감지하게 된다. 이와 같이 삼반규관에 있는 전체의 감각모발이 각각 합해지면 실제로 각가속에 노출되지 않았음에도 불구하고 갑자기 어떤 각가속에 노출된 것 같은 효과를 낸다. 즉 일정한 Yaw 운동을 하는 사람이 갑자기 머리를 앞으로 90° 숙이면 그의 주변환경이 Rolling과 Yawing 하는 전향성 착각을 경험할 수 있다.

라. 신체중력성 착각

이는 관성과 지구 중력 사이에 발생하는 힘의 합력으로 인하여 발생하는 체위의 감각 착오로 수직이 아닌 중력 관성력의 방향을 수직으로 인식함으로써 나타나는 신체경사에 대한 잘못된 감각이다. 이 착오는 항공기가 수평 직선비행 상태에서 속력을 증가시키면 상승감을 느끼는 것을 말한다.

이 때 운항승무원이 만일 계기를 확인하지 않고 수정 조작을 하면 강하자세로 변하게 된다. 이러한 종류의 착각이 가장 흔히 일어나는 환경은 전방에 적절한 참조물이 없는 야간 활주로에서 이

륙한 직후이다.

마. 역전위성 착각

역전위성 착각은 신체중력성 착각의 한 형태로 합성 중력관성력 벡터가 지구표면 쪽이 아니라 지구표면 쪽과 떨어진 방향으로 회전하여 운항승무원에게 위아래가 역전된 잘못된 감각을 가져다 준다.

사나운 날씨는 이러한 착각을 유발할 수 있으며 특히 하강기류(Downdrafts)는 역전 위성착각의 원천이라고 할 수 있다. 즉, 불규칙한 기류에 의한 공기 역학적 또는 물리학적 힘에 의해 운항승무원으로 하여금 계기판의 시야장애, 운항승무원의 계기판독 능력 상실, 역전위성 착각, 이에 따른 하방 선회 비행조작 등을 야기시키며 이것을 Jet Upset 이라고 한다.

바. 경사 착각

비행 중 가장 일반적인 전정기관 착각으로서, 회전축(Roll 축)에 대하여 항공기의 각도가 운항승무원의 의도와는 달리 경사진 채로 비행하고 있다는 착각이다. 이석기관은 중력에 의해서만 반응하는 것이 아니라 여러 가지 합력(Vector)에 의해 반응하기 때문에 정확한 수직방향의 감지가 어렵고, 반규관 회전운동에 대해 비교적 정확히 반응하지만 역치(Threshold)이하의 자극에 대해서는 반응하지 않기 때문에 착각을 유발할 수 있다.

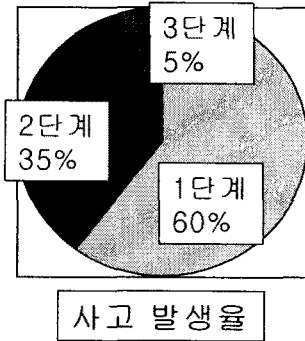
4. 비행착각에 의한 항공기 사고 고찰

1. 항공조종사의 인적과실 요인

조종사의 결함 및 과실에 의하여 발생하는 인적 사고 발생정도는 조종사가 비행 중 조종사에 필요한 상황을 시·청각을 통하여 지각하는 정보의 “인지과정”이 1단계이며, 인지된 상황이 위협스러운 상황인가 또는 위협스럽지 않은 상황이라면 어떻게 처리해야 할 것인가를 선별하고 판단하는 두뇌의 “판단과정”이 2단계이며 판단된 내용을 손, 발의 운동기관을 통하여 조작 처리하는 “조치과정을 3단계로 나눌 수 있다. 이러한 인적요인에 의한 사고 발생과정은 비행 중 어떤 상황에서 불확실한 인지과정 → 부정확한 판단과정 → 부적절한 조치과정등의 발생 과정에서 불안정한 상황이나 비상상황 발생시 현 상황에 대한 정확

한 인지를 해야 하나 <그림 II-2>과 같이 불확실한 인지과정이 판단이나 조치과정보다 훨씬 높은 사고 발생을 60%이며, 부정확한 판단과정은 35%의 사고 발생을 그리고 부적절한 조치과정은 5%라는 가장 낮은 사고 발생을 나타낸다.

인적사고는 3단계 중 어느 한 단계에서 착오 또는 지연되어 발생하는 것으로 특히 인지의 착각과 지연 및 판단의 착오 때문에 발생하는 사고가 인적사고 전체의 약 95%에 이른다¹¹⁾. 인적 과실 단계 중 비행착각은 내외와 시각에 의해 착각을 일으켜 잘못된 판단을 내리므로 1단계에 해당하게 된다.



<그림 II-2> 인적 과실 단계에 따른 발생률

2. 공군 항공기 사고 현황

건군 이래 현재까지 50여년동안 발생한 공군의 항공기 중사고 중에서 인적요인에 의한 사고는 약 65%이다.

최근 10년간 공군 항공기는 총 33대가 추락하여 연간 평균 3.3대꼴로 추락했으며 이중 4건은 기본 안전 부주의로 항공기간 공중충돌이 발생한 것이다. 공군 항공기의 기종별 사고현황을 보면 전투기 26대, 훈련기 4대, 헬기 3대에 달하며 사망자 36명, 피해액만도 2,750억원에 달한다. 특히, 공군의 항공기 추락사고 총 33대중 조종사의 비행착각이나 조작과실, 절차불엄수 등으로 23건이 발생하였고 기체 결함은 10건으로 확인되었다. 문제점으로는 기체결함보다 인적과실로 인한 사

고가 더 높은 점을 감안 안전비행관리체계가 개선이 필요한 상황이다¹²⁾.

사고 원인별로 년도에 따라 분류해 보면 다음과 같은 표와 같다.

[표 II-1] 사고요인에 따른 현황

사고원인		년도											총계	
		94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04		05
자재요소	연료계통				2					2				4
	재질결함						1		1	2			4	
인적요소	비행착각	1	1	1				1					1	5
	조작과실	1			1	1								3
	절차불엄수	3	1						2		1	1		8
기타							1				1			2
총계		5	2	1	3	1	2	1	3	4	2	1	1	26

자료출처 : 공군본부, "군사세계(KAR)" ; 비행사고 현황, 2005.

<표 II-1>를 보면 인적요소는 전체 사고 원인 중 58%를 차지하고 그 중 비행착각은 전체 사고율에서 보면 14%의 비중을 차지하고 인적요소별 사고율에서는 29%라는 수치를 보이고 있다. 다른 요인으로는 조작과실이 전체 사고율 중 13%, 절차 불엄수가 29%를 나타내고 있다.

비행착각은 현저하게 높은 수치는 아니지만 비행사고에 영향력을 미칠 수 있는 결정적인 요인이 되어 왔으며, 비행착각에 의한 사고는 80년 때까지는 감소 추세를 보이다가 90년대에 들어 다시 증가하고 있다¹³⁾. 또한 비행착각에 의해 발생한 사고는 치명적인 결과를 초래하는 사고로 이어지는 것이 대부분이다.

5. 비행착각 극복을 위한 방안

1. 비행착각으로 인한 항공기 사고 방지책

조종사는 비행착각에 직면하기 전에 비행 중에 나타날 수 있는 상황들이나 비행착각의 종류, 비행착각을 예방하기 위한 비행환경, 비행기동, 항공기와 관련된 요인, 조종사와 관련된 요인 등에 대해 충분히 숙지하고 있어야 비행착각으로부터 벗어날 수 있다.

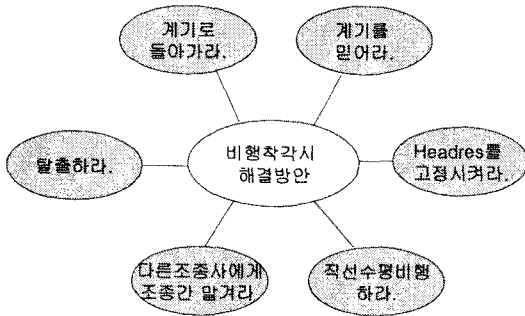
11) 이장호, (2000), "항공조종사의 인적 안전관리에 관한 연구" : 육군 항공기 사고예방을 중심으로, 부산대 행정대학원, 석사학위논문. P.22.

12) 공군본부, (2005), "군사세계(KAR)" ; 비행사고 현황.

13) 공군항공안전관리단, (2004), 전개서, P.7.

비행착각으로 인한 항공기 사고 방지책으로는 사고가 발생하기 전에 예방하는 것이 중요하나 그렇지 못할 시에는 다음 <그림 II-3>과 같은 절차를 취해야 한다.

<그림 II-3> 비행착각 상황 속에서의 해결방안



비행착각은 '시계비행' 상태에서 나타나기 쉽고, 비행착각이 일어나게 되면 비행안전에 큰 위협으로 작용하게 된다. 따라서 조종사들은 구름 속을 비행하거나 야간 비행같이 참조물이 없는 상황 속에서는 자신의 감각에 의지하지 말고 계기에 의존하여 비행을 하도록 해야 한다. 비행착각이 일어났을 시 유일하게 비행착각으로부터 회복할 수 있는 참조물이 바로 계기이기 때문이다. 또한 자세를 안정시키면서 머리를 움직이는 행동은 가급적 줄여야 하고 수평비행을 유지하는 것이 큰 도움이 된다. 하지만 비행착각 속에서 쉽사리 회복하기 힘들다고 판단될 시 조종간을 다른 조종사에게 맡기고 이미 위험한 상황까지 갔을 시에는 항공기에서 탈출하는 것이 생명을 구하는 방법이 될 것이다. 비행착각은 비행경험이 많다고 하여 면역력이 높아지는 것이 절대 아니기 때문에 어떤 상황에서도 자만해서는 안 된다. 일반적으로 이런 비행착각이 발생했을 때 행하는 대처 방법들은 국내와 마찬가지로 국외에서도 사용하고 있다.

2. GYRO-LAB을 통한 훈련

조종사의 경력이 아무리 10년 이상이 된다 하더라도 비행착각을 피해 갈 수는 없다. 하지만 얼마나 빨리 자신이 비행착각에 빠졌다는 것을 인지하고 원활하게 대처할 수 있느냐에 대한 것은 경험의 차이에서 나타날 수 있다. 그래서 공군

항공의료원에서는 조종사들이 비행착각의 다양한 사례 경험을 할 수 있도록 GYRO-LAB을 통한 훈련을 실시하고 있다.

GYRO-LAB은 3차원 구동이 가능한 장비로서 이동 속도 변화나 방향 전환이 가능하게 만들어져 실제 비행할 때 겪을 수 있는 비행착각을 경험할 수 있도록 만들어진 장비이다. 시설 또한 조종석과 비슷한 구조로 설계가 되어 있으며, 계기판 역시도 실제와 거의 흡사하게 만들어져 있다. 그래서 그래픽을 통해 구름 속을 비행하는 상황이나 바다 위, 야간등 다양한 상황을 재현해서 훈련할 수 있도록 되어있다.

6. 결론

인간은 누구나 실수를 하게 된다. 따라서 실수 없는 수행을 기대한 것 자체가 불가능한 것이다. 민간항공과 공군에서 발생하는 사고의 60-70%가 인적오류에 비롯된다는 것이 어찌보면 그리 놀랄 일은 아닐 것 같다. 하지만 기계적 결함이나 환경적 요인에 의한 항공사고가 현저히 감소하고 있는 반면 인적오류로 인한 항공 사고율은 기계적 결함과 환경적 요인에 의한 항공 사고율만큼 감소 추세에 있지는 않다¹⁴⁾.

인적오류로 인한 원인 중 비행착각에 의한 사고는 최근 지속적으로 증가 추세에 있고 그 사고 또한 치명적인 결과를 초래하는 것을 본 연구에서도 알 수 있다. 다만 본 연구는 공군 항공기 사고라는 제한적인 범위 안에서 결과를 도출하였고 자료를 토대로 나온 비율 또한 크게 다루어진 사고로만 이루어진 것이기 때문에 미세하게 일어난 비행착각에 대한 결과까지 도출하기는 힘든 상황이었다. 좀 더 정확한 데이터를 얻기 위해서는 공군 외에도 항공기 사고를 일으키는 주요원인에 대한 요소별 데이터가 준비되어야 할 것이다.

조종사는 비행착각에 빠지지 않기 위해 자신의 감각만을 의지해서는 안 되고 끊임없이 계기를 확인하고 계기와 자신의 감각이 다르게 나타날 때는 계기가 가리키는 것을 믿고 의지해야 할 것이다. 그러기에 조종사는 지속적인 교육과 평가 그리고 훈련이 이루어져야 한다. 또한 조종사가

14) 설재욱, (2004), "공군 조종사 적성검사 개발 방향", 항공 안전 세미나, P.127.

비행착각에 빠졌을 때 비행에 관련된 관제사와 통제관은 적절한 조치와 조언으로 조종사를 비행 착각에 빠졌다는 것을 알아차릴 수 있도록 도와 주어야 할 것이다. 착각에서 빠져나온 이 후에도 조종사가 안전하게 비행 할 수 있도록 계속해서 주시해 주어야 할 것이다.

아직도 비행착각 그리고 다른 인적요인에 관한 많은 연구가 필요할 것이다. 미약하게나마 이번 연구로 비행착각을 겪는 조종사와 그와 관련된 분들께 작은 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

- 한 연구" : 육군 항공기 사고예방을 중심으로, 부산대 행정대학원, 석사학위논문, 2000.
- [17] 한국항공우주진흥협회, 항공의학상식(3), "안전비행의 적, 비행착각", 항공 우주지, 2005.
- [18] 한국항공진흥협회, "항공과 인적요소", 1996.
- [1] 강이원, "항공안전과 인적요인에 관한 연구" ; 항공종사자를 중심으로, 인하대 국제유통물류대학원, 석사학위논문, 2004.
- [2] 강한태, "비행안전을 고려한 조종사의 비행착각에 관한 연구", 공군군사과학대학원, 석사학위논문 1999.
- [3] 건설교통부, "교통안전연차보고서" 2004.
- [4] 공군본부, "항공기 사고통람", 1994, P.32.
- [5] 공군본부, "군사세계(KAR)" ; 비행사고 현황, 2005.
- [6] 공군항공안전관리단, "공군의 인적요인에 의한 사고 분석 및 대책", 공군본부, 2004.
- [7] 교통안전공단, "조종사의 시각착각(VISUAL ILLUSIONS)과 비행안전 I, II", 교통안전시리즈5호, 1995.
- [8] 김기태, "항공 안전에 영향을 미치는 인적요소에 관한 연구 ; SHELL Model의 육군항공적용방안을 중심으로", 공주대학원, 석사학위논문, 2000.
- [9] 김동섭, "비행안전관리의 System적 연구" ; 항공기 사고방지 중심으로, 서울대 행정대학원, 석사학위논문, 1976.
- [10] 김성규 공군소령, "비행착각이 일어나는 이유", 아이와이에프 통권 제8호, 2003.
- [11] 박재범, 이태광, "비행경험이 양성가속도에 의해 유발된 비행착각에 미치는 영향", 항공의학 제50권 제1호 통권70호, 공군항공의료원, 2003, pp.17-25.
- [12] 설재욱, "공군 조종사 적성검사 개발 방향", 항공 안 세미나, 2004.
- [13] 우무진, "공군의 안전관리에 관한 연구" ; 인적요인에 의한 항공기 사고방지를 중심으로, 동국대 행정대학원, 석사학위논문, 1999.
- [14] 육군본부, "항공기 사고통람", 1994.
- [15] 육군본부, "항공기 사고 기술 보고서", 1999, P.32.
- [16] 이장호, "항공조종사의 인적 안전관리에 관