

[해설]

비행절차점검표에 관련된 인적요소

유 병 선*

Human Factors of The Cockpit Checklist**

Byoung-Sun Yoo

항공분야는 항공기에 탑재된 컴퓨터들이 정밀한 항법을 위해 자료를 처리하고 운항하는 시대로 발전하였다. 그러나, 아직도 비행절차점검표(CHECKLIST)에 관해서는 해를 거듭하면서도 그 고안된 형태를 바꾼다거나 깊은 관심을 두지 않았다. 현용 항공기의 비행절차점검표는 이미 50년전에 설계된 비행절차점검표와 개념적으로나 그 만들어진 모양에서나 거의 유사하다. 이처럼 항공기의 성능이 향상됨에도 불구하고 비행절차점검표의 운용 및 개발의 부진으로 인하여 비참한 많은 사고들이 발생되었다. 미국의 NTSB 조사보고서에서는, 15개월 내에 발생된 3회의 대형사고들의 원인중 하나는, 비행절차점검표를 대부분 사용하지 않았거나 잘못 사용한 것이라고 발표했다. 이러한 사고사례 중에는 조종사가 이륙시 최대출력을 사용하지 않은 경우도 있었으며, 또한 플랩과 슬랫을 적절한 위치에 놓지 않았던 경우도 있었다.

이러한 사고사례연구는 오늘날 상업적인 운항에서 가장 흔히 이루어지고 있으며 종이에 인쇄된 비행절차점검표에 초점을 맞추기 시작했다; 그러한 비행절차점검표의 인쇄상태나 구성상의 문제점들은 조종사들로 하여금 실수를 범하게 하는데 어느정도 요인으로 작용하고 있다고 본다. 허나, 항공사의 조종사들과 인터뷰하고, 조종석에서 행하는 절차들을 관찰하고, ASRS, NTSB와 그외 다른 조직들로부터 직접적인 항공기사고(보고)와 부수적 사고보고를 연구하는 과정에서 조사방향이 바뀌었다. 즉, 이러한 연구조사결과, 여러 사회적 요소들과 비행절차점검표의 고안, 구성 형태에 의해서 조종사들이 비행절차점검표를 잘못사용하거나 사용하지 않을 수 있다는 것을 알게되었다.

* 한국항공대학교 비행교육원 교관

** (ICAO Journal, June, 1991)

인적요소들의 견지에서 볼 때, 비행절차점검표는 특히 이륙, 접근, 착륙 같은 중요하고도 긴박한 비행부분을 수행함에 앞서, 항공기의 형상(외장)을 확인하는 순서와 방법을 관리하는 인간과 기계사이를 연결해 주는 매개체이다. 비행절차점검표를 효율적으로 짜임새 있게 고안하는 목적은 조종사들로 하여금 스스로 보다 적극적이고, 능동적으로 비행절차점검표를 사용하도록 유도하는데 있다. 사내근무분위기(기업문화)는 비행절차점검표를 사용하게끔 하는데 있어서 조종사들의 자세에 큰 영향을 준다. 그와 더불어 조종사들은 비행절차점검표가 실제운항과 밀접한 관계가 있는 것이라고 생각을 해야만 그것을 효율적으로 사용한다는 것이다. 사회적, 심리적 그리고 절차상의 많은 요소들이 비행절차점검표를 수행함에 있어 영향을 미칠 수 있다.

어떠한 업무분야에서나 마찬가지로겠지만 특히, 비행절차점검표를 읽어주고, 절차를 수행함에 있어서 의사소통을 위한 표준용어의 사용은 매우 중요하다. 전통적으로 이러한 목적을 위하여 비행절차점검표에는 제한적이고 간략한 어휘가 사용되어왔다. 그러나, 조종사들은 그들의 독창적인 방법으로 비행절차점검표를 읽어주고, 절차를 수행하는 것이 자신들의 개성을 보여주는 것이라고 과신하기 때문에 표준용어를 사용하지 않는 경우가 있다. 여러 비행절차점검표를 조사해본 결과, 그 항목들이 완료되었음을 의미하는 "SET", "CHECK", "COMPLETED" 등의 애매한 수행용어들이 사용되고 있었다. 어떠한 항목(SWITCH, LEVERS, LIGHT, FUEL QUANTITIES 등)의 실제수치 또는 상태를 그렇게 애매하게 응답, 수행할 때 조종사들은 좀 더 쉽게 실수를 범할 수 있다. 아울러, 실제 항공산업의 보편화된 실례로서 항공기의 표시기와 조종장치에 대한 표준화되지 않은 명칭의 사용 역시 조종사들로 하여금 혼돈과 실수를 유발시킬 수 있다. 예를 들면, ENGINE MASTER S/W 는 "MASTER-LEVER", "START LEVER", 또는 "ENGINE S/W" 라고 불리워 질 수도 있으며, THROTTLE은 "THROTTLE LEVERS", "POWER-LEVERS", "ENGINE-POWER-CONTROL" 등으로 불리워 질 수 있다. 어떤 항공사에서는 비행절차점검표와 여러 비행문서들에서 사용되고 있는 항공기 용어들을 표준화 함으로써 이러한 문제들을 해결하려 하였다. 이러한 노력은 조종사들이 기종전환을 함에 있어서 많은 도움을 줄 것이다.

항공사의 합병, 통합운영 등은 비행절차점검표를 운용함에 있어 깊게 영향을 줄 수 있는 최종적인 요인이다. 새로운 절차들과 규정들에 대해 적용하려고 노력함에 있어서, 다른 항공사에서 경력을 쌓았던 조종사들은 새로운 항공사에서 사기저하 또는 분노감 등을 느낄 수도 있다. 이러한 감정표출의 한 방법으로 정상적인 비행절차점검표를 따르지 않는 것이다. 회사경영측면에서 볼 때, 특히 이러한 부분을 예리하게 찾아냄으로써 문제점들을 해결할 수 있다.

◦ 조종사의 습관적인 행위 (PILOT BEHAVIOUR)

이러한 연구를 하는 동안, 조종사들과의 인터뷰와 조종석에 앉아서 관찰하는 것에 많은 시간이 소비되었다. 비행절차점검표를 사용함에 있어서 문제를 야기시킬수 있는 조종사 행위를 관찰할 수도 있었다. 비행절차점검표의 구성을 고안하고, 사용하기 위한 일련의 지침으로서 추천하기 위해 이러한 경험들은 나중에 기술하기로 한다.

-비행절차점검표의 암기식 수행 (CHECKLIST BY MEMORY)

일부 조종사들은 주야간 비행시, 정상 비행절차점검표를 암기식으로 수행한다. 전형적으로 이러한 조종사들은 비행절차점검표를 매만져 보려하지만, 계기판이나 계기판 상단에 있는 비행절차점검표 내용을 꺼내어 보려하지 않는다. 이러한 조종사들은 습관적으로 비행절차점검표를 몸에 익힌대로 수행한다.

-점검항목의 미확인 (NON-VERIFICATION OF ITEMS)

어떤 조종실의 경우에는 비행절차점검표대로 행위(절차수행)를 하는 조종사가 확인까지 하도록 되어있다. 비행을 전담하지 않는 조종사가 비행절차점검표의 항목을 읽어내지만 동승자의 점검 수행행위에 대해서는 주시하지 않았다. 그리하여 조종승무원은 비행절차점검표 사용의 잇점인 상호감독 기능을 잃고 말았던 것이다. 반대의 경우로서 비행전담 조종사는 비행절차점검표의 불리워진 항목이 올바르게 이루어졌는지의 확인작업도 없이 들었던 비행절차점검표의 항목대로 즉시 적절한 처리를 했다고 대답하는 것도 관찰되었다. 이러한 경우는 특히 APPROACH와 같은 매우 조작부담이 큰 비행부분 중에 확실히 나타난다.(예를 들어 BEFORE LANDING CHECKLIST와 같은...)

-비행절차점검표의 단축사용 (SHORT-CUTTING THE CHKLIST)

조종사들의 개중에는 시간 절약을 위해 한사람이 비행절차점검표를 읽어주고 다른 한 사람은 행위를 수행하는 운영방식(CHALLENGE-AND-RESPONSE)을 피한다. 그들은 몇개의 비행절차점검표 항목들을 하나의 "덩어리"로 함께 묶어서 불러주고 조작을 수행한다. 이러한 방법은 조종사로 하여금 항목들의 순서와 완료를 암기식으로 수행토록하여 몇몇 항목들을 쉽게 생략하게끔 만든다.

-완료보고의 결여 (LACK OF COMPLETION CALL)

해당 비행절차점검표를 완료함은 그 부분의 점검절차수행을 마무리했다는 의미로서 승무원들로 하여금 정신적으로 다른 조작으로 넘어가게끔 한다. 일부 항공사들은 점검완료보고 자체를 비행절차점검표 상에 최종 점검항목으로 삽입하였다. 반드시 해야되는 점검완료보고를 하지 않고 비행절차점검표를 사용하는 조종사들은 이러한 “보고”를 해야 한다는 것조차도 몰랐거나 그것을 그저 마음속으로 웅얼거리기만 하였다는 사실이 항공사 연구조사과정에서 많이 나타났다. 이러한 조종사들의 대부분은 계기판 상단에 비행절차점검표를 올려 놓는 것이 점검절차수행을 완료했다는 유일한 “약속동작”이었다. 그러나 분주한 조종석에서 이러한 행위는 다른 조종사들이 모르고 그냥 지나칠 수도 있는 것이다.

◦추천되는 비행절차점검표의 지침 (PROPOSED CHECKLIST GUIDELINES)

항공사 연구조사와 조종사 인터뷰 및 여러자료를 종합한 결과 비행절차점검표를 짜임새 있게 고안하고 운용하기 위한 다음과 같은 지침이 제시되었다. 항공사들은 그들의 표준화 되지 않은 운항을 자제하고 비행절차점검표의 사용과 관련된 생활철학적인 이러한 지침을 눈여겨 보아야 할 것이다.

- (1) 비행절차점검내용을 듣고, 수행함에 있어서 그 항목의 실제상태 또는 수치를 정확히 표현하여야 되며, “CHECK” 또는 “SET”와 같은 애매모호한 용어를 사용해서는 않된다.
- (2) 항공사들 상호간에는 표시기와 조종장치에 사용되는 명칭(용어)들을 표준화 시켜야 한다.
- (3) 조종사는 비행절차점검표를 수행하는 동안 해당 조종장치와 스위치 및 표시기를 손과 손가락으로 정확히 취급하여야 한다.
- (4) 모든 조종사가 해당 비행절차점검을 끝냈음을 확인할수 있도록 “완료보고”는 비행절차점검표 상에 최종항목으로 삽입되어야 한다.
- (5) 비행절차점검항목의 순서는 객실승무원, 지상요원, 연료주입자와 같은 조종실 외부요원에 의해 항공기의 안밖에서 행해지는 활동들과 병행되어야 한다.

- (6) 가장 중요한 점검항목은 그것이 생략되지 않고 확실하게 수행되도록 해당 점검목록의 앞부분에 가깝게 놓아야 한다.
- (7) FLAPS/SLATS, TRIM 같은 중요한 점검 항목은 지상작동시 이중으로 점검될수 있도록 해야 한다.
- (8) 임의대로 만든 비행절차점검표는 많은 결점이 있어서 비행점검절차를 잘못 수행한다거나 또는 사용치 않게 될 수 있다는 것을 조종사들은 깨달아야 한다.
- (9) 항공사의 합병이 이루어졌을때, 해당 항공기에 대해 많은 경력이 있는 조종사의 조언은 비행점검절차를 수행함에 있어 무시되어서는 아니된다.

비행절차점검표의 사용에 영향을 주는 심리학적 요소

어떤 것에 대하여 의식을 하고 주의를 기울여야만 그것을 인지 할 수 있다. 인지한다는 것은 배움에 있어서 동적인 과정이다. 이것은 이미 기억속에 저장된 정보에 새로 들어오는 정보를 두뇌가 혼합시키는 것과 함께 육체적인 자극에 의해서 지속적으로 변한다. 그러므로 감각기관으로부터 받아들여진 단순한 육체적 자극은 임무를 수행하거나 비행절차점검표 항목을 점검하는 동안 조종사가 인지하고 행함에 있어 절대적인 기대치는 아니다.

어떤 업무가 같은 방식으로 반복적으로 수행되어 질때 수행자들은 그 업무에 경험이 쌓이게 된다. 감각적으로 그들은 업무에 있어 "정신적으로 습관화된 방식"을 가지게 된다. 경험이 쌓일수록 그러한 방식은 점점 더 구체화되고, 신속한 정보처리와 주의분배능력이 이루어지며 결과적으로는 업무량을 현저하게 줄이게 한다. 그러나 이와 반대로, 고정관념이 되어버린 이러한 방식은 때때로 감각기관에 의해 받아들여진 육체적 자극을 느끼지 못하게 할 수도 있고, 두뇌활동을 한쪽으로만 치우치게 한다.

인터뷰에 응했던 많은 조종사들은 한두번 정도 부적절한 상태에서 점검항목을 대하였으며 그럼에도 불구하고 그들은 올바른 상태라고 인식하고 임무수행하였다고 하였다. 예를 들어, FLAP 손잡이는 ZERO-DEGREE-SLOT에 놓여질 수 있다. 그러나 조종사는 손잡이가 FIVE-DEGREE위치에 있다고 생각하고 "FLAPS-FIVE"라고 외친다. 왜냐하면, 그는 손잡이

가 거기에 있을거라고 습관적으로 생각했기 때문이다. 옳지 못한 그러한 반응행위는 비행절차 점검표를 수행하는 중에 FLAP 손잡이는 이번단계에서 항상 생각했던 적당한 위치에 있을거라고 생각하는데 근본적인 원인이 있다. 이러한 현상은 흔히 과중한 업무, 시간압박, 피로, 소음 등의 좋지않은 심리적, 육체적 상태에서 일어날 확률이 2배로 증가된다. 그리고 결과적으로는 인적요인에 의한 실수로 귀결된다.

대부분 자동차 운전자들은 친숙한 길을 운전하면서 그들이 얼마간의 거리를 아무런 생각없이 운전하였다는 것을 깨달아 본 경험이 있을것이다. 운전자는 중요한 시점에 행하여야 되는 내용을 때로는 의식적으로 그만둔다. 인터뷰했던 조종사들은 한결같이 비행점검절차는 많은 시간이 지남에 따라 자동적으로 행하는 평범한 일이 되었다고 이야기 하였다. 조종사는 비행절차점검표를 진행하지만 수행행위는 암기식으로 행하고 그 항목의 실제상태에는 관심이 없다. 그리고 조사해본 결과, 비행절차점검표의 상당부분이 의식적인 자각없이 수행되어 진다고 믿는다.

항공분야에 있어서 또 하나의 일반적 현상은 "옛날 습관으로의 전환"이다. 이러한 현상은 항상 한 항공기에서 다른 기종으로 전환한 조종사에게서 단적으로 발생하며 또한 비행절차점검표를 수행하는 능력에 영향을 미칠 수 있다.

1987년, 이륙포기후 발생한 JETSTREAM 31의 충돌사고는 그러한 확실한 예이다. 승무원들은 운항절차와 비행절차점검표에 명시된 대로 RPM 손잡이를 100%로 증가시키지 않았다. 기장과 부기장은 그 비행기에 경험이 적었다. 그러나 두 사람 모두 BEECH-99 항공기에는 많은 경험이 있었다. BE-99의 운항절차와 비행절차점검표에는 지상할주전에 RPM 손잡이를 이륙 위치에 맞추도록 명시되어 있다. JETSTREAM 31에는 RPM 손잡이를 이륙 직전에 맞추는 절차로 되어 있다. 즉, 그 항목은 이륙전 점검절차의 마지막 부분에 있었다. 조종사들은 비상상황과 관계사로부터 스트레스를 받는 상황에서 최근의 습관형태로 전환되었을 수 있고, 그래서 RPM 손잡이가 이미 적절한 위치에 맞추어져 있다고 믿고 이륙을 시작했을 수도 있었다고 NTSB는 결론지었다.

비행절차점검표의 수행능력에 영향을 미치는 또다른 심리적 요소로서는 점검의 정확성과 비행절차점검표 수행속도와 관계이다. 노동연구조사에는 반응시간과 실책율 사이에 밀접한 관계가 있다고 나타내고 있다. 즉, 조종사가 시간에 쫓김으로 인해 성급히 해당 계기판을 훑어 보게 된다면 그의 지각 능력의 정확성은 저하되고 실수할 가능성은 늘어나게 된다.

업무와 그것의 예상되는 결과사이의 관계는 비행절차점검표 사용에 영향을 미치는 또다른 요소이다. 승무원들이 비행절차점검표에 대하여 명확한 효과를 느끼지 못한다면, 비행절차점검표의 다양한 기능이 때로는 업무중요성을 인식함에 있어 자각능력을 감소시킬수 있다. 이것은 자동차 좌석벨트의 사용함과 어느 정도 유사하다. 비록 대부분의 운전경력자들은 벨트를 매지 않았을 때의 결과에 대해서는 경계하지만 벨트를 매지 않은 동안에 상해를 입을 수 있다는 가능성에 대해서 각자 개개인의 느낌은 상대적으로 낮다. 비행절차점검표를 사용함에도 똑같이 적용된다.

요약한다면, 경험과 예상 그리고 PATTERN-ANALYZING-MECHANISM의 결합된 효과는 매우 무섭다고 할 수 있다; 한편으로는, 사용자들로 하여금 다각적인 상황에 좀 더 신속하고, 융통성있게 느끼고, 대처하도록 하며 다른 한편으로는 단지 빠르게만 수집되어진 정보들과 예상되는 상황에 대처하기 위한 충분한 주의가 없기 때문에 불행한 실수를 범하게 할 수 있다.