

## 論文

## 한국에서의 NOSS적용에 관한 연구

최연철\*

## The Study on Application of NOSS in Korea

Youn-Chul Choi\*

## ABSTRACT

Normal Operations Safety Survey (NOSS), a methodology for capturing safety data during normal Air Traffic Control (ATC) operations. The NOSS methodology is based on the Threat and Error Management (TEM) framework, and is a safety management tool to monitor safety during normal aviation operations. Monitoring safety in normal operations is an essential activity within the safety management systems of Air Traffic Services (ATS) providing organizations, and NOSS is proposed as a suitable way to do this. This study, operating in the latter half of the year of 2010 in South Korea on NOSS was the understanding and to apply.

Key Words: NOSS(Normal Operations Safety Survey)정상운용안전표본조사), Error(에러), Threat(위협) TEM(Threat and Error Management;위협, 에러관리), ICAO(국제민간항공기구),

## I. 서론

항공교통은 항공기, 조종사, 관제사의 3가지 주요 요소에 의해 운용되며 항공기사고의 70% 이상이 인적요인으로 발생되므로 조종사와 관제사에 대한 안전교육이 중요하다. 항공안전활동은 human factor에 기초한 Crew Resource Management와 비행에 잠재된 불안전요소를 사전에 발굴하고 수정, 제거하여 사고와 준사고의 발생을 사전에 예방하는 FOQA(Flight Operational Quality Assurance) 등이 있지만 대부분은 조종사이나 정비를 위한 프로그램이다. 한편 항공기 사고에서 관제사의 실수도 큰 부분을 차지하지만 이에 대한 안전프로그램은 매우 소극적이다.

항공교통은 조종사와 관제사의 의사소통에 의하여 진행되며 의사소통의 궁극적인 목적은 정보전달이므로 정확한 언어를 통한 의사전달이 필수적이며 조종사와 관제사의 의사소통은 일대다자간 무선교신에 의해 이루어지므로 오류발생의 가능성이 매우 높다. 이러한 측면에서 NOSS는 평상시 정상관제상황에서 발생하는 관제사의 오류자료를 수집하여 분석하여 미래의 사고를 예측하고 예방할 수 있는 유용한 자료수집에 기초한 안전 프로그램이다. NOSS는 2006년 미국에서 개발되어 차츰 적용의 폭을 넓혀가는 프로그램으로 정상상황에서 관제사들의 에러와 위협상황자료를 수집하여 안전을 위한 지침을 제공하므로 관제와 관련된 사고를 미연에 예방하는 효과가 있다.

그러나 NOSS의 진행이 임명된 관찰자가 관제사의 업무를 관찰하는 과정부터 시작되므로 피관찰자인 해당관제사의 협조 여부와 결과에 대한 비밀보장성의 문제로 인하여 부정적인 견해를 갖는 구성원이 많다는 점에서 이에 대한 대책이 요구된다. 본 연구는 NOSS에 대한 개념과 이를 우리나라에 적용시킬 경우 발생할 수 있는 운용상의

2010년 5월 20일 접수 ~ 2010년 6월 25일 심사완료

\* 한서대학교 헬리콥터조종학과

연락처, E-mail : pilot@hanseo.ac.kr

충남 태안군 남면 신온리 한서대학교 태안비행장

문제점과 대안을 검토하였다. 따라서 본 연구는 NOSS의 원활한 운용을 통한 한국 관계사들의 안전의식 고취와 항공안전 함양에 큰 도움이 될 것이다.

## II. 본론

### 1. 인적오류

오류란 과오, 과실 등과 유사한 의미를 가지고 있는데, 이는 자신의 의도와는 다르게 나타나거나 그 결과가 당연히 기대되는 것과 다르거나 올바르게 않은 것 등을 말한다. 오류는 조직 또는 개인의 의도와 예상으로부터 이탈되어 종종 원하지 않는 상황으로 연결되어 진다. 오류는 무의식적으로 발생하여 위협(threat) 또는 오류사슬의 부분으로 연결될 수 있는데, 예컨대 조종사의 복명복장 오류를 미인지, 기 사용되고 있는 활주소에 항공기 또는 차량 허가, 자동화 시스템의 부적절한 기능선택, 자료입력 오류 등이 있다. 오류는 해당되는 당사자에 따라 다르게도 평가되는데 법률가들은 책임을 할당하는 대상으로, 공학자들은 시스템을 평가하고 설계하기 위해 이용하며 행동과학자들은 오류를 인간행동의 이해에 사용하는 것이 그 예이다(A. C. Chen, 2000).

인적오류(Human error)는 인간생활의 모든 면에서 발생할 수 있으며 대소에 관계없이 인간과 관련된 시스템에 영향을 미친다. 인적오류는 Sanders(1992)의 정의와 같이 안전상의 중요한 문제를 야기하거나 시킬 가능성이 있는 부적절하고 바람직하지 않은 인간의 의사결정이나 행위로 이해 할 수 있다(M. S. Sanders & McCormik, 1992). 여러 연구들을 살펴보면 대형 사고들과 핵발전소 제어 및 비행과 같은 복잡한 시스템 사고의 주요 원인 중 60-90%가 인적오류에 의한 것이라고 추정되며 응급실에 관한 연구에서는 의사 및 간호사들이 하루에 환자 1명당 평균 1.7회의 인적오류를 범한다고 추정하였다. (Earl L. Wiener & David C. Nagel, 2010) 인적요인은 업무수행 당사자의 인체생리 및 심리 등 내적요소 외에도 업무와 관련한 주변 요소 그 자체와 각각의 상호관계가 대상이므로 인적요인과 관련된 대상과 영역은 매우 복잡·다양하고, 그 범위도 넓어 이를 한정하여 구체화하기는 어렵다.

그러나 이와 같은 인적오류를 통제하여 오류로 인해 발생하는 사고를 막기 위하여 위험요소를

미리 걸러내고(Trap) 회피(avoidance)하며 만약 사고로 연결되더라도 최소화 내지는 경감(mitigate)할 수 있는 방법을 연구하는 것이 안전관리의 역할이라고 볼 수 있다.(김철영외, 2005)

### 2. NOSS의 개요

NOSS는 인간은 항상 오류를 범할 수밖에 없다는 점을 인지하고 이를 찾아내기 위한 방안의 일환으로 평시 정상적인 상황에서 관계사가 발생시키는 오류에 대한 자료의 수집하는 안전활동이다. 즉, 정상적인 상황에서 안전에 대한 자료를 수집하여 분석하는 프로그램으로 LOSA와 개념이 유사하다. LOSA는 ICAO, IATA, IFALPA, ALPA, FAA에서 공식 승인하였으며, 세계적으로 27개항공사에서 이용되어 안전에 긍정적인 효과를 나타내는 것으로 조사되고 있다.(FAA, 2006) 이에 착안하여 ICAO는 항공교통관제업무의 정상운영상황에서 안전과 관련된 자료를 도입하는 방안을 논의하고 이를 개발할 연구그룹을 발족하였으며 항공교통업무제공기관의 활동을 분석하여 안전관리시스템에 유용한 자료를 제공할 수 있는 방안을 개발할 수 있는 프로그램을 개발하게 되었다. NOSS는 LOSA에서 여러 측면에서 차이가 있고 방법론에 의해 적용에 유사점이 있다. 즉, 두 프로그램 모두 위협 및 오류 관리 (TEM)를 기반으로 한다. 개발된 NOSS 프로그램은 호주, 캐나다, 핀란드, 뉴질랜드를 대상으로 2005년부터 2006년까지 시범운영을 하였고 차후 유럽, 미국에서의 시범운영이 계획되어 있다. 한국도 2010년 후반기에 이를 적용하여 시범운영하는 것으로 결정되었으며 2008년 12월 항공안전본부 예규 제77호로 정상운영 안전표본조사(NOSS) 요령을 제정하였다. 이 예규는 보강을 거쳐 2009년12월 국토해양부 예규 제150호로 개정되었는데 “항공교통 안전관리시스템 운영매뉴얼(국토해양부 훈령 제224호, '09.06.03)” 제17조의 규정에 따라 항공교통관제업무 수행중 잠재된 항공안전 위험요소의 발굴 및 개선조치를 위한 정상운영안전표본조사(NOSS:Normal Operations Safety Survey)에 필요한 사항을 정하기 위하여 제정되었다.

### 3. NOSS의 적용

ICAO는 부속서11 “항공교통업무”에서 각 계약국의 개별 항공교통업무제공기관은 국가에서 승인한 안전관리시스템을 다음과 같은 측면에서 이행하여야 한다고 권고하고 있다.

- 실제적이고 잠재적 안전위해사항을 파악하고 시정조치의 필요성 판단
- 수용 가능한 안전수준을 유지하기 위해 필요한 시정조치의 실행 확보
- 달성된 안전수준에 대한 지속적인 감시와 정기평가가 제공

항공교통업무제공기관이 위의 사항을 이행하기 위한 안전관리시스템은 안전관리자료의 수집을 위한 요소로 의무 또는 자유 보고시스템, 준사고 및 사고조사프로그램 및 전자자료 추출시스템을 들 수 있다.(ICAO Annex 11, 2005)

위의 방법들의 공통적으로 가지는 특성은 모두 사건과 연결되며 표면으로 나타난다는 점이다. 운영 중에 비정상적인 사건이 발생하여야 시스템에서 이를 감지할 수 있다는 것이다. 즉, 사건이나 준사고는 발생 후에 비로소 조사가 될 수 있으며, 자유/의무보고시스템에 의하여 보고되는 사건들도 일상 근무 중 정상이라고 간주되지 않는 사건들이다. 전자자료 추출시스템도 정상운영의 경계기준에서 이탈한 사건을 파악하도록 프로그램화 되었다.

NOSS는 기존의 안전자료수집기제를 보완하기 위하여 고안되었다. NOSS의 장점은 (운영상황 중 발생한 비정상사건이 아닌)정상운영중의 자료를 제공한다는 것이고, 기존 대부분의 자료처럼 발생한 사건에서 도출된 것이 아니라는 점이다.

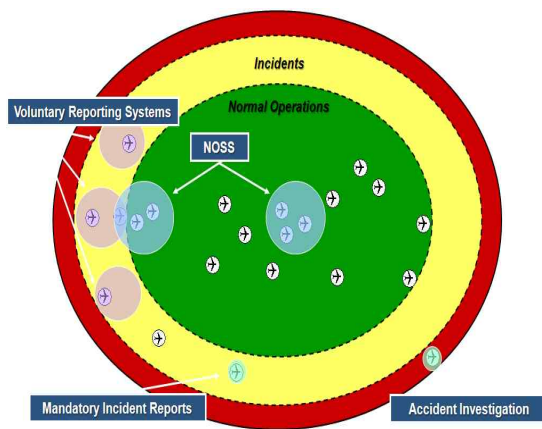


Fig. 1 NOSS의 적용 범위

NOSS는 일상운영 중의 안전활동을 샘플링하고,

정상운영 중 발생하는 위협, 오류 및 원치 않는 상황의 관리에 있어서 기관의 강/약점에 대한 전반적인 “건강검진”을 할 수 있으며, 관제기관에서 적절하다. 또한, 어느 시점에나 계획될 수 있다. 결과적으로 관제기관에서는 안전문제가 사건으로 발생되기 이전에 NOSS 결과에 조치를 취할 수 있다.

#### 4. NOSS의 운용

NOSS는 다른 측정방법들과는 구별되는 10개의 운영특징을 가지고 있다. 이들 내용의 특징은 관제사를 격려하고 그들에게 신뢰를 가지게 하며, NOSS 과정에서 결점이 없도록 하기 위해 설계되었으므로 진정한 NOSS가 되기 위해서는 관계되는 사람 모두가 운용의 특성 반드시 준수해야 한다.(ICAO, 2006)

##### (1) 자율참여

모든 NOSS 관찰은 관찰대상 근무석에서 작업하는 관제사의 동의를 얻어 수행된다. 자율참여를 하는 이유는 정기체크나 감사과정과 NOSS 관찰을 구별하기 위함이다. 자율참여는 NOSS를 비위험적 과정으로 만드는 아주 중요한 요소로 점검이나 평가를 잘 받기 위해 평소와 다르게 행동하는 천사행동과는 다른 정상행동이 관찰되도록 하는데 도움을 준다. 관제사들이 자율참여를 거부하는 비율이 높다면, 이는 NOSS가 아직 관제사들의 신임을 얻지 못하였다는 표시이며, NOSS에 대한 우려로 인한 것일 수 있다.

##### (2) 익명, 기밀, 비징계적 자료수집

관제사들이 NOSS 과정을 신뢰하지 않는다면, 수집된 자료도 정기검사나 감사와 다른 점이 없는 추가적인 점검이다. NOSS 관찰이 징계 목적으로 사용된다면, 프로그램의 신뢰성이 저하되며 특히, NOSS관측을 잘못 사용하면 관제사의 자율참여에 좌우되는 안전프로그램을 위태롭게 할 수 있다. 관제사신뢰를 확보하는 첫 번째 단계는 관제업무제공기관에서 모든 자료가 익명, 기밀로 보관되며, 절대 징계목적으로 사용되지 않을 것이라는 점을 보장해주는 것이다. 관찰자는 대상자의 신분을 알릴 수 있는 이름, 직원번호, 날짜 등의 정보를 기록하지 않으며, 기록하는 정보는 관찰대상 근무석, 관찰실시 시간(날짜가 아님)에 국한된다. 관찰자는 징계목적의 관찰내용을 절대 관리자에게 알리지 않는다.

##### (3) 정상근무 중 관찰규칙하의 어깨너머 관찰

NOSS 관찰은 근무석에서 업무 중인 관제사의 옆, 또는 뒤에 위치한 관찰자가 수행한다. NOSS

는 관제사의 직접적인 관찰에만 엄격하게 국한되며, 관찰대상 관제사와의 인터뷰나 De-Briefing은 포함되지 않는다. NOSS이론에 따르면, 관찰 후 인터뷰나 De-Briefing이 있다면 관제사들은 자연스러운 행동보다는 천사행동을 통하여 그들의 행동을 수정하려는 경향이 있다고 언급한다.

#### (4) 훈련받은 표준 관찰자

NOSS 성공 뒤에는 관찰자의 선정 및 훈련이 큰 성공요소 중의 하나로 작용한다. 관제기관에서 존경받고 신임받는 관제사를 선정하는 것이 무엇보다 중요하다. 관제사들에 대한 징계권한이 있는 사람들을 선정할 경우 천사행동을 유발할 수 있으므로 훌륭한 NOSS 관찰자를 선정하기보다 여러 사람의 참여를 위해서 NOSS 관찰자를 일반 관제사로 구성하는 것이 권장된다.

비록 일반 관제사도 관찰자로 선정되면 TEM 훈련, NOSS 관찰양식과 관찰수행에 대한 훈련을 받는다. 훈련을 통해 전문적이며 표준화된 관찰자 그룹을 확보할 수 있다.

#### (5) 신뢰할 수 있는 자료수집 장소

관제사와 기관 모두가 신뢰할 수 있는 자료수집 장소를 선정해야 한다. 관제사와 관찰자들은 관찰이 징계목적으로 사용될 가능성이 없음을 반드시 신뢰하여야 하며, 관제기관은 기관전체에 해가 되거나 자료가 잘못 사용되지 않도록 해야 한다. 이에 대한 한 가지 방법으로는 자료관리를 위한 중립적인 제3의 기관을 활용하기도 한다.

#### (6) TEM기반의 체계적인 관찰방식

수집된 자료의 신뢰성, 유효성 및 질을 확보하기 위하여 체계적인 관찰방식이 필요하다. NOSS 자료수집방식은 TEM에 기반을 두므로 관찰자들은 이를 기초로 자료를 수집해야 한다. 이로써 자료수집과정에서 개인오차를 최소화할 수 있다.

#### (7) 자료정화과정

자료정화절차에는 관찰양식을 검토하여 코딩 실수를 찾아내는 기관대표자들이 포함된다. 코딩 결함, 관찰자편견 및 자료에 대한 의문점은 그 관제업무수행환경에 익숙한 기관의 대표자들이 해결할 수 있다. 이 과정을 통하여 개별관찰자들이 범할 수 있는 편견을 해소할 수 있으며 지속적인 자료의 제시로 자료의 질을 높일 수 있다.

#### (8) 관리자/관제사의 연합

NOSS의 익명, 기밀, 비징계적 성질은 관리자 및 관제사 연합의 양해각서로 표명되어야 한다. 양해각서는 관리자 및 관제사들이 모두 NOSS 참여자이며, 지원자이므로 관제사들에게 이를 널리 배포하여 NOSS 과정의 신뢰성을 높일 수 있는 수단으로 사용해야 할 것이다.

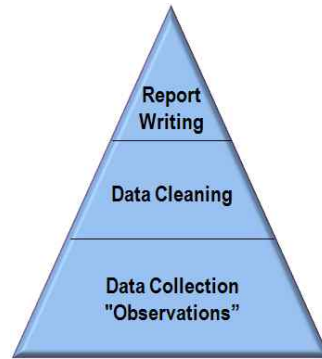


Figure 2 NOSS의 진행

#### (9) 수집자료 기반 안전증진목표

NOSS 프로젝트의 정점은 자료에서 부각된 강점/약점을 기반으로 한 안전향상증진 목표를 담은 보고서이다. 이 보고서를 바탕으로 안전변화를 꾀할 수 있는 계획을 개발하는 것은 관제기관의 의지라고 할 수 있다.

#### (10) 관제사들에게 피드백 결과제공

NOSS과정에 대한 신뢰를 더욱 높이기 위해서는 업무현장에서 일하고 있는 직원들에게 관찰 결과에 대하여 알려 주어야 하는데 이를 위해서 보고서 전체를 배포할 필요는 없지만 일반적인 관찰결과와 개선계획은 알려 주어야 한다. 예컨대 NOSS과정을 거친 관제사들은 결과에 대하여도 많은 관심이 있을 것이다. 또한 앞으로 반복적으로 진행될 NOSS의 성공을 위해서는 관제사들에게 그 결과 및 차후 관찰계획에 대하여 알려 주는 것이 중요하다.

## 5. NOSS와 TEM

NOSS는 기관 내에서 선정한 훈련받은 ATC 직원들로 하여금 일상적인 운항을 구조적인 시각으로 바라보도록 하여 파악한 안전문제들을 기관에 알려주는 것을 목적으로 한다. 직접적인 관찰을 통해 일상적 운영상황을 감시함으로써, 준사고/사고가 발생하기 이전에 능동적으로 안전결함들을 발견할 수 있다.(ICAO, 2005)

다시 말해서, 항공교통 시스템은, 시스템 장비, 절차, 훈련을 통해 특정방식으로 기능하도록 설계되어져 진다. 그러나 시스템은 적용이 된 후, 시스템의 원래 설계목적이나, 기본형태에서 벗어나는 경향이 있다. 이는 다른 시스템과의 상호작용, 장비불량 및 장비노후, 신장비, 신규정 및 변경절차, 예측하지 못한 환경, 인간의 자연적 행동

등 여러 범주의 요소들로 인해 발생할 수 있다. NOSS는 항공교통시스템이 어떻게 본래의 설계 목적과 다르게 이행되는지 파악하는 것을 목표로 한다. NOSS와 TEM은 불가분의 관계를 가지는데 그 이유는 NOSS가 Texas주립대에서 개발한 TEM 원리를 전제로 하기 때문이다. TEM은 운영적 측면에서 복잡하고 역동적인 환경에서의 인간행동을 구조화하여, 주어진 환경에 관제사들이 어떻게 대응하는가에 초점을 맞추고 있다.

### 6. NOSS 운용사례

현재 NOSS는 호주, 캐나다, 핀란드, 뉴질랜드 등에서 운용되고 있으면 적극적이지는 않지만 미국도 적극적인 도입을 검토하고 있다.

Table 1 핀란드의 NOSS 관찰 내용

지역	관찰보고(건)
Tampere ACC	41
Helsinki APP	9
Helsinki Tower	13
합계	63

EUROCONTROL은 2006년 8월 핀란드에서 실시한 NOSS의 자료공유를 통하여 차후 이를 시행하려는 국가들에게 참고자료를 제공하고 있다. 핀란드는 6명의 관찰자가 NOSS를 하였으며 ACC, Approach 및 Tower를 교차하여 63회의 NOSS를 실시하였다.(EUROCONTROL, 2007)

NOSS의 결과로 위협(THREAT)이 511건이었으며 ACC가 69% TOWER이 41%를 차지하였다. 에러는 총 176건이었다. 원하지 않는 상황()은 26건으로 분석되었다. 이를 세부적으로 살펴보면 관제업무별 에러의 형태는 Table 2와 같다.

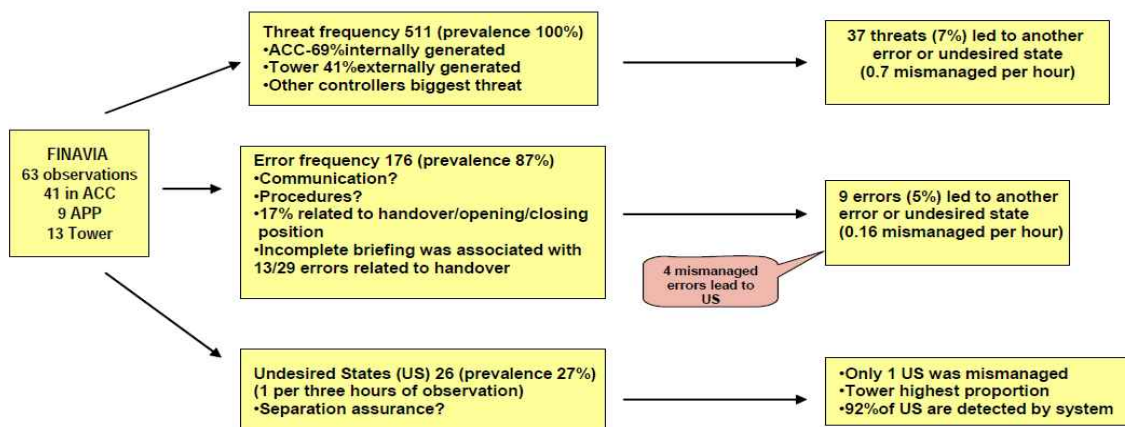
Table 2 핀란드 NOSS의 Error 형태

Error Type	ACC		APP		Tower	
	건	%	건	%	건	%
Communication 91건(52%)	80	53	3	30	8	50
Equipment/Automation Errors 17건(10%)	15	10	1	10	1	6
use of manipulation flight strips, radar labels 6건(3%)	4	3	1	10	1	6
execution of procedures Procedural 56건(32%)	48	32	4	40	4	25
Aircraft Instruction 6건(3%)	3	2	1	10	2	13
총계 : 176건	150건		10건		16건	

한편 항공관제에서는 위협요소가 안전에 큰 요소로 작용하는데 Table 3과 같이 총 511건으로 나타났다. 이는 에러로 조사된 176건보다 월등하게 높은 수치로 즉, 위협요소 가운데 일정 부분은 에러를 유발할 수 있는 조건으로 발전될 수 있다는 의미로 볼 수 있다.

2005년~ 2006년에 걸쳐 호주, 캐나다, 뉴질랜드의 관제탑, 터미널 관제소, 지역관제소에서 실행된 NOSS 시범 운영에서는 다음과 같은 문제들이 발견되었다.

Figure 3 FINAVIA NOSS Trial Report



**Table 3 핀란드 NOSS의 Threat 형태**

Threat category	Threat Type	ACC	Approach	Tower	Total
Air Navigation Service Provider Internal Threats Total 300(59%)	Equipment Threats	41	7	13	61
	Workspace/Materials Threats	74	5	14	93
	Other controller / Flight Data	90	15	19	124
	Operational Performance Threats	11	7	4	22
Air Navigation Service Provider External Threats Total 53(10%)	Airport Layout	0	1	23	24
	Airspace Infra structure/Design	3	5	1	9
	External or Foreign Service Providers	16	3	0	19
	Ground Traffic	0	0	1	1
Airborne Threats Total 148 (29%)	Aircraft Pilot Issue	18	9	27	54
	R/T Communication	45	13	24	82
	Traffic	10	1	1	12
Environmental Threats Total 10 (2%)	Weather Threats	7	2	1	10
	Total	315 (61%)	68 (13%)	128 (25%)	511 (100%)

- 공역설계는 교통 혼잡으로 연결됨
- 자동화시스템은 빈번한 허위경보를 올림
- 허가고도가 나타나 있지 않은 비행쪽지(strip)
- 타 관제공역 내에서의 미협조 항공기 이동
- 빈번한 복명복창오류, 관제용어 오류
- 기관별로 상이한 위협의 특성 및 행동요령
- 사고조사를 통해 밝혀진 경향이 명확히 나타남

이와 같은 자료에서 나타난 것과 같이 TEM을 이용한 NOSS의 DATA 수집은 관제사의 안전관리를 위한 자료로 큰 의미를 가질수 있다. (ICAO-IATA, 2008)

### III. 결론

NOSS는 매우 유용한 프로그램이지만 관찰자와 피관찰자인 관제사의 유기적인 협조와 긍정적인 접근이 성공요소라고 볼 수 있다. 즉, 유효한 NOSS 자료를 얻기 위해서, 관찰되는 관제사들은 일상적인 근무처럼 업무에 임해야 한다.

완벽하게 이행된 NOSS는 ATS기관의 운영에 대한 안전관리체계(SMS)를 개발에 유용하며 NOSS를 통한 자료는 다음과 같이 사용될 수 있다.

- 많은 안전자료들은 안전의 저해와 오류로 연결될 수 있는 위협을 무시한 채 "오류중심"으로만 치우칠 수 있다. 즉, 오류감소하기 위해서는 오류를 발생시킬 수 있는 상황적 조건들을 수정하려는 시도를 포함해야 한다. 대부분의 안전관리는 과거에 이미 일어난 오류나 발생한 사건들을 추

적하여 내려진 결론을 통하여 수행된다. 그러나 NOSS는 평소 정상적인 활동에서의 확인을 통하여 위협을 식별하고 에러를 관찰한다는 의미에서 예방적인 안전에 기여할 수 있다.

- NOSS는 절차에 대한 피드백을 제시한다. 예를 들어, 관찰대상 관제사의 15%가 특정절차를 준수하지 않는다면, 특정관제사들에게 문제가 있을 것이다. 그러나 관제사의 50%가 어떤 절차를 따르지 않는다면, 절차에 문제가 있을 확률이 높다. 절차의 이해도가 떨어지거나, 운영환경에 적합하지 않을 수도 있다. 낮은 절차 준수율로 문제가 있는 절차, 또는 절차이탈을 파악할 수 있다.

- 오류유형을 통해 인간-기계간 인터페이스(HMI) 문제를 파악할 수 있다. 예를 들어, 관제사가 항공기에 허가한 비행고도를 변경할 때, 많은 오류가 관찰될 수 있고, 잠재적인 HMI 문제도 부각될 수 있다. 이러한 자료들은 차후에 기계나 소프트웨어의 설계과정에 도움을 주는 자료로 사용될 수 있다.

- 관제사들은 시간을 절약하고 더 효율적으로 일을 하기 위해 나름대로의 지름길과 차선책을 개발한다. 이러한 지름길의 개발이 종종 절차를 위반을 가져오게 된다. 그러나 이러한 부분은 "규정 이행 여부"를 중심으로 한 업무수행을 점검하는 검사/감사에서는 거의 나타나지 않는다. 그러므로 NOSS를 통해 안전측면에서 취약성을 보이는 지름길 및 차선책들을 식별하여 해결할 수 있다.

- 위협 및 오류는 적절하게 관리되지 않는다면 원치않는 상황으로 연결될 수 있으며, 사고의 전조로 간주될 수 있다. 예를 들어 분리치 미확보,

다른 관제구역 내에서 협조되지 않은 항공기이  
 동, 실제/허가된 항공기 위치를 나타내지 않는  
 스트립 보드/모니터, 허가/협조되지 않은 고도/  
 기수/속도의 항공기 등이 있다. 이와 같은 위협,  
 오류 및 원하지 않는 상황의 발생을 알아내고 관  
 리함으로써, 기관의 안전도를 측정할 수 있다.

- NOSS 자료의 체계적인 수집으로, 새로운 유형  
 의 자료를 이해하고 비교할 수 있다. 예컨대, 어  
 떤 관제소에서 관찰 중에 장비불량으로 인한 위  
 협이 40%로 나타났는데 다른 관제소에서는 동일  
 한 유형의 위협이 15% 이하로 관찰되었다면 이  
 는 전체적인 문제가 아닌 해당 관제소의 취약점  
 이라는 점을 파악할 수 있다.

NOSS가 이와 같은 장점을 통해서 항공교통관  
 제에서 안전을 도모함에도 불구하고 NOSS는 도  
 입부터 적용까지 여러 가지 문제가 해결되어야  
 원하는 효과를 가져 올 수 있다. 즉, NOSS에서  
 추구하는 관제사들의 자율적 참여는 물론 익명으  
 로 진행되어 피관찰자의 기밀이 유지되어야 하며  
 수집된 자료들의 활용이 비징계적이어야 한다.

그러나 동양적이고 권력거리(Power Distance)  
 가 큰 국가의 경우에는 NOSS에서 수집된 자료  
 자체를 권력의 수단으로 이용하거나 조직원들을  
 통제하고 관제사들의 수준을 점검하는 수단으로  
 이용할 수도 있다. 특히 종합된 자료의 분석내용  
 이 각 기관의 평가로 받아들일 경우 그 국가에서  
 는 NOSS 자체의 신뢰성이 소멸되어 이후부터는  
 또 다시 적용할 수 없게 된다.

따라서 NOSS를 활용하여 항공관제사의 안전  
 을 도모하기 위해서는 최고경영자를 포함하여 중  
 간관리자급 이상의 관리자까지 NOSS에 대한 개  
 념과 유용성을 이해해야 한다. 또한 NOSS 철학  
 에 부합되는 프로그램을 운용할 때 관제사의 에  
 러를 감소시킬 수 있는 건전하고 유용한 프로그램  
 이 될 것이다. 만약 이 문제가 해결되지 않는  
 다면 자료 수집처에 해당되는 관제사는 물론 이  
 들을 관찰하는 관찰자들조차도 자신들의 활동에  
 대한 자궁심이나 적극성을 갖지 못하게 되며 결  
 국 많은 비용을 들인 NOSS의 결과가 형식적인  
 보고서로 전락될 것이다. 따라서 이러한 문제를  
 거부감없이 받아들일 수 있는 항공안전문화를 정  
 착하는 것이 NOSS를 성공적으로 수행할 수 있  
 으며 한국의 항공교통관제부분의 안전을 도모하  
 는 첩경이 될 것이다.

## 후 기

“이 논문은 2010년에 시행한 NOSS Observer  
 교육자료를 중심으로 작성되었음”

## 참고문헌

- A.C Chen, "Human Error Analysis for  
 Customer Service Quality, Ergonomics  
 Approach, Univ. New York, 2000.  
 FAA. Advisory Circular 120-90, Line  
 Operations Safety Audits, 2006.  
 EUROCONTROL, FINAVIA NOSS Trial Report  
 Public Final Version, June 2007.  
 Earl L. Wiener & David C. Nagel, Human  
 Factors in Aviation (2nd Edition), 2010.  
 ICAO/ASPA Regional Seminar "The protection  
 of safety information sources as essential  
 building block of safety management systems"  
 , Mexico, 2007.  
 ICAO, Annex 11, paragraph 2.26.3, amendment  
 43, 2005.  
 ICAO, 1st Global Symposium on Threat and  
 Error Management/Normal Operations Safety  
 Survey in Air Traffic Control Luxembourg,  
 2005.  
 ICAO, 2nd Global Symposium on Threat and  
 Error Management/Normal Operations Safety  
 Survey in Air Traffic Control, Washington, DC,  
 2007.  
 ICAO-IATA, 3rd TEM Conference Kuala  
 Lumpur, Malaysia, 2005.  
 ICAO-IATA, 4th TEM Conference Toulouse,  
 France, 2006.  
 ICAO, Normal Operations Safety Survey  
 (NOSS) 1st Edition, 2008.  
 ICAO, Normal Operations Safety Survey  
 Manual, 2006.  
 Sanders, M.S, Human Factors in Engineering  
 and Design, McGraw-Hill, 1992.  
 김철영, 최연철, 항공안전론, 항공대학교 출판부,  
 2005.  
 ICAO, Threat and Error Management(TEM) in  
 Air Traffic Control, 2005.