

< 해외 문헌 소개 >

캐나다 군의 비행멀미 재활 프로그램,  
1981 ~ 1991

항공의학적성훈련원

중령 이 무 훈

**The Canadian Forces Airsickness Rehabilitation  
Program, 1981 ~ 1991**

Aeromedical Research Center, ROKAF

Lt. Col. Lee Moo-Hoon M.C.

Robert D. Banks, B.Eng., M.D., David A. Salisbury, M.D., M.H.sc.,  
and P.J. Ceresia, M.D.

Banks RD, Salisbury DA, Ceresia PJ. The Canadian Forces Airsickness  
Rehabilitation Program, 1981~1991. Aviat. Space Environ. Med.  
1992; 63: 1098-101

Airsickness is a significant obstacle in the training of some student pilots. When conventional therapy fails, desensitization

therapy may be indicated. Using experience gained by the RAF and USAF, the Canadian Forces (CF) began such a program in 1981. This paper reports program results from 1981 ~ 1991. Following subject identification, treatment consists of three phases : biofeedback relaxation therapy, ground-based desensitization training and in flight desensitization therapy with a pilot-flight surgeon. Employing a definition of cure used by the RAF, success was compared with that of the RAF and USAF programs. A total of 22 student pilots have undergone rehabilitation, 17 of whom have been successfully treated for a success rate of 77%. This is comparable to success rates of other programs. It is reaffirmed that desensitization is a valid clinical tool in treatment of airsickness.

## 서 론

비행멀미는 조종사와 기타 승무원의 훈련에 오랫동안 심각한 장애로 알려져 있다. 제 2 차 세계대전 동안 Rubin(11)과 Hemingway 및 Green(5)의 연구에 의하면 학생조종사의 기초훈련중 11%의 발생률을 보고하였다. 더욱 최근 Jones 등은 몇 연구에 대한 조사에서, 군 학생조종사의 10 ~ 38% 범위에서 발생하는 것으로 보고 하였고 여기에는 Money의 평균 10 ~ 18% 발생보고도 포함된다.<sup>9)</sup>

Dobie는 38.7%의 학생조종사에서 다소의 비행멀미를 경험한다고 하고 그중 14.6%에서는 의미있는 비행작동의 장애를 초래할 정도로 심한 비행멀미 증상을 보인다고 하였다.<sup>3)</sup> Hartzell은 제트전투기의 초급훈련과정에 있는 학생조종사의 24.6%에서 비행멀미가 발생한다고 보고하였다.

비행멀미로 인한 학생조종사의 중도탈락은 경제적 손실도 크지만 일반적으로 정확하게 알려져 있지 않다. Hartzell은 캐나다군의 학생조종사에 대한 조사

에서 비행멀미를 경험한 38명의 피교육자중 24명이 결과적으로 비행 훈련과정에서 도태되었다고 하였다.<sup>4)</sup> 비행훈련과정중 경제적 손실 또한 커서, Jones 등은 15시간의 비행훈련 후 학생조종사의 도태는 약 15,000 \$로서 훈련을 마친 조종사의 도태로 생기는 경제적 손실을 50만 달러나 된다고 추정하였다.<sup>7)</sup>

비행멀미의 문제는 대부분자동적으로 비행환경에 적응함으로써 해결되지만, 그렇지 못한경우 적응기간동안 약물로 증상을 완화시키기도 하는데의 그 약물 부작용으로 인하여 비행임무 수행에 곤란을 받게 된다.

이러한 약물사용은 일반 승무원에 대해서 단기간에 걸쳐 사용되게 하지만 이러한 치료방법은 더 이상 실용적이지도 못하고 비행조종에 문제가 있기 때문에 탈감적요법이 시도되고 있다.

지상에서의 탈감적요법에 대한 체계적인 접근이 Farnborough에 있는 영공군 항공연구소에서 이루어지고 있다. Dobie의 프로그램 소개에 따르면 우선 전정 교차 자극훈련(cross-coupled vestibular stimulation)에 이어서 비행군의관과 동승한 치료목적의 비행을 하는 방법으로 86%의 재활 성공률을 기록하였다.<sup>3)</sup>

Bagshaw와 Scott는 후에 전체적인 프로그램 성공률을 1974~'80년 사이에는 70%, 1981~'83년 주기에는 84%로 보고하였다.<sup>1)</sup>

Jones 등<sup>7)</sup>과 Levy 등<sup>8)</sup>은 미 공군 항공의학학교(USAFSAM)에서 시행된 다른 프로그램을 소개하였는데 이것은 biofeedback에 의한 심근이완 치료를 추가시킨적이 다른 점이다. Cowing와 Toscano가 자율훈련 기술과 biofeedback을 응용하여 대상자에게 운동 스트레스에 대한 내성을 증진시키는데 성공하였다.<sup>2)</sup> 이들의 업적을 응용하여 USAFSAM에서는 자율신경반응의 수의적인 조절로 운동 멀미에 대한 증상을 완화시킬 수 있다는 사실을 재활 프로그램에 적용하였다.

이것을 지상에서의 탈감작 요법과 적응 비행전에 실시하여 보강 하였다. 2년간의 관찰 결과 76%의 학생조종사와 84%의 항법사가 성공적으로 치료되었다.<sup>7,8)</sup>

캐나다 군의 비행멀미 재활프로그램은 탈감작 장비가 설치 되면서 1981년부터 시행되었다. 이 프로그램은 모든 캐나다 군의 제트비행훈련이 이루어지는 Moose Jaw기지에서 계속적으로 실시되었다. 이 논문은 1981 ~ 1991년 사이에 전 재활프로그램을 마친 학생조종사의 치료결과를 보고하고 다른 프로그램의 결과와 비교함으로써 비행멀미 치료의 수단으로서 탈감작요법의 효과를 검증 하고자 한다.

### 프로그램 개요

캐나다 군 프로그램의 기본골격은 대상자 확인, 선발, 재활훈련, 치료후 추적 관찰로 되어 있다. 대상자 확인은 지원하거나, 비행교관의 추천에 의하고 비조종사 승무원이나, 비행군의관의 추천도 고려하였다. 선발된 대상자는 다음과 같은 3단계의 치료 프로그램에 따라 진행되었다.

- (1) 1단계 : biofeedback 근육이완 치료
- (2) 2단계 : 지상의 탈감작요법
- (3) 3단계 : 비행중 탈감작요법

치료후 비공식적인 추적 조사를 통해서 성공률을 조사하였다.

### 대상자 확인 및 선발

구토증상을 일으키는 전형적인 비행멀미가 제트비행기의 초등훈련 과정중 처음 몇번의 비행에서는 흔히 나타나지만 대부분 동기부여와 비행 환경에 반복 노출됨으로써 저절로 해결된다.

단독비행을 해야 할 시기까지 적응이 이루어지지 않으면 완전한 의학적 검진을 받아야 한다. 의학적 검진은 적절한 문진, 이학적 검사 및 필요하다면 전문가의 진단이 필요하다. 기질적 병변이 없다고 판단되면 증상을 완화하기 위하여 멀미에 예방약을 최대 3회 동승 비행까지 투여해본다.

Phenergan 25mg을 ephedrine 30mg과 같이 비행전 60 ~ 90분에 투여하면 큰 부작용 없이 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

이러한 투약 후에도 계속적으로 비행멀미를 하여 구토증상까지 있는 경우는 재활프로그램의 대상으로 고려된다. 이때 성격, 스트레스 평가, 비행동기 부여가 재평가지 관심있게 고려되어야 하며 환경변화에 의한 적응장애도 비행멀미의 가장 많은 원인의 하나이므로 지상에서 재활훈련이 필요하다.

동승근무자들도 비행단 비행군의관에 의해서 평가되고 치료되며 학생조종사와 비교하였다. 지속적인 비행환경에의 노출과 국소적인 투약치료에도 문제가 충분히 해결되지 않으면 재활프로그램에 입과시킨다.

## 재활프로그램

### 1 단계

간단한 설명이 있고난 후 대상자들은 Jones 등(7)이 기술한 biofeedback 방법을 사용한 심근이완(deep muscle relaxation) 훈련을 받는데, biofeedback 장치와 교습 테이프를 지급 받고 사용법을 교육 받는다. 학생조종사인 대상자들은 지상교과는 계속해도 되며 다른 것은 이완테크닉을 실습하면서 하루를 보내도록 한다. 2일간의 전면적인 이완훈련을 받고 2 단계로 넘어가는데 2, 3 단계에서도 이 요법은 계속된다.

### 2 단계

지상의 탈감작요법은 Z축에 대하여 회전하는 의자에 앉아서 머리를 숙이는 방법으로 교차 coriolis 자극을 가한다. 장비는 회전축 중심에 제트기 좌석이 장착된 회전하는 고정식 평면판으로 되어 있다. 평면판과 좌석은 금속천장으로 되어 있고 차광이 되도록 검은색 비닐벽으로 가려져 있으며 전등은 외부의 변압기로 여러가지 밝기로 조절되도록 되어 있다. 그리고 대상자와 치료자 사이에는 headphone을 통하여 교신이 가능하다.

손가락에 부착된 감지기를 통하여 피부 전기저항을 검사하는데, 외부의 조정 패널에 전달되어 대상자의 긴장과 이완 정도를 치료자에게 알려준다.

외부의 조정패널은 평면판의 회전속도, 내부조명, 회전방향, 회전속도계, 시간기록 내부환기 등을 조절하도록 되어 있다. 회전운동은 전기모터로 작동되고 30rpm의 속도까지 회전한다.

대상자는 평면판이 회전하는 동안 좀 과장되게 전후 좌우로 머리를 움직이도록 한다. 조명도 흥분성 자극이 되도록 효과를 관찰하면서 조절할 수 있으며 피부전기 활동 측정으로 대상자의 흥분성 자극에 순응하는 능력을 판별할 수 있다. 대상자는 회전속도가 증가하면서 전정자극이 증가하고 결과적으로 증상이 나타난다. 회전 속도는 6 rpm에서 시작하여 회전 속도가 일정한 어느점에 이르면 4~6초에 1회 정도의 빈도로 10번정도 운동을 반복한다.

운동이 끝나면 머리를 정위치로 하고 그의 증상을 물어본다. Jones 등 (7)에 의해 이용된 증상 Scale을 이용하여 10단계의 증상점수로 나눈다. 1점은 증상이 없는 상태이고 중간정도의 점수는 몇가지의 불편을 호소하는 정도이다.

대상자가 5~6점 이하의 증상점수를 나타내면 (식은땀, 경한 정위상실, 오심 등) 회전속도를 2 rpm씩 더 증가시키고 운동을 반복하게 한다. 각각의 시행마다 회전 방향은 바꾼다.

치료자는 대상자의 증상점수와 피부 전기저항계에 나타나는 이완 상태를 계속 모니터하고 비교한다. 대상자가 긴장하고 증상을 호소하게 되면 증상을 완화하도록 이완테크닉을 시행하도록 지도받는다. 대상자가 더이상 자의적으로 증상을 경감할 수 없고 점수가 6~7점에 도달하면 시행을 중단한다. 시행중이나 후에 보조적인 면담을 통하여 자기 통제 능력과 적극적인 자신감을 향상 시킨다.

회전속도 20~24 rpm에 내성이 생기게 되려면 보통 15~30번의 시행이 필요한데 20 rpm까지는 하루에 2회, 1주일에 7일씩 시행하고 20 rpm 이후에는 낙하산, 헬멧, 산소마스크 등의 비행 장구를 착용하도록 한다. 이러한 장구 착용으로 내성이 다소 떨어지나 금방 회복된다.

이 단계에서 자신감과 증상을 조절하는 법을 익히기 위해 여러가지 혁신적인 운동이 주어진다. 이것은 조명을 달리 한다든가, 회전속도를 갑자기 변화시키든

가, 갑작스런 머리운동 등을 시행하도록 한다. 보조적인 면담도 환경을 완전히 장악하는데 도움을 준다.

### 3 단계

지상의 탈감작훈련을 마치면 비행중 탈감작요법에 들어가는데 이것은 캐나다 군의 초급과정 제트 훈련기인 CT - 114 Tutor로 6회 비행하는 것으로 되어 있다. 치료 비행과정은 담당 비행 군의관이나, 선임 비행교관에 의해 감독되는데 이 Tutor기는 나란히 놓인 복좌 항공기로 학생과 교관사이의 의사교환이 원활하도록 되어 있다. 학생조종사는 정상적으로 왼쪽 좌석에 착석하고 정상비행 훈련과정의 check와 과정을 수행하도록 하는데 그의 훈련과정과 숙련된 기술 범주 내에서 비행하도록 하고 더 이상의 비행 교육이나 기술 평가는 필요 없다. 비행시간은 통상 1시간이다.

최초 비행은 30분으로 하고 심한 비행 멀미의 증상이 없이 비행을 마칠 수 있도록 비행기동을 제한한다. 이것은 대단히 중요한 비행으로 흔히 대상자가 멀미증상이 없이도 비행을 할 수 있었던 첫번째 비행이 될 수도 있을 것이다. 다음 비행부터는 점차 자극을 증가시키는데, 지상훈련 단계에서 습득했던 이완기술과 환경제어 능력을 증진시키는 보조적인 요법을 병행한다.

6회 비행까지는 고급 기동인 공중 곡예비행, 심한 양성 및 음성 G 선화 그리고 스핀 등을 하게 된다. 조종사와 비행군의관은 프로그램의 진도 과목에 긴밀히 협조하여 보조요법을 지속적으로 실행하는데 비행중 임상적인 상태에 따라 비행 범위와 정도를 결정한다.

## 분 석

비행멀미 재발성공 여부는 여러 요소가 복합되는데 적응장애에 의한 재발, 급성 혹은 만성 질병, 뚜렷한 증상이 없이 비행작동에 영향을 미치는 잠재적 요소에 의해 영향을 받는다. 하나의 객관적인 임상치료 판단기준은 비행조작 능력이다. 치료과정에는 잘 적응하나 비행환경에서 다시 재발하는 경우는 비행

조작을 잘할 수 없고 표준훈련과정을 이수하지 못한다. 적절한 추적 관찰을 시행하여 이러한 실패가 비행멀미에 의한 것인지 동기나 조작의 미숙에 의한 것인지 결정하여야 한다. 어떤 조종사들은 어느 기종에서는 계속적인 어려움을 겪다가 다른 기종은 훌륭히 조작할 수도 있기 때문이다.

Bagshaw와 Stott는 훈련 과정의 성공적인 수료 여부에 근거하여 치료효과를 분류하는 체계를 고안 하였다(Table 1). 이 도표에서 A, B, C로 분류된 군은 치료성공이고 D, E군은 치료 실패로 간주하였다. Jones 등도 치료 후 결과를 기술 하였는데 비교 목적상 저자들은 Bagshaw와 Stott의 분류에 따라 Jones의 결과를 도표화하였다.

하지만 치료 protocol의 차이와 기종에 따라 적용되는 운용방침의 상이점으로 이 비교법은 매우 조심스럽게 적용하였다. 예를 들면 Jones의 "qualified success"는 Bagshaw에서 D등급으로 분류하여 실질적으로 실패로 처리하였다. 영국 공군과 미공군의 데이터와의 직접적인 통계비교는 이와 같은 이유로 시행하지 않았다.

## 결과 및 고찰

Table 2는 Bagshaw의 분류에 따른 캐나다 군의 프로그램 결과를 보여주고 있다. Table 3은 영국 공군, 미 공군, 캐나다 군 프로그램의 보고된 결과를 비교한 것이다.

캐나다 군 비행멀미 재활프로그램의 전체적인 성공률은 77.3%였다. Bagshaw와 Stott의 보고에서 1974~1980년의 70%, 1981~1983년의 84%의 성공률을 보였고, Jones 등은 76.5%(Bagshaw의 분류에 따르면)의 성공률을 보고하였다. 하지만 훈련제도의 차이와 탈락정책, 치료에 대한 개념의 차이로 직접적인 비교는 조심스럽게 하여야 한다.

비행멀미의 원인은 아직 정확히 알려져 있지 않지만 생리적인 요인과 심리적인 요인들이 감수성 있는 개인에 따라서 복합적으로 작용한다. 이러한 원인



요소의 다양성으로 인해서 비행멀미의 치료를 위한 접근방식도 다양하다.

biofeedback에 의한 이완 훈련, 물리적 환경에 반복 노출과 보조적인 면담 등이 특정한 개인에게 있어서 효과가 좋은 것으로 입증되고 있다.

**<TABLE 1> CLASSIFICATION OF EFFECT OF THERAPY.\***

A	Successfully desensitized	Completes flying training Progresses to fast jets
B	Successfully desensitized	Continues flying training Progresses to multi-engined aircraft or helicopters on completion
C	Successfully desensitized	Fails to complete flying training for reasons other than motion sickness
D	Motion sickness recurs	Completes flying training Problem with motion sickness resolved when re-enrolled to different aircraft type
E	Motion sickness recurs	Fails to complete flying training on account of motion sickness

\* Bagshaw and Stott's(1) system of classifying outcome of desensitization therapy.

**<TABLE 2> RESULTS OF CF REHABILITATION PROGRAM.**

Classification	Subjects	Percentage
A	1	4.6 %
B	11	50.0 %
C	5	22.7 %
D	0	0
E	5	22.7 %
Total	22	100.0 %

〈TABLE 3〉 SUMMARY OF RAF, USAF, AND CF RESULTS IN PERCENTAGES (N).

Classification	RAF	RAF	USAF	CF
	1974~80	1981~83	1979~85	1981~91
A	13 %(6)	31 %(10)	35.3 %(12)	4.6 %(1)
B	54 %(25)	41 %(13)	26.5 %(9)	50 %(11)
C	2 %(1)	12.5 %(4)	14.7 %(5)	22.7 %(5)
Total success	70 %(32)	84 %(27)	76.5 %(26)	77.3 %(17)
D	15 %(7)	6 %(2)	2.9 %(1 <sup>*</sup> )	0
E	15 %(7)	9 %(3)	20.9 %(7)	22.7 %(5)
Total failure	30 %(14)	16 %(5)	23.5 %(8)	22.7 %(5)
Totals	100 %(46)	100 %(32)	100 %(34)	100 %(22)

\* Considered qualified success by Jones et al.

## 결 론

캐나다군의 비행멀미 재활프로그램은 기타 나라의 program들과 마찬가지로 좋은 결과가 있었다. 대부분의 경우, 적당한 환경 노출과 약물 복용으로 실패한 비행멀미라도 성공적으로 치료되었다. 학생조종사의 비행멀미 탈감작용법은 효과적인 임상적 치료수단으로 의학적 탈락을 크게 줄일 수 있었다.

<참 고 문 헌>

1. Bagshaw M, Stoot JRR. The desensitization of chronically motion sick aircrew in the Royal Air Force. *Aviat. Space Environ. Med.* 1985;56:1144 ~ 51.
2. Cowings PS, Toscano WB. The relationship of motion sickness susceptibility to learned autonomic control for symptom suppression. *Aviat. Space Environ. Med.* 1982;53:570 ~ 5.
3. Dobie TG. *Airsickness in aircrew.* Neuilly-sur-Seine, France: AGARD/NATO, 1974;AGARD-AG-177.
4. Hartzell WG. A report on the investigation and management of airsickness in aircrew. Canadian Forces report, CURG : AIRCOM Winnipeg, 1979
5. Hemingway A, Green EL. *Airsickness during early flying training.* *J. Aviat. Med.* 1945;16:409 ~ 16.
6. Johnson WH, Money KE, Graybiel A. Airborne testing of three antimotion sickness preparations. *Aviat Space Environ. Med.* 1976;47:1214 ~ 6.
7. Jones DR, Levy RA, Gardner L, Marsh RW, Patterson JC. Selfcontrol of psychophysiologic response to motion stress: using biofeedback to treat airsickness. *Aviat. Space Environ. Med.* 1985;56:1152 ~ 7.
8. Levy RA, Jones DR, Carlson EH. Biofeedback rehabilitation of airsick aircrew. *Aviat. Space Environ. Med.* 1981;52:118 ~ 21.
9. Money KE. Motion sickness. *Physiol. Rev.* 1970;50:1 ~ 39.
10. Royal L, Jesson B, Wilkens M. Motion sickness susceptibility in Student navigators. *Aviat. Space Environ. Med.* 1984;55:277 ~ 80.

11. Rubin HJ. Airsickness in a primary air force training detachment. J. Aviat. Med. 1942;13:272~6.