

# 항공교통분야의 안전관리시스템(ASMS) 구축현황 및 안전평가 개념 소개



최영재 >>  
교통안전공단 항공안전센터  
선임연구원



신대원 >>  
교통안전공단 항공안전센터  
항공안전팀장

## 요약

데이터에 입각한 과학적 안전관리시스템(Safety Management System, SMS)의 도입은 사후적 차원에 머물던 그간의 안전관리활동의 한계를 극복하고, 예방적 안전관리를 통하여 국가 항공안전증진에 획기적으로 기여할 것으로 기대된다. 이번 기고에서는 항공교통분야에 있어서 안전관리시스템(SMS)의 도입 현황과 함께 SMS의 핵심요소인 위험관리에 있어서, 평가된 위험이 시스템에서 정상적으로 관리되고 있는지 확인할 수 있는 안전평가(Safety Assessment) 개념에 대하여 국제민간항공기구(ICAO)에서 제시하는 개념들을 소개한다.

**Key Words** : 안전관리시스템(SMS), 위험관리, 안전평가(Safety Assessment)

## 1. 서론

안전관리시스템(Safety Management System, SMS)이란 시스템의 통합(Systematic Integration), 예방적 조치(Proactive Approach), 명시적 활동(Explicit Activities)을 기반으로 하는 과학적 안전관리 조직 및 활동, 그리고 각종 안전관리프로그램을 총괄하는 시스템을 의미한다<sup>1)</sup>. 최근의 안전관리 이론에서는 안전을 허용할 수 있는 위험관리 수준으로 정의하고 있으며, 재무(Financing), 인적자원(Human Resource), 지식(Knowledge)뿐 아니라 안전(Safety) 역시 경영의 한 요소로 통합적으로 관리되어야 함을 강조하고 있다.

안전이 경영적 측면에서 관리되기 위해서는 명확한 정량화가 필요하다. 위험분석(Risk Analysis)은 시스템의 안전을 저해하는 위험요소(Hazard)의 심각도(Severity)와 발생가능성(Likelihood)을 정량적으로 표현할 수 있는 합리적 수단을 제공한다.

위험관리(Risk Management System)란 위험한 이벤트로 이어질 수 있는 프로세스들을 조직적 차원에서 관리할 수 있는 방법을 제공하며, 이것은 위해나 손상의 위험을 허용 가능한 범위로 제한하고 이를 확인하기 위한 것이다. 이러한 활동의 대부분은 위험요소(Hazard)에 초점이 맞추어져 있다. 위험요소(Hazard)는 안전사건의 조사, 인시던트 보고시스템,

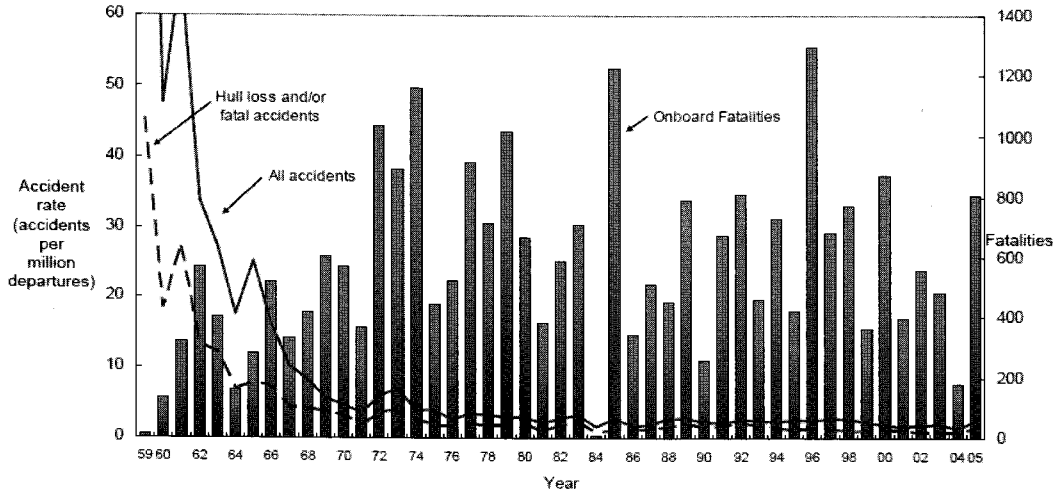


그림 1. 항공사고율 감소의 정체 (美 Boeing社, 2006)

안전감사프로그램과 같은 과정을 통하여 식별된다.

안전평가(Safety Assessment)는 시스템의 안전에 잠재적인 영향을 줄 수 있는 운영상의 중요한 변화를 평가함으로써, 이러한 변화가 허용할 수 있는 안전범위에 있음을 보여줄 수 있어야 한다. 안전평가의 범위는 매우 다양하며, 시스템의 변화가 직·간접적으로 영향을 미칠 수 있는 시스템의 모든 부분, 또한 인간, 장비, 절차 등의 요소 등이 범위 안에 모두 포함된다.

안전관리시스템(SMS)은 경영자원의 효율적 배분을 위한 최적화된 안전경영의 기회를 제공할 뿐 아니라, 위험을 예지하고 사고를 미연에 방지하기 위한 근본적인 안전관리 수단을 제공한다. 국제민간항공기구(ICAO)에서는 그림 1과 같이 80년대 이후 정체상태인 항공사고 발생율을 감소시키기 위한 목적으로 안전관리시스템 도입을 각국에 권고하고 있으며 포괄적 안전감독 및 감사(Universal Safety Oversight and Audit Program, USOAP)를 통하여 그 이행 여부를 검사하고 있다. 우리나라는 2008년 5월에 ICAO의 USOAP이 예정되어 있으며, 운항, 항공교통관제, 공항 등의 분야에 안전관리시스템 추진상황이 점검되어질 것이다.

## 2. 안전평가(Safety Assessment)

운영 안전에 잠재적인 영향을 줄 수 있는 중요한 변화는 시행하기에 앞서 안전평가를 통하여, 이러한 변화가 허용할 수 있는 안전범위에 있음을 보여줄 수 있어야 한다. 예를 들어 운영절차, 장비 도입이나 배치, 조직의 업무관계 등을 포함한 중요한 변화가 계획되어 있는 경우에는 안전평가에서 이러한 변화의 안전성을 보증할 수 있을 것이다. ICAO 부속서 11의 항공교통관제업무에서는 ATC시스템의 안전과 관련된 중요한 변화를 주어야 할 경우에는 안전평가를 통하여 허용가능한 안전수준이 유지될 수 있음을 입증한 다음에야 시행할 수 있음을 규정하고 있다<sup>9)</sup>. 공항 운영환경의 변화에 따른 유사한 규정을 ICAO 부속서 14 공항 제1권에서 찾아볼 수 있으며 공항설계 및 운영과 공항증명에 대한 매뉴얼(ICAO Doc. 9774)에도 안내가 제공된다. 안전평가의 범위는 매우 다양하지만 변화가 직접 또는 간접적 영향을 미칠 수 있는 시스템의 모든 부분, 특히 인간, 장비, 절차 등의 요소 등도 이 범위 안에 모두 포함된다.

평가에서 시스템이 안전기준에 충족되지 않는다면, 위험이 경감되도록 시스템을 수정할 수 있는 수단을 강구해야한다. 이것을 위험경감(Risk Mitigation)이

라한다. 경감대책을 개발하는 것은 평가의 마지막 단계이지만, 시행한 경감대책이 새로운 위험을 발생시킬 수 있으므로 이러한 위험을 재평가하는 과정에서 원래 제안되었던 경감대책의 타당성을 검토해야한다.

표 1. 안전평가를 위한 7단계

제1단계	시스템과 그 시스템이 운영되는 환경을 완벽하게 자료를 개발, 또는 조달
제2단계	위험요소 식별
제3단계	위험요소 발생 결과의 심각도 추정
제4단계	위험요소 발생 가능성 추산
제5단계	위험 평가
제6단계	위험 경감
제7단계	안전평가 문서 작성

안전평가의 과정은 다음의 3가지 기본질문에 답하는 것을 목표로 하고 있다.

- a) 무엇이 잘못되어 가는가?
- b) 어떠한 결과가 발생할 것인가?
- c) 얼마나 자주 발생하기 쉬운가?

조직에서 안전평가프로그램을 수행하기 위해서는 다음의 사항이 필요하다.

- a) 안전평가가 수행되어야 하는 시기에 대한 규정을 확인한다.
- b) 안전평가를 수행하기 위한 절차를 개발한다.
- c) 위험요소를 식별하기 위한 조직의 위험분류기준을 개발한다.
- d) 안전평가를 위한 허용기준을 개발한다.
- e) 문서규정을 개발하고 안전평가에서 수집된 안전정보를 보존하고 전파하는 절차를 개발한다.

인지된 위험은 위험한 사건과 관련되는데, 사건은 발생확률과 결과의 심각도라는 2개 인자에 좌우된다. 위험관리란 이러한 위험요소를 식별하고 평가, 관리하는 체계적 과정을 의미하는데, 안전평가는 이와 같은 위험관리과정의 특별한 적용이다. 안전평가과정은 표 1과 같이 7개의 단계로 나눌 수 있다.

그림 2는 안전평가의 전 과정을 나타내고 있는데, 시스템이 허용할 수 있는 안전수준에 도달할 때까지

위험평가는 무수히 반복된다. 안전평가 과정이 위험관리 과정과 거의 흡사한 것은 그리 놀라운 일이 아니다. 그것은 운영단계에서 변화에 대한 위험분석이 바로 안전평가이기 때문이다.

안전평가 과정을 단계별로 요약하면 다음과 같다.

제1단계: 시스템과 그 시스템이 운영되는 환경을 완벽하게 기술하는 자료를 개발, 또는 조달

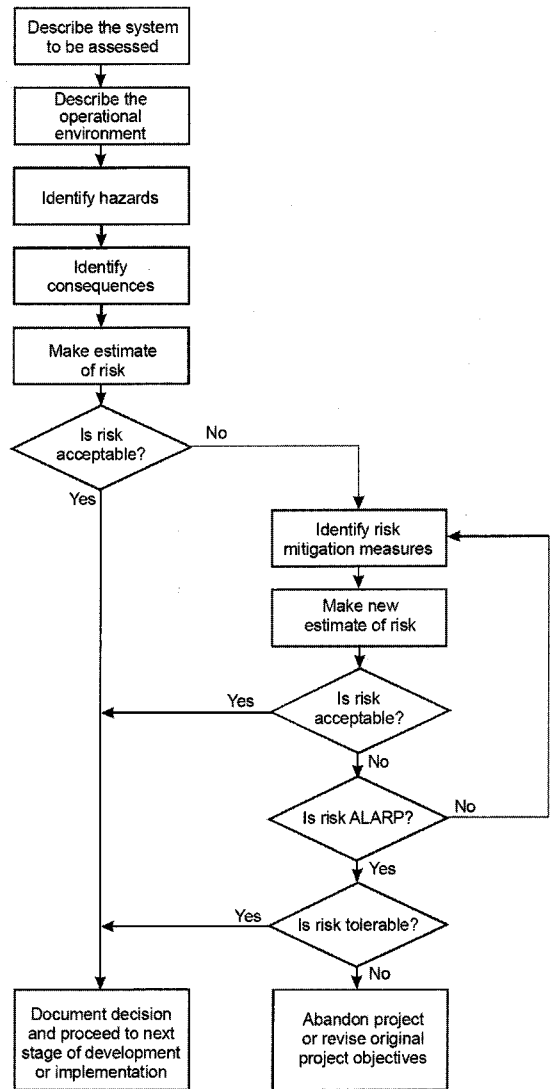


그림 2. 안전평가 과정

만약 잠재적인 위험요소가 모두 식별된다면, 새로운 시스템이나 변경이 계획되었을 때 전체 시스템의 한 부분으로서 다른 구성요소들이 서로 어떻게 영향을 주고 있는지 안전평가 수행자가 잘 이해하고 있어야 한다. 이것은 안전평가 과정의 첫 단계가 바로 제안된 시스템이나 변경에 대한 설명을 준비하는 것이기 때문이다.

위험요소 식별과정은 단지 시스템 설명의 범위 내에서 발생하는 위험요소만 식별할 수 있을 뿐이다. 따라서 시스템이 겪을 수 있는 가능한 모든 영향이 포함될 수 있도록 충분한 범위만큼 시스템을 확장해야 한다. 특히 시스템이 더 큰 시스템의 일부로 포함되는 경우는 시스템의 경계를 이루는 부분에 대한 설명이 중요하다.

시스템의 상세 설명에는 다음이 반드시 포함되어야 한다.

- a) 시스템의 목적
- b) 시스템이 사용될 방법
- c) 시스템의 기능
- d) 시스템의 범위와 외부 경계(interface)
- e) 시스템이 운영될 환경

시스템에 대한 설명은 또한 우발적 사고에 대한 절차와 비정상운항을 다루어야 한다. 대규모의 프로젝트에서는 시스템의 설명에 과거 시스템에서 신규 시스템으로 전환에 대한 전략이 다루어져야 한다. 예를 들자면 “현재 시스템을 폐기하고 새로운 시스템으로 즉각 교체할 것인가? 아니면 신·구 시스템을 당분간 병행하여 운영할 것인가?”를 결정하는 것이다.

**제2단계: 위험요소 식별**

시스템 실패를 유발할 수 있는 가능한 모든 원천이 위험요소 식별단계에서 고려되어야 한다. 고려되는 시스템의 본질과 규모에 따라 다음이 포함될 수 있다.

- a) 장비(하드웨어, 소프트웨어)
- b) 운영환경(예를 들어 건강상태, 공역과 항로 설계)
- c) 인간 운영자
- d) 인간/기계 인터페이스

- e) 운영절차
- f) 정비절차
- g) 외부 서비스

시스템의 가능한 모든 운영 형태에서 잠재된 위험요소를 식별해내야 한다. 보통의 경우 이것은 간과하기 쉬운 것들이며, 눈에 두드러지지 않는다. 식별과정에서는 “이러한 새 절차를 직원들이 어떻게 오해할 소지가 있는지?” 또는 “이러한 새 기능이나 시스템을 사람들이 (고의적이거나 무심코) 어떻게 잘못 사용할 소지가 있는지?”와 같이 구체적 질문을 제기해야 한다.

프로젝트의 위험요소 식별과정은 가능한 가장 초기단계에서 시작되어야 한다. 대규모의 프로젝트에서는 개발단계마다 서로 다른 몇 개의 위험요소 식별과정을 거칠 수 있다. 상세함의 정도는 고려되는 시스템의 복잡성과 평가가 이루어진 시점의 시스템 수명주기(life cycle)에 달려있다. 일반적으로 상세설계 단계보다는, 운영요건을 정의하는 단계에서의 평가가 비교적 상세하지 않아도 무방할 것이다.

**위험요소 식별활동**

위험요소를 식별하기 위한 구조화된 접근법은 발견된 모든 잠재적 위험요소를 가능한 많이 확인하는 것이다. 구조화된 접근법에 적합한 기법들은 다음을 포함해야 한다.

- a) **체크리스트**. 사고, 인시던트 또는 유사 시스템으로부터 유용한 자료와 경험을 자세히 검토하고, 위험요소 체크리스트를 작성한다. 잠재적인 위험을 갖는 부분은 좀 더 평가가 필요할 것이다.
- b) **그룹 검토**. 위험요소 체크리스트 검토, 브레인 스토밍을 통한 좀 더 광범위한 위험요소 식별, 상세한 시나리오 분석 수행을 위하여 그룹 활동을 할 수 있다.

위험요소 식별활동은 운영이나 기술에 있어 일정 범위의 경험을 가진 직원이 필요하고, 보통 그룹토의 형태로 수행된다. 간사는 그룹활동을 관리할 수 있는 기법에 친숙해야 한다. 안전관리자가 선임되었다면,

일반적인 경우 안전관리자가 그 직무를 이행할 것이다.

간사는 합의를 향한 토론을 이끌어야 하지만, 동시에 참석자 전원이 자신의 의견을 개진할 수 있도록 보장해야 하고, 가능한 모든 위험요소가 식별되고, 이것을 확인할 정도로 충분히 토론을 허용해야 한다.

반대로 그룹의 참가자들은 평가될 프로젝트 관련 분야의 전문지식으로 선발되어야 한다. 전문지식의 범위는 시스템 전반을 다루기에 충분할 정도로 광범위해야 하지만, 그룹이 관리할 수 있을 정도의 크기로 유지하는 것도 중요하다. 위험요소 식별활동에 필요한 참가자의 수는 고려할 시스템의 규모와 복잡성에 달려있다. 간사의 경우와 달리, 참가자들은 위험요소 식별에 대한 사전경험은 필요하지 않다.

위험요소 평가는 최소부터 최다까지, 모든 가능성을 고려해야만 한다. 여기에는 “최악의 경우”까지 충분히 고려되어야 하지만, 최종분석에 포함되는 위험

요소의 신뢰성 역시 중요하다. 최악의 신뢰성을 갖는 경우와 우연의 일치(고려해서는 안되는), 이 둘 사이의 경계를 설정하는 것은 흔하게 겪는 어려움이다.

평가에서는 고려할 시스템의 실패로 영향을 받을 수 있는 최악의 운영단계(항공기에서는 비행단계)를 항상 고려해야 하지만, 그렇다고 아무 관련이 없는 실패들이 동시에 발생할 것이라고 가정할 필요는 없다. 그보다는 하나의 사건이 시스템에서 복수의 실패를 유발하는, 잠재된 “보통상태의 실패”를 식별해 내는 것이 더욱 중요하다.

식별된 모든 위험요소는 위험요소 번호가 지정되어야 하며, 위험요소 기록에 등재해야 한다. 위험요소 기록에는 각 위험요소의 설명, 그것의 결과, 발생 가능성과 심각도 평가, 요구되는 경감방법이 포함되어야 한다. 새로운 위험요소가 식별되고, 경감방안이 도입되면 목록은 갱신되어야 한다.

표 2. 심각도 분류체계

	Severity classification				
	Catastrophic	Hazardous	Major	Minor	Negligible
<b>Results in one or more of the following effects</b>	<p>ATC issues instruction or information which can be expected to cause loss of one or more aircraft (no reasonable means exist for the aircrew to check the information or to mitigate against hazards).</p> <p>Continued safe flight or landing prevented.</p>	<p>The ATC separation service provided to aircraft that are airborne or are inside a runway protected area in one or more sectors is suddenly, and for a significant period of time, completely unavailable.</p> <p>Provision of instructions or information which may result in a critical near mid-air collision or a critical near collision with the ground.</p>	<p>The ATC separation service provided to aircraft that are airborne or are inside a runway protected area in one or more sectors is suddenly, and for a significant period of time, severely degraded or compromised (e.g. contingency measures required, or controller workload significantly increased such that the probability of human error is increased).</p> <p>The ATC separation service provided to aircraft on the ground outside a runway protected area is suddenly, and for a significant period of time, completely unavailable.</p> <p>Provision of instructions or information which may result in the separation between aircraft or aircraft and the ground being reduced below normal standards.</p> <p>No ATS action possible to support aircraft emergency.</p>	<p>The ATC separation service provided to aircraft that are airborne or are inside a runway protected area in one or more sectors is suddenly, and for a significant period of time, impaired.</p> <p>The ATC separation service provided to aircraft on the ground outside a runway protected area is suddenly, and for a significant period of time, severely degraded.</p> <p>ATS emergency support ability is severely degraded.</p>	<p>No effect on ATC separation service provided to aircraft.</p> <p>Minimal effect on ATC separation service provided to aircraft on the ground outside a runway protected area.</p> <p>Minimal effect on ATS emergency support ability.</p>

표 3. 확률 분류체계

	Probability of Occurrence Definitions				
	Extremely improbable	Extremely remote	Remote	Reasonably probable	Frequent
Qualitative definition	Should virtually never occur in the whole fleet life.	Unlikely to occur when considering several systems of the same type, but nevertheless has to be considered as being possible.	Unlikely to occur during the total operational life of each system but may occur several times when considering several systems of the same type.	May occur once during total operational life of one system.	May occur once or several times during operational life.
Quantitative definition	$< 10^{-9}$ per flight hour	$10^{-7}$ to $10^{-9}$ per flight hour	$10^{-5}$ to $10^{-7}$ per flight hour	$10^{-3}$ to $10^{-5}$ per flight hour	1 to $10^{-3}$ per flight hour

제3단계: 위험요소 발생 결과의 심각도 추정

이 단계를 시작하기에 앞서, 식별된 각 위험요소의 결과는 제2단계의 위험요소 목록에 등재되어 있어야 한다 제3단계에서는 이러한 위험요소의 심각도를 평가한다.

위험분류체계는 위험분석이 일상적인 분야에서 수많은 적용기법이 개발되어 왔다. 이러한 분류체계의 한 예가 바로 표 2의 영국 민간항공국(CAA) 분류기준이다. 이것은 유럽연합의 통합항공국(JAA)의 JAR 25.1309, AMJ 25.1309의 위험분류기준을 기초로 개발되었다<sup>3)</sup>. JAR-25는 원래 항공기시스템의 감합성과 관련된 규정이지만, 다른 분야에 대한 위험분류체계를 개발할 때도 유용하게 활용될 수 있다. 표 2는 영국 민간항공국에서 JAR-25 접근법에 기초하여 항공교통관제시스템(ATS)의 심각도 분류를 위해 개발한 체계이다<sup>4)</sup>.

이러한 분류기준은 항공기시스템에서 발생한 다양한 실패상황이 관련된 위험에 견주어 허용할 수 있는 수준인지 판단하는데 사용된다. 허용도 수준에는 과거의 사고율과, 이러한 사건으로부터 발생하는 항공기 및 항공기 소유자의 필요가 고려된다. 허용도의 기능상실 발생 가능성과 위험요소의 심각도는 많은 경우 반비례한다.

제3단계의 위험요소 식별을 수행했던 그룹에서 결과의 심각도를 평가하는 것이 가장 적절하다. 그룹

활동은 위험요소 식별에서처럼, 심각도 평가에서도 동일하게 적용한다. 결과의 심각도를 평가하는 것은 항상 어느 정도 주관적 판단을 포함하고 있지만, 구조화된 그룹토의와 표준위험분류체계 활용, 참가자의 각 분야에 대한 광범위한 경험은, 결과물이 정보에 근거한 판단일 것이라는 확신을 갖게 한다. 일단 식별된 모든 위험요소에 대하여 심각도 평가가 완료되면, 심각도 분류에 따른 이론적 근거와 함께 결과물을 위험요소 기록에 등재해야 한다.

제4단계: 위험요소 발생 가능성 추산

제2, 3단계에서는 분류체계 기준을 안내서로 하여, 구조화된 토의를 바탕으로 하는 그룹 활동을 소개하였다. 위험요소 발생 가능성 추산은 제2, 3단계와 유사한 접근법을 사용한다. 표 3은 영국 민간항공국의 분류체계로써 정성적 범주로 발생가능성을 정의하여 각 범주와 관련된 확률을 수치로 표현하고 있다. 어떤 경우에는 직접 수치로 추산된 실패 발생가능성을 자료로 구성하는 것이 가능하다. 예를 들어, 시스템의 하드웨어 구성요소들은 과거의 부품 실패율(고장률)에 대한 광범위한 자료를 이용할 수 있을 것이다.

인적 오류와 관련된 위험요소의 발생 가능성 추산은 일반적으로 어느 정도 주관적 평가를 포함하고 있다. 어느 시스템이든지 인적오류에 의한 실패 가능성은 상존하며, 심지어 하드웨어 평가에서조차 이러

표 4. 위험 분류체계

		Probability of Occurrence				
		Extremely improbable	Extremely remote	Remote	Reasonably probable	Frequent
Severity	Catastrophic	Review	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable
	Hazardous	Review	Review	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable
	Major	Acceptable	Review	Review	Review	Review
	Minor	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Acceptable	Review

한 문제가 생길 수 있다. 예를 들어, 부정확한 정비절차와 같은 것이다.

일단 식별된 모든 위험요소에 대하여 발생가능성에 대한 평가가 완료되면, 발생가능성 분류에 따른 이론적 근거와 함께 결과물을 위험요소 기록에 등재해야 한다.

#### 제5단계: 위험 평가

위험의 허용도는 위험의 발생가능성과 그 결과의 심각도에 좌우되므로, 허용도 판단에 사용되는 기준은 항상 2개의 차원(요인)을 가질 것이다. 그러므로 보통은 허용도가 심각도와 확률에 기반을 둔 2차원 행렬로 표현된다. 표 4는 ATS에서 위험의 허용도를 평가하는 행렬의 예를 보여준다. 이것은 영국 민간항공국의 CAP 670, Air Traffic Services Safety Requirements에서 발췌하였으며, JAR-25 위험분류기준을 모태로 개발된 것이다.

허용 가능한 위험과 허용할 수 없는 위험 사이의 영역은 허용도와 관련된 판단이 명확하게 내려지지 않는다. 이러한 영역의 위험은 3번째 범주를 구성하며, 실제적으로 무리가 없을 정도(ALARP)로 위험이 감소된다면, 이러한 위험은 허용될 수 있다. ALARP로 분류된 위험은 경감대책이 항상 시도될 것이고, 타당한 것으로 분류된 경감대책이 시행될 것이다.

표 4에서, 중간에 해당하는 위험을 "Review"라고 표시하였다. 이 범주에 속한 위험은 허용 가능한 것으로 자동 분류되지 않는다. 그것의 장점을 모든 경우에서 검토해야 하며, 계획된 변경으로 인하여 발생할 수 있는 위험뿐 아니라, 유의도 고려해야 한다.

#### 제6단계: 위험 경감

제5단계서 언급한 것처럼, 만약 위험이 사전 설정된 허용도 기준을 충족하지 못한다면, 적절한 경감절차를 사용하여 위험을 허용가능한 수준이나, 그것이 가능하지 않다면 실제적으로 무리가 없을 정도로 위험을 감소시키려고 항상 시도해야 한다.

적절한 위험경감수단을 식별해 내려면 위험요소와, 이를 발생시키는 요인들에 대한 충분한 이해가 필요하다. 위험을 감소하는데 효과적일 어떠한 경감수단도 한 개 또는 그 이상의 위험요소의 요인들을 수정해야 할 것이기 때문이다.

위험경감수단은 발생확률이나, 결과의 심각도, 또는 둘 모두에 의하여 목적을 이룰 수 있다. 원하는 위험경감 수준에 도달하는 것은 한 가지 이상의 경감수단이 필요할 수 있다.

위험경감에 대한 가능한 접근방법은 다음을 포함한다.

- a) 시스템 설계 수정
- b) 운영절차 개정
- c) 직원배치(직제)의 변화
- d) 위험요소를 다루는 직원에 대한 교육훈련

시스템 수명주기의 초기 단계에서 위험요소가 식별될수록, 시스템 설계변경이 필요한 경우의 대응이 더 쉽다. 시스템이 거의 시행단계에 이르면, 설계변경은 좀 더 어려워지고, 비용도 많이 든다. 본 단계에서는 프로젝트의 후반부까지 식별되지 않을 수 있는 위험요소 경감수단을 가능한 줄일 수 있다.

계획된 위험경감 수단은 반드시 그 효용성이 검토

되어야 하는데, 처음에는 경감수단이 다른 새로운 위험요소를 유발하지는 않는지, 다음으로 제3, 4, 5단계를 반복한다. 이것은 위험경감수단이 적용되었을 경우에 위험의 허용도를 평가하는 것이다. 시스템이 일단 시행되면 특별한 주의가 필요할 것이다. 그것은 안전성과 모니터링을 평가함에 있어서, 경감수단이 의도한 대로 작동되는지 확인해야 하기 때문이다.

### 제7단계: 안전평가 문서 작성

안전평가의 최종 결과와 함께, 계획된 시스템이나 변경을 적용함에 있어 위험을 보여주는 토론과 징표들이 사라졌거나, 적절하게 조절되고 허용할 수 있는 범위로 감소되었음을 영구적인 기록으로 보존하는 것이 안전평가 문서의 목적이다.

안전평가에 대한 문서 일람표를 마지막 단계에서 만들 경우에, 매우 많은 분량의 문서들이 이미 이전 단계에서 만들어져 있을 것이다. 안전평가의 결과물에 대한 내용을 포함하여, 사용된 방법의 요약, 식별된 위험과 안전평가 기준에 충족시키기 위한 위험경감대책, 위험요소 기록 등이 문서목록에 포함된다.

문서는 독자에게, “단순히 어떠한 결정을 하였나?” 보다는 “위험이 허용가능한, 또는 묵인할 수 있는 수준으로 분류하는데 어떤 증거과정이 있었나?”를 보여줄 수 있도록 충분히 상세하게 작성되어야 한다. 여기에는 또한 평가과정에 참여한 직원의 이름도 포함된다.

수행된 안전평가를 확인하고, 안전평가의 최종 승인에 책임이 있는 자는 프로젝트의 규모와 복잡도, 조직의 정책에 따라 다양할 수 있다. 어떤 경우에는 프로젝트 관리자가 그 역할을 할 수 있다. 프로젝트 관리자가 선임되지 않은 경우에는 관련 시스템에 책임이 있는 일선 관리자가 그 역할을 할 수 있다. 일부 조직에서는, 잔존 위험이 허용가능한 수준으로 줄어들지 않을 경우에 보다 상위 경영진의 수용 승인이 필요할 수 있으나, 그것이 허용가능하거나 ALARP일 경우에는 수용될 것이다. 경영 책임자가 안전평가 문서에 서명하는 것은 수용에 대한 표시이며, 평가 과

정의 마지막 활동이다.

### 3. 국내 항공분야 안전관리시스템 추진현황

국내 항공분야 안전관리시스템 구축은 2009년 공항, 관제, 운항분야를 대상으로 완료될 예정이다. 국제민간항공기구(ICAO)에서는 서비스운영자가 안전관리시스템 구축의 일차적 책임을 가지며, 정부에서는 이러한 시스템이 원활하게 운영될 수 있도록 국가차원의 항공안전프로그램을 제시할 것을 권고하고 있다. 우리나라도 ICAO의 권고를 항공법 제49조에 수용함으로써 항공안전프로그램 및 서비스운영자의 안전관리시스템 운영에 필요한 법적 기반을 마련하였다.

정부에서는 또한 국가 항공분야의 통합적 안전관리를 위하여 항공안전협의회를 구성하여 정부, 항공사, 공항공사, 항공교통관제기관 등이 참여하는 협의체를 구성하였다. 여기에서는 국가 항공안전목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 통합적 안전관리지표를 선정함으로써, 국가 차원의 안전관리를 수행할 수 있는 기반을 마련하였다. 현재 49개의 안전관리지표가 선정되었으나, 향후 국가통합 위험분석 시스템 운영에 따라 매년 관리지표를 효과적으로 조정함으로써 서비스 운영자와 연계된 국가 차원의 통합적 위험관리가 가능하여 질 것이다.

이와 관련하여 우선 항공안전본부에서는 서비스 운영자가 참고할 수 있는 항공안전관리매뉴얼을 발간하였으며, 2008년에는 서비스운영자의 위험분석 및 안전평가 표준화를 위한 위험관리매뉴얼을 발간할 예정이다.

### 4. 결론

안전평가는 잠재적 위험요소와 이러한 위험을 통제할 수 있는 방법을 발견하는 사전 예방적 기법을 제공한다. 본 기고에서는 안전평가의 7단계를 소개함



으로써, 평가의 전 과정을 체계적으로 이해할 수 있도록 하였다. 안전평가 과정은 위험관리 과정과 거의 유사하다고 볼 수 있는데, 이것은 두 과정이 본질적으로 같고, 적용에 있어서 시스템 수명주기(life cycle)의 단계만 달리하기 때문이다. 일반적으로 위험관리는 설계단계에서, 안전평가는 운영 및 재설계 단계에서 각각 강조된다.

항공분야의 안전관리시스템 도입은 정체된 사고율을 감소시키기 위한 목적으로 도입되었으나, 자원배분의 최적화라는 측면에 있어서도 매우 유용한 개념이다. 안전은 경영의 한 요소로써 통합적 자원관리의 대상이 된다. 허용할 수 있는 최적의 안전관리는 위험분석 및 안전평가가 전제될 때 비로써 가능해지고, 보다 명확하고 효율적인 안전관리가 구현될 것이다.

여기에는 서비스 운영자와 종사자의 의식전환과 함께 안전문화 차원의 접근방법이 모색되어야 할 것이다.

### 참고문헌

- 1) Safety Management Manual, ICAO, Doc. 9859
- 2) "Procedures for Air Navigation-Air Traffic Management", PANS-ATM( Doc. 4444)
- 3) Joint Aviation Requirements-Large Aeroplanes, JAA, JAR-25
- 4) Air Traffic Services Safety Requirements, UK CAA CAP 670

