

운송용 비행기의 비상탈출시스템에 대한 고찰



신 대 원
교통안전공단항공안전지장
dws@ts2020.kr

요 약

운송용비행기의 비상탈출 상황시 비상탈출을 저해하는 장애요인으로 9가지, 비상탈출상황에 대비하여 승무원의 역할 및 효율적인 비상탈출조건을 비롯하여, 비행기의 비상탈출관련 시스템 및 규정, 특히 동일기종의 다양한 비상탈출구 구조를 갖는 767-300비행기의 객실 좌석분포, 비상탈출구 형식 및 비상조명시스템에 대한 소개

Key Words : 운송용항공기(Transport Airplane), 비상탈출(Emergency evacuation), 비상탈출구 접근(Emergency exit access)

1. 서론

운송용 비행기는 승객의 안전을 위하여 고도의 신뢰성과 안전성이 요구되므로 비행기의 설계, 제조 및 운용에

있어서 적합한 증명절차를 거쳐 운용되고 있다. 그러나 예기 못한 상황으로 인하여 발생하는 사고에 대해서도 승객들의 안전은 보장되어야한다. 운송용 비행기 승객의 안전을 위하여 감항당국은 엄격히 제한된 비상탈출에 관계되는 여러 가지 비상설비를 갖추도록 하고 있다. 이에 따른 비상설비 규정으로는 비상착수, 비상탈출, 비상탈출구, 비상탈출구 요구조건, 비상탈출 보조수단 및 탈출경로, 비상탈출구 표시, 비상조명, 승객 좌석사이의 승객용 통로폭, 비상탈출구 접근 등에 대하여 규정으로 명시하고 있다.

여기에서는 운송용비행기의 비상탈출 상황 시 저해요소 및 효율적인 비상탈출조건들을 알아보고, 승객수와 내부구조에 따라 비상탈출구 다르게 설계한 B767비행기 비상탈출시스템에 대해 분석을 통하여 운송용비행기의 비상탈출시스템에 대하여 알아보기로 한다.

2. 비상탈출 저해 요인

운송용 비행기는 설계 및 제작과정에서 안전성을 확보하고 있으나, 예기치 못한 상황으로 인하여 비상착륙 또는 비상착수 사례가 발생하기도 한다. 비상탈출구는 설계상 10초 이내 개방될 수 있으며, 승객이 타고내릴 수 있는 미끄럼대가 10초 이내 자동적으로 펼쳐지게 설계되어 모든 승객들과 승무원들이 90초 이내 모두 탈출할 수 있게 되어 있다.

캐나다 교통안전국(Transport Safety Board)은 캐나다에서 발생한 비상탈출 사례를 조사하면서 비상탈출을 저해하는 장애요인에 대하여 사고조사 보고서에 발표하였다. 이에 따른 비상탈출을 저해하는 장애요인으로 9가지 를 들었다.

- ① 비상탈출시 승객들은 자신의 수화물을 소지하고 탈출시도 : 비상탈출시 승객은 비상탈출 명령에 따라 벨트를 풀고 비상구까지 신속히 탈출구로 이동해야 함에도 불구하고 먼저 좌석 위의 수하물 및 좌석 주변의 소지품을 챙겨 나가려고 하는 소지품에 강한 집착을 보이고 있으며, 이러한 현상은 비상탈출의 방향성을 거슬러거나 방해함으로써 비상탈출에 상당한 시간을 지체하게 만들고 있는 것으로 나타났다.
- ② 기내 반입 수화물이 비상구를 가로막아 탈출의 장애물로 작용하는 사례 : 항공기 충돌로 인하여 고정되지 않은 승객의 수화물이나 유동성 물건은 객실 내부에 흩어지게 되고 이로 인하여 승객의 부상을 유발하거나 탈출용 통로와 출구를 가로막는 장애물로 작용하게 된다.
- ③ 비상탈출용 미끄럼대가 비행기 외부의 강한 바람으로 사용이 불가하거나, 또는 부분적으로 팽창되거나 제대로 작동되지 않아 오히려 비상구를 가로막는 사례 : 비상탈출용 미끄럼대는 승객을 비행기출입구로부터 지상까지 연결하는 안전장비이다. 그러나 비상탈출용 미끄럼대가 가지고 있는 구조적인 특성으로

시속 25Knot의 풍속에서 미끄럼대가 정상적으로 팽창되고, 지상에 위치한 한사람의 힘으로 지면에 지지될 수 있도록 되어있지만 강풍을 받을 경우 미끄럼대 하단 부분이 지면에 접지할 수 없어 오히려 비상출구를 가로막는 상황이 발생할 수 있다.

- ④ 운항 및 객실 승무원 합동 비상안전훈련을 받지 않은 승무원의 경우 상호간 협력 부족 : 비상탈출의 시작은 운항 및 객실 승무원의 원활한 의사소통과 협력에서부터 시작된다. 승무원들 간의 상호협력의 핵심은 정확한 정보 전달과 상황인식의 공유로 집약될 수 있으며, 이는 운항승무원과 객실승무원 상호간 효과적인 의사소통에 의해 좌우되는 것으로 상호의 사결정과 행동에 필요한 정보를 보완적으로 전달받고 전달하는 능력에 의해 좌우된다고 볼 수 있다. 이를 위해 항공사들은 비상대응에 필요한 승무원들 간의 의사소통과 협력 절차를 운영하여야 한다.
- ⑤ 승무원용 후향좌석인 경우 승객을 비상탈출시키는데 좌우를 구분하지 못하는 경우가 발생 : 일부 기종의 비행기 후방을 향해 착석한 승무원이 돌발적인 비상사태 발생상황에서 좌우 비상구를 구분하지 못하고 승객을 탈출시키는 사례가 발생하고 있다.
- ⑥ 비상탈출에 필요한 결정적인 정보를 전달하는데 인터폰 적시 사용부재 : 승무원간 의사소통에 필수적인 수단인 기내 인터폰시스템의 작동 불능상태가 발생하는 사례도 있을 수 있으나, 사례에 따라 승무원들이 효과적으로 인터폰을 사용하지 못하여 결정적인 정보 전달에 문제점이 지적되고 있다. 특히 육성으로 사고상황에 대한 정보전달이 여의치 못한 대형 항공기의 경우 인터폰의 적절한 사용은 승무원 상호간 의사전달에 필수적인 것이라 할 수 있다.
- ⑦ 일부 항공사의 승무원 비상탈출훈련의 내용은 기내에 탑재되어 있는 비상장비의 사용에 필요한 실제적인 내용 미반영 : 비상탈출 사례중 일부는 미끄럼대 자동전개에 실패한 승무원이 미끄럼대를 수동으로

전개시키기 위해 수동팽창 손잡이(Manual Inflation Handle)가 아닌 분리 손잡이(Manual Detachment Handle)를 잘못 당겨서 미끄럼대가 항공기에서 분리되어 사용하지 못한 사례가 발생했던 것과 같이 비상탈출에 필요한 실질적인 대응능력을 갖도록 하기 위해서는 기내에 탑재된 장비를 실제 상황에서 정확하고 신속히 사용할 수 있도록 능력을 확보할 수 있는 하도록 훈련이 무엇보다 중요하다.

- ⑧ 승무원들간 비상대응 행동에 대한 안전교범(Emergency Manual)에서의 비상대응 표준절차 내용의 불일치 : 비상탈출에 대한 구체적인 신호방법과 전달 내용 등에서 객실승무원과 운항승무원이 사용하고 있는 안전교범의 내용이 불일치하거나 표준화되어 있지 못한 경우가 있다.
- ⑨ 상황발생시 승객의 옷차림이 생존유지에 적절치 못한 경우 : 비행기는 여러 기후조건대를 비행하므로 탑승시 승객이 입고 있는 옷은 출발지나 목적지의 차림으로 한대지역에서 사고발생 후 체온유지에 치명적인 결과를 초래할 수 있으며, 특히 수온이 낮은 비상착수의 경우에 심각한 생존위협 요인으로 작용할 수 있다.

3. 효율적 비상탈출 조건

비상탈출에 대하여 영국 Cranfield 대학 항공응용심리학 Helen Muir 교수는* Helen Muir, Cranfield University 항공심리학 교수- 'Human Factors for Pilot'

비상탈출 시 탑승객이 생존을 보장할 수 있는 4가지 요인인 ㉠ 항공기의 충돌성능과 내연성 등에 관계되는 정적요인(Static Elements), ㉡ 비상탈출시 환경 등에 관련되

는 동적요인(Dynamic Elements), ㉢ 승객과 승무원 등에 관계되는 유동적요인(Mobile Elements), ㉣ 승객과 승무원의 탈출 행위 등에 관련되는 행동요인(Behavioral Elements)을 제시하였다.

비상탈출상황 발생시 항공기의 구조적 손상을 최소화하고 동시에 화재 발생으로부터 객실에 갇힌 승객을 보호할 수 있는 정적요인은 사고 후 생존에 필요한 탈출시간을 연장시킬 수 있는 조건이 되며, 이는 항공기 형식증명 및 감항증명에서 다루어지고 있다.

비상탈출시 환경 등에 관련되는 동적요인으로 생존의 주체가 되는 승객과 승무원이 어떤 연령과 신체적인 조건을 갖고 있는냐는 것도 생존 가능성을 결정하는 중요한 요인이며, 화재라든가 착륙, 착수 지점의 지정학적 위치 역시 생존에 결정적인 요인으로 작용하게 된다.

승객과 승무원에 직접적으로 관계되는 유동적요인과 행동요인은 상호 밀접한 상관성을 맺고 있는 것으로 특히 '행동요인'은 복합적인 양상을 나타낸다. 즉 비정상적인 상황에서 승객과 승무원이 표출하는 행위는 다방면의 물리적, 심리적 요인에 의해 영향을 받게 되고 탑승객 개인의 개별적인 성향은 물론 집단적 행동 양태에 따라 다양한 행동성향을 나타내게 된다.

3-1. 효과적인 승객 탈출유도

비상탈출 상황에서 탑승객의 탈출시간은 생존여부를 결정하는 매우 중요한 요소로 어떻게 효과적으로 시간을 최소화할 수 있는냐에 의해 좌우된다.

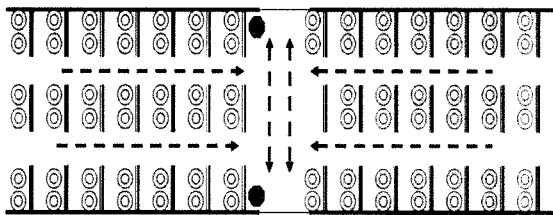
비상탈출이 시작된 상황에서 승객을 비상구까지 신속하게 이동시키는 행위를 승무원의 탈출유도행위는 승객의 비상탈출 흐름(Evacuation Flow)을 적절히 통제하고 조정하는 것이다. 즉 승무원 유도행위의 핵심은 각각의 좌석에 착석한 승객을 가장 가까운 비상구까지 가장 빠른 시간에 접근시키고 주저함 없이 미끄럼대에 탑승시키거나

* Helen Muir, Cranfield University 항공 심리학 교수 - 'Human Factors for Pilot'

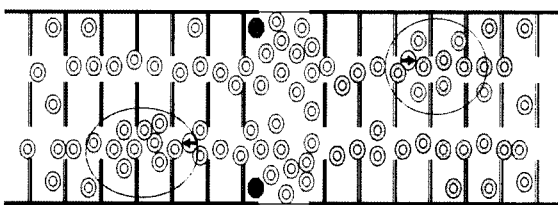
항공기 밖으로 나가도록 지시하는 것이다. 여기에서는 승무원이 비상탈출 유도시에 반드시 고려해야 할 몇 가지 핵심사항에 대해 논하고자 한다.

가) 승객 비상탈출 방향성 유지

승무원은 승객을 비상구까지 이동시키는데 있어 비상구의 위치와 승객의 착석 위치를 고려하여 승객을 이동시키는 방향을 결정하여 안내하여야 한다. 그림1에서와 같이 좌우 비상구의 사용이 모두 가능한 경우 비상구를 중심으로 전후방의 승객을 좌, 우측으로 나누어 탈출을 유도하는 것이 효과적인 방법이다.



〈그림 1〉 비상탈출경로



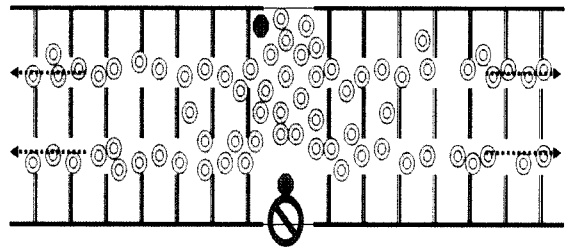
〈그림 2〉 역방향 승객시 병목현상 예

캐나다 교통안전국의 비상탈출을 저해하는 요소들 중 비상탈출 시 승객들이 자신의 소지품에 강한 집착을 보이고 있으며, 이러한 현상은 비상탈출의 방향성을 거슬러거나 방해한다고 하였다. 이러한 현상은 전체적인 탈출방향에 혼돈을 주어 통로를 막는 병목현상이 발생하여 탈출시간을 지체시키는 요인으로 작용하게 된다. 승객의 탈출 역방향성이 나타나는 승객통제에 실패한 상황에서 승무원의 정확한 탈출 방향 제시는 필수적이다. [그림 2]

나) 탈출 비상구 안내

비상탈출구의 부작용 또는 미끄럼대의 작동불능 또는 강한바람으로 인한 비상출구 사용이 어려울 경우 탑승객을 적절하게 안내하는 것은 매우 중요한 요소이다. 그림3

에서와 같이 한쪽 비상출구의 사용이 불가할 경우 상대적으로 반대편 비상구의 탈출 승객 인원은 증가하게 되며, 이때 승무원은 비상출구에서 멀리 착석하고 있는 승객부터 대체 비상출구로 유도하여야 하며, 사용 불가한 비상출구를 담당하는 승무원은 사용 불가한 비상출구를 가로막고 승객을 전후방의 대체 비상출구로 탈출을 유도하여 특정 비상출구에 밀집되지 않도록 승객을 다른 비상출구로 향하도록 지시할 필요가 있다.



〈그림 3〉 한쪽 부작용시 비상탈출 경로

다) 미끄럼대 앞에서의 지체

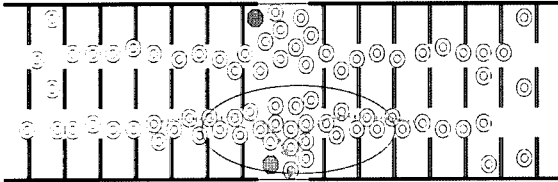
대형항공기인 B747 또는 A380 항공기의 경우 지면에서 비상출구까지의 높이는 약 9m 정도이며, 미끄럼대의 전개 각도는 약 43° 정도이다. 따라서 승객은 비상출구 앞에서 지면을 볼 때 공포심을 가질 수 있으며, 승객이 과감하게 미끄럼대를 향해 뛰어내린다는 것은 심리적인 부담으로 작용하게 된다. 이러한 심리적인 부담은 비상출구 앞에서 뛰어내리기를 주저하고 바닥에 앉아 미끄럼대 내려가려고 시도하는 경우 그 만큼 탈출시간은 지체하게 되어 탈출을 대기하고 있는 승객에게까지 영향을 미치게 된다. 이때 승무원은 비상출구에 도달한 승객이 주저 없이 미끄럼대에 뛰어내릴 수 있게 유도방법을 강구할 필요가 있다.

라) 승무원의 비상출구 방해요인

그림 4에서와 같이 비상탈출 과정에서 승무원이 비상출구의 일부를 가로막게 되는 경우 승무원이 장애물역할을 하게 되어 비상탈출시간 지체가 발생할 수 있다.

비상출구 개방 전 승무원은 비상출구 개방을 위한 객실 내측에 공간을 확보하기 위해 승객의 접근을 통제해야 하며, 비상출구 개방이 완료되고 미끄럼대가 정상적으로 설

치된 것을 확인 후 비상출구 주위에 확보된 공간에 밀착한 상태에서 주변에 비치된 안전 손잡이를 잡고 승객의 비상탈출을 지시하고 도와야 한다.



(그림 4) 승무원에 의한 비상탈출 방해

3-2 비행기 비상탈출시스템 관련규정

운송용비행기는 제작부터 운용되기 전까지 형식증명을 받게 되어있으며, 이에 관계되는 우리나라를 비롯하여 미국 및 유럽연합에서의 운송용비행기 감항 기술 기준은 Part.25에 명시되어있다.

비행기가 충돌 착륙을 하였을 경우 비행기에 화재가 발생할 것을 고려하여, 객실 및 조종실에는 신속한 탈출이 가능한 비상수단이 갖추도록 요구하고 있다. 특히, 승객 정원이 44인을 넘는 비행기는, 모의 비상탈출 실험을 통하여 탑승객 전원이 90초 이내에 비행기에서 지상으로 탈출할 수 있음을 입증하도록 하고 있으며, 실증시험 환경 및 조건들에 대하여 시기 및 주위밝기조건, 착륙장치 상태, 비상대피 장비 및 보조장비, 비상등 조명, 각 내/외부 문과 출구의 커튼 형태, 승무원 위치 및 자격, 승객 구성, 좌석벨트와 어깨 멜빵, 기내 환경 및 통로 방해물, 대피시간측정기준 등에 대하여 명시하고 있다. 또한 형식증명을 위한 모의 비상탈출 실험 시 시험대상자의 구성에 대하여 다음과 같이 명시하고 있다.

- 1) 여성은 적어도 30% 이어야 한다.
- 2) 60세를 넘은 연령은 적어도 5% 이어야 한다.
- 3) 12세 미만 아동은 5% 이상 10% 이하이어야 한다.
- 4) 2세 이하 유아를 대신하기 위해 3개의 유아 크기 정도의 인형이 승객에 포함되어져 있어야 한다. 이 인형은 총 승객수에는 포함되지 않는다.
- 5) 비행기 정비 또는 운항을 통상업무로 하는 승무원,

정비사 및 훈련교관은 승객으로 해서는 안된다.

• 비상탈출구의 형식

운송용비행기의 비상탈출구 형식은 크기 및 모양, 바닥 면과의 높이 그리고 각 형식에 따른 최대승객 좌석수에 대하여 표1과 같이 7개로 분류된다.

3-3 비상탈출구 요구조건

비상탈출구는 기체 외벽 내에 장착된 움직이는 문 또는 해치 형태로 바깥쪽으로 열리고 장애물이 없어야하며, 비행기 내부와 외부에서 열 수 있어야 한다. 기체의 변형이 없는 경우 지상 정지 상태 및 한 개 이상의 착륙장치가 파손된 각각의 비행자세에서 모든 비상탈출구는 10초 이내에 열 수 있게 하여야 한다. 비상출구는 비행 중 사람이 부주의로 열리거나 기계적인 파손에 의해 열리는 것이 불가능하도록 잠금장치 및 안전장치가 있어야 한다. 비상탈출구는 가벼운 충돌착륙에 의해 기체가 변형된 경우에도 정체를 최소화하기 위한 설비가 있어야 한다.

(표-1) 승객용 비상탈출구 형식

형식	폭 (cm)	길이 (cm)	모서리 반지름(cm)	형태	최대승객 좌석수	비고
I	610이상	1220이상	200이하	사각형	45	객실바닥과 동등한 높이
II	510이상	1120이상	170이하	사각형	40	객실바닥과 동등한 높이, 주익위에 있는 경우 문턱높이가 기체 안쪽에 25cm이하, 바깥쪽 43cm이하
III	510이상	910이상	170이하	사각형	35	문턱높이가 기체 내부에서 50cm이하, 주익위에 있는 경우 문턱높이가 기체 바깥쪽 69cm 이하
IV	480이상	660이상	160이하	사각형	9	문턱높이가 기체 내부에서 74cm이하, 주익위에 있는 경우 문턱높이가 기체 바깥쪽 91cm 이하
A	1070이상	1830이상	170이하	사각형	110	객실바닥과 동등한 높이
B	810이상	1830이상	150이하	사각형	75	객실바닥과 동등한 높이
C	750이상	1210이상	250이하	사각형	55	객실바닥과 동등한 높이

3-4 비상탈출구 보조수단 및 경로

승객용 비상탈출구의 보조수단은 자립식 미끄럼대 또는 이와 동등한 것이어야 하며, 출구가 날개위로 나지 않

은 A 또는 B 형식의 탈출구인 경우에는 대피하는 사람이 동시에 두 줄씩 나올 수 있어야 하고, 보조수단이 펼쳐지기 시작한 후 6초 이내 자동적으로 완료되어야 한다. 주의 위의 탈출구형식에는 탈출경로를 설정하여야 하며, 플랩 표면이 미끄럼대로서 적절한 경우 외에는 미끄럼 방지 표면처리를 하여야 하며 탈출보조수단은 펼쳐지는 시점으로부터 10초 이내에 자동적으로 펼쳐져야 한다. 보조수단은 자동적으로 펼쳐지는 것이어야 하고 탈출구를 여는 장치를 기내에서 작동시킨 때부터 완전히 열리는 도중에 보조수단이 펼쳐지기 시작하여야 한다. 단, 여객 출입구 또는 서비스 문으로의 기능을 갖는 비상탈출구는 비상상태가 아닌 경우에 기내 또는 기외에서 정상적인 방법으로 열 때는 보조 수단이 펼쳐지지 않는 방법을 강구하여야 한다. 보조수단의 길이는 한 개 또는 그 이상의 착륙장치가 파괴된 때에도 완전히 팽창했을 때 그 밑 부분이 땅에서 지지됨으로써 탑승자가 안전하게 탈출할 수 있어야 한다.

3-5 호수나 바다에 비상착륙시

장거리 해상비행을 하는 항공기는 바다나 호수에 비상착륙하는 경우를 대비하여 구명동의(life vest)와 구명보트(life raft)를 탑재하고 있다.

가) 구명동의

구명동의는 비상시 모든 승객이 착용할 수 있도록 모든 좌석 밑에 하나씩 비치되어 있으며, 일반승객 탑승 후 항공기 이륙 전에 객실승무원이 승객들에게 구명동의의 사용 방법을 알려주도록 법으로 규정하고 있다. 또한 일부 항공기는 좌석의 밑받침을 구명동의의 대신으로 사용하기도 하는데 이것은 의자의 바닥이 바로 구명구(float device)이며 양어깨에 댈 수 있도록 두 줄의 끈이 달려있다.

나) 구명보트

항공기는 탑승자 전원을 수용할 수 있는 수량의 구명보트를 탑재하고 있다. 바다에 정상적으로 착수할 경우 육지와는 달리 미끄럼대가 필요 없으며, 구명동의를 착용한 승객들이 물에 뛰어들어 가까운 구명보트에 옮겨 타면 된다.

70년대 부터 미끄럼대와 구명보트를 공용으로 사용할 수 있는 제품이 소개되어 현재 거의 모든 운송용 비행기의 출입문을 포함한 비상구에 구명보트가 설치되어 있다.

이 제품은 출입문을 열게 되면 미끄럼틀 형태로 펼쳐지고, 문 쪽에서 분리하여 물에 띄우면 보트형태가 되어 구명보트로 사용한다. 따라서 명칭도 비상탈출대/구명보트(escape slide/raft)라고 한다.

항공기가 수면에 착수할 경우 육지착륙의 경우처럼 90초 이내 탈출할 필요는 없으며, 항공기의 구조와 연료탱크 공간 등에 의하여 약 30분 동안 부유가 가능하게 되어 있어, 승객들이 구명동의를 착용하고 구명보트에 옮겨 탈수 있는 여유가 있다.

이외에도 구조를 기다려야 하는 상황을 대비하여 구명보트마다 승선허용규격에 맞춰 비상식량(탑승자당 2일분)과 비상신호등(signal light), 방수휴대등(waterproof flashlight), 불꽃조난신호장비(fire signal gun) 등을 구비하고 있다.

3-6 비상조명

비상조명 계통은 비상탈출구 표시 및 그 위치를 나타내는 표시의 조명, 일반적인 객실 조명, 비상탈출구 구역의 내부조명 및 바닥 가까이 탈출경로표시와 외부 비상조명을 포함한다. 비상조명은 주 조명계통과는 독립적인 계통을 구비하여야 하지만, 비상조명계통의 동력원이 주 조명계통의 동력원과 독립된 경우, 일반적인 객실내부 조명은 비상조명계통과 주 조명계통에서 공통으로 사용할 수 있다. 각 비상조명장치의 동력공급은 비상착륙 후 최악의 조건에서 요구되는 조명도를 10분 이상 제공하여야 한다. 비상탈출구 조명은 충돌 착륙으로 기체 일부가 절단되고 분리된 후에도 작동될 수 있도록 부분별 독립적인 전원 설계가 되어 있어야 한다.

3-7 비상탈출구 접근 통로

각각의 승객좌석과 가장 가까운 주요 통로로부터 형식

A, 형식 B, 형식 C, 형식 I 또는 II 형식 비상탈출구까지 유도하는 통로가 있어야 한다. 형식 A 또는 형식 B 비상탈출구 까지 유도하는 통로는 장애물이 없어야 하며, 폭은 91cm 이상이어야 한다. 각 승객의 좌석으로부터 형식 C, I 혹은 II 비상탈출구 까지 유도하는 통로는 장애물이 없어야 하며, 폭은 51cm 이상이어야 한다. 주 통로가 하나 뿐이라면, 각 형식A, B 탈출구는 승객이 주 통로를 따라서 앞과 뒤 양쪽에서 탈출구까지 올 수 있도록 배치하여야 한다. 두 개 이상의 주 통로가 있는 경우에는, 주 통로들 사이에는 폭 51cm 이상이 장애물이 없는 연결통로가 있어야 한다.

4. B767 비상탈출구 및 좌석배치 분석

운송용 비행기들은 기종별로 다양한 형식의 비상탈출구와 좌석분포를 갖고 있다. 동일 계열의 비행기에서도 좌석수 및 배치에 따라 비상탈출구 형식이 다른면을 볼수 있다. 운송용 비행기들 중 가장 다양한 형식의 비상탈출구를 갖는 B767계열 비행기의 비상탈출구 및 좌석배치에 대하여 알아보기로 한다.

B767계열 비행기의 비상탈출구 형식은 A-A-I-A, A-A-III-A, A-III-A와 A-III-III-A의 4가지 형식을 취하고 있다.

B-767모델과 비상탈출구 형식 및 승객수에 대하여 표 2에 나타난 것처럼, B767-200비행기는 A-III-A 형식을 취하고 있고, B767-400비행기는 A-A-I-A형식으로 각각 승객용 탈출구가 마련 되어있다.

그러나 특이하게도 B767-300비행기의 경우에는 다른 기종보다 다양한 A-A-I-A, A-A-III-A 그리고 A-III-III-A라는 3종류의 비상탈출구 구조를 갖고 있다.

일반적으로 비상탈출구 형식을 설계할 경우에는 우선적으로 비행기 구조 역학적 문제를 떠올리게 되지만, B767-300비행기의 경우에는 항공사의 요구에 적절히 대응할 수 있게 좌석분포와 최대승객 좌석수를 우선적으로

(표-2) B767 비행기의 내부구조에 따른 좌석폭 및 통로간격

기종	비상구 형식 (인가 최대인원)	좌석등급 (좌석간격 cm)	좌석배열 (통로폭 cm)	좌석수	전체 좌석수
B767-200	A-III-A (255)	1등석 (152)	2-1-2 (145-53-71-53-145)	15	181
		2등석 (96)	2-2-2 (122-51-122-51-122)	40	
		3등석 (81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	32	
		2등석(96)	2-2-2 (122-51-122-51-122)	18	224
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	206	
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	233	
B767-300	A-III-III-A (290)	1등석(152)	2-1-2 (145-53-71-53-145)	18	218
		2등석(96)	2-2-2 (122-51-122-51-122)	46	
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	154	
		2등석(96)	2-2-2 (122-51-122-51-122)	24	269
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	245	
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	286	
B767-300	A-A-III-A (290/385)	3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	286	286
	A-A-I-A (351/375)	3등석(71)	2-4-2 (97-42-191-42-97)	350	350
B767-400	A-A-I-A (375)	1등석(152)	2-1-2 (145-53-71-53-145)	20	245
		2등석(96)	2-2-2 (122-51-122-51-122)	50	
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	175	
		2등석(96)	2-2-2 (122-51-122-51-122)	28	304
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	276	
		3등석(81)	2-3-2 (107-48-157-48-107)	327	
B767-400	A-A-I-A (375)	3등석(78)	2-4-2 (97-42-191-42-97)	375	375

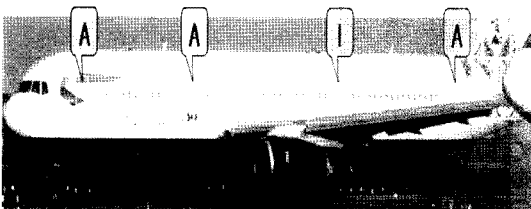
고려하여 제작되었음을 보여주고 있다.

비상탈출구 형식 A-III-A를 갖는 B767-200비행기의 비상탈출구에 해당하는 인가된 최대승객은 255명으로 되어있으나, 항공사에 따라 최대승객보다 적게 기내 좌석등급을 4가지 형식으로 취할 수 있게 하였다. 비행기 내부좌석을 항공사의 취향에 따라 선택 할 수 있게 하고 있으며,

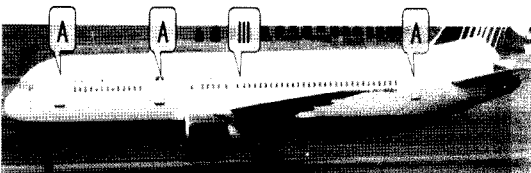
좌석을 3등급(1,2,3등석)으로 구성하였을 경우 최대 승객 좌석 수는 181석, 2등급(2,3등석)으로 좌석배치를 할 경우에는 224석, 단지 3등석만으로 하였을 경우에는 233석(좌석간격 81cm) 그리고 255석(좌석간격 76cm)이 된다.

B767-400비행기는 A-A-I-A형식의 비상 탈출구를 장착하였고 이에 따른 인가된 최대승객은 375명으로 되어있다. 기내 좌석등급 구성은 B767-200의 경우처럼 4가지로 취하였다. 3등급(1,2,3등석)의 좌석배치에서 최대 승객 좌석수는 245석, 2등급(2,3 등석)의 좌석배치에서는 304석, 3등석으로 2-3-2좌석배열을 하였을 경우에는 327석(좌석간격 81cm, 통로폭 48cm) 그리고 2-4-2좌석 배열을 하였을 경우에는 375석(좌석간격 78cm, 통로폭 42cm)이다.

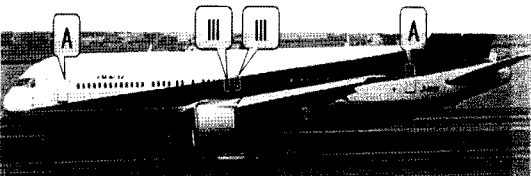
3가지의 비상탈출구 형식을 갖고 있는 B767-300비행기는 동일한 기종이라도 비상탈출구 구조에 따라 인가 가능한 최대승객수는 A-A-I-A형식(그림5)의 경우 290명, A-A-III-A형식(그림6)의 경우 365명, A-III-III-A형식(그림7)의 경우 370명으로 되어있으나, 실질적으로 인가된 승객수는 이보다 적은 290명과 351명으로 구분된다.



〈그림 5〉 A-A-I-A형식 비상탈출구를 갖는 B767-300비행기



〈그림 6〉 A-A-III-A형식 비상탈출구를 갖는 B767-300비행기



〈그림 7〉 A-III-III-A형식 비상탈출구를 갖는 B767-300비행기

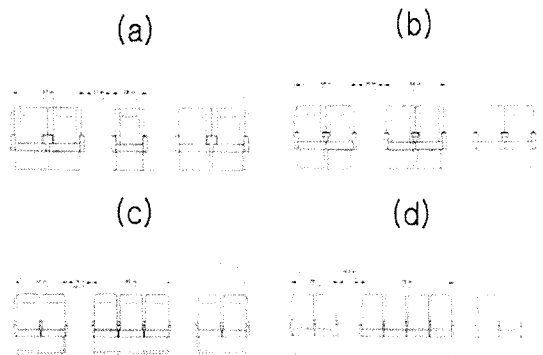
최대승객 290명으로 인가된 B767-300비행기는 A-III-III-A(그림7)와 A-A-III-A(그림6)의 2가지 형식이며, 351명으로 인가된 비행기는 A-A-I-A(그림5)형식을 갖는다.

A-III-III-A형식(그림7)의 B767-300비행기는 3가지 형식의 내부 좌석 구조를 취할 수 있게 하였다. 비행기 내부 좌석을 3등급(1,2,3등석)으로 구성하였을 경우 최대 승객 좌석은 281석, 2등급(2,3등석)의 좌석배치에서는 269석, 3등석만으로 하였을 경우에는 286석이다.

A-A-III-A형식(그림6)으로 최대승객 290명으로 인가된 경우에는 단지 3등석으로 좌석간격 81cm, 통로폭 48cm의 2-3-2 좌석배열로 전체 좌석은 286석이다.

A-A-I-A형식(그림5)의 비행기는 좁은 3등석만을 갖으면서 좌석간격 71cm, 통로폭 42cm의 2-4-2 좌석배열로 전체 좌석은 350석이다.

B767계열 비행기들의 비상탈출구는 좌우 대칭으로 되어있으며 1등석의 좌석간격은 152cm이며, 2등석은 96cm이고, 3등석은 81, 78, 76 그리고 71cm로 다양하다. 또한, 좌석배열에 따른 통로 폭은 1등석(2-1-2좌석배열, 그림 8a)에서는 53cm 이며, 2등석(2-2-2, 그림8b)에서는 51cm, 3등석 2-3-2 (그림8c)와 2-4-2(그림8d) 좌석배치에서는 각각 48과 42cm이다.



〈그림 8〉 B767 비행기

- (a) 2-1-2 형식의 좌석배치, (b) 2-2-2 형식의 좌석배치,
- (c) 2-3-2 형식의 좌석배치, (d) 2-4-2 형식의 좌석배치

• B767-300의 비상조명

B767-300비행기의 비상조명시스템은 다른 형식의 비행기와 마찬가지로 비상탈출구 표시등 및 비상 탈출구 위에 설치된 Exit /Threshold Light, 바닥에 인접한 비상탈출 경로 표시등, 승객용 비상탈출구에 도달하기 위한 주 통로와 탈출구 사이의 통로바닥의 조명, 주의 위의 비상탈출 외부 조명, 축전지 전원공급 장치로 이루어져있다. 각각의 등은 Part 25.812규정의 요구사항에 적합하게 제작되었다.

B767-300비행기에는 비상조명을 위한 14개로 분리 장착된 NiCd축전지로 구성되어있다. 좌/우측 내부 비상조명으로 각각 5개의 축전지, 좌/우측 외부 비상조명을 위한 각각2개의 축전지로 구성된다. B767-300비행기의 비상조명용 축전지 출력은 6.7V에서 5.9V사이의 가변적 출력에서도 작동이 되게 설계하였으며, 6.1V의 출력으로 10분간 규정된 조명을 지속시킬 수 있는 시험을 거쳤다.

B767-300비행기에서는 비상착륙 중 충돌로 인하여 동체가 여러 조각으로 절단되고 분리되더라도, 동체 각 부분에 14개의 축전지를 중심으로 분리된 각각의 독자적인 비상조명 시스템으로 10분간의 지속적인 조명을 유지하여, 동체가 분리된 상황에서도 승객이 탈출 할 수 있게 하였다.

5. 결론

지금까지 운송용비행기의 비상탈출 상황시 저해요소, 효율적인 비상탈출조건, 비상탈출시스템 관련규정들을 비롯하여, 특히 동일기종의 B767-300비행기의 다양한

비상탈출구 구조에 대하여 살펴보았다.

아무리 안전하게 제작된 비행기라도 비상탈출상황은 발생할 수 있으며, 이에 대비하여 승무원의 임무도 중요하지만, 가장 중요한 요소로 승객들은 B767-300비행기처럼 동일한 기종이라도 비상구 구조가 다르므로 승객은 탑승하여 좌석에 착석하게 되면 우선적으로 좌석 앞에 비치된 비상탈출경로를 확인하여 비상탈출 상황시 자신이 어디로 나가야 하는지 반듯이 확인하여야 한다.

본 연구에서 제시된 내용을 통하여 만약에 발생하게 될 운송용비행기 비상탈출상황시 보다 신속하고 안전한 비상탈출로 인명피해가 없기를 바란다.

참고문헌

1. 항공기 객실비상 탈출구 표시지침 제정 2006.01.23(항공안전본부 예규 제29호)
2. 항공기 사고와 비상탈출, 항공교통안전시리즈 22호, 교통안전공단
3. 항공기 기술기준(Korean Airworthiness Standard), Part 25, 감항분류가 수송(T)류인 비행기에 대한 기술기준, 항공안전본부
4. 14 CFR, Aeronautics and Space, PART 25, Airworthiness Standard: TRANSPORT CATEGORY AIRPLANES, Federal Aviation Administration (FAA)
5. Certification Specifications for Large Aeroplanes, CS-25, European Aviation Safety Agency(EASA) 8. Boeing, 767 Product Review, 2000.7.
6. Boeing, 767 System, 1998.1.
7. The New 767 Family, Boeing
8. FAA Department of Transportation, Type Certification data sheet AINM Revision 19, Boeing, 2000.11.1,