http://dx.doi.org/10.12985/ksaa.2015.23.2.021

論文

국가항공안전비용 산출방법론에 관한 연구*

송기한**, 이대겸***

Study on Calculation Methodology for National Aviation Safety Cost

Ki-Han Song** and Dae-Kyum Lee***

ABSTRACT

The world air transport industry has grown steadily with quantitative expansion. The volume of air transport in the world is skyrocketing with the open-sky trend. Air passengers from or to South Korea has shown 5% of annual growth for the last couple of decades which caused South Korea now ranking in 18th in the World for air transport market size. Quantitative expansion of Air transport affects in policy making of air transport operators, such as airports, airlines or authorities, directly and indirectly. Especially, Aviation Safety field should be supported by policy regime with the growth of air transport volume, assured resources for continuous monitoring is standing out as a vital factor.

This study is to estimate social costs caused by aviation accidents and investment costs for aviation safety by airports, airlines and authorities as operators. Estimated investment costs for aviation safety verified by comparing and analysing them. Precedent studies were reviewed to refer research methodology to calculate aviation accident costs and safety costs of operators. Safety costs of operators was calculated with literature researches and interview surveys among professionals of each operators in rational range.

Key Words : SMS(항공안전관리시스템), ALARP Method(ALARP 의사결정기법), Aviation Safety Cost(항공안전비용)

1. 연구의 배경 및 목적

전 세계 항공운송산업은 양적으로 매년 꾸준한 성장세를 지속하고 있다. 항공자유화의 확대와 함께 전 세계 항공 교통량은 큰 폭으로 늘어나고 있으며, 우리나라의 항공여객 또한 지난 20년간 매년 약 5%의 성장을 이루어 현재 세계 18위 규모로 성장하였다[1].

이러한 항공교통량의 양적 확대는 항공교통 관련 운영 주체들(공항, 항공사, 정부)의 정책 수립에 직·간접적으로 영향을 미치고 있다. 특히, 안전부문은 교통량 증가와 비례하여 정책적·제도적 투자가 뒷받침되어야 하는 부분으로, 지속적인 모니터링을 위한 유동성이 확보되어야 함은 두말할 필요가 없이 중요한 요소로 부각되고 있다.

본 연구는 우리나라 항공운송산업의 운영주체로서 공항, 항공사, 정부의 항공안전부문에 대한 투자비용을 추정하였으며, 항공사고로 말미암아 발생하는 잠재적인 비용을 추정하여 비교·분석함으로서 국가항공안전비용의 적정수용범위를 제시하고자 한다.

2장에서는 국내 항공사고비용 및 국외 교통사

2015년 04월 22일 접수 ~ 2015년 05월 15일 심사완료
논문심사일 (2015.05.08. 1차)
* 본 연구는 국토교통과학기술진흥원에서 지원을 받아 수행되고 있는 “항공 사고위험 예측·분석 및 정비신뢰성 프로그램 개발” 연구결과의 일부를 요약 정리한 내용임
** 한국교통연구원 항공교통본부
*** 한국교통연구원 항공교통본부
연락저자, E-mail : 이대겸, ldk@koti.re.kr
세종특별자치시 시청대로 370

고비용 산출에 대한 기존 문헌을 검토하고, 3장에서는 본 연구의 산출방법론 및 기초자료를 살펴본다. 4장에서는 국가항공안전비용 도출을 위해 국내 항공사고비용의 잠재적인 비용을 책정하고, 주체별 항공안전비용을 추정하여 비교·분석한다. 5장은 도출된 국가항공안전비용의 시사점과 한계점을 검토하여 향후 연구의 방향을 제시한다.

2. 기존 문헌 고찰

국내 항공사고비용과 관련한 문헌은 세부적으로 일부 차이를 보이지만 사고비용을 직접비용과 간접비용으로 구분하고 있어 대분류 차원에 있어서는 유사한 면을 보이고 있다. 우선 직접비용은 항공사고로 인하여 발생한 직접적인 유형의 비용으로 기체손실비용, 사고수습비용, 사고원인분석비용, 의료비용 등이 해당되며, 간접비용은 직접비용 이외의 모든 유·무형의 피해정도를 산출한 비용을 의미하여 생산손실비용, 영업손실 및 이미지손실비용, PGS(Pain, Grief and Suffering) 등이 해당된다.

송기한·이대겸(2014) 연구[2]에서는 ASICBA 모형[3]의 19개 비용항목과 NLR 모형[4]의 18개 비용항목을 검토하였으며, 최종적으로 국내 항공환경에 적합한 14개 비용항목을 정의하고 산출방법론을 도출하였다.

Trinh et al.(2005)[5]는 베트남 호치민, 하노이의 교통사고비용을 비용항목 기준단가와 실제 사고수를 반영하여 비교·분석하였으며, 교통안전데이터베이스 시스템 구축을 위한 투자 필요성을 주장하였다.

Table 1. Costs Definition

비용항목	정의
① 기체손실비용	항공 사고로 발생된 항공기 기체의 손실분을 화폐가치로 환산한 비용
② 재판매비용	사고 항공기의 재판매 가치 축소분을 환산한 비용
③ 항공기사용손실비용	사고 발생으로 인해 항공기가 수리되거나 대체될 시점까지의 임대비용
④ 인명손실비용	항공 사고를 사유로 한 사망자 또는 부상자의 인적 가치의 사회적 지불의사를 화폐가치로 환산한 비용
⑤ 파손 및 오염 처리비용	사고가 발생한 장소의 파손, 오염 등을 처리하여 사고 이전 상황으로 복구시키는데 소요되는 비용
⑥ 항공사 결항 및 지연 비용	항공 사고 발생으로 기인한 결항 및 지연 시, 승객 지체로 인한 손실 비용
⑦ 공항폐쇄비용	공항 운영에 심각한 영향을 미치는 항공사고의 발생으로 다른 항공기의 운항이 중지·취소되어 발생하는 비용
⑧ 직원투자손실비용	조종사나 승무원의 부상 또는 사망으로 발생하는 투자손실비용
⑨ 화물 및 수하물 손실비용	사고 항공기의 파손에 부수적으로 동반하는 화물 및 수하물의 손실에 대한 비용
⑩ 구조 및 탐색비용	항공기 전손 사고에 대한 구조 및 탐색 비용
⑪ 항공사 대응비용	항공 사고의 발생으로 승객 안전을 위해 항공사가 지원하는 모든 자원 투입 비용
⑫ 사고조사비용	항공기의 운항과 관련하여 발생한 모든 항공 사고의 원인 규명을 목적으로 발생하는 비용
⑬ 제3자 피해보상비용	항공기가 운항 중에 제3자에게 손해를 일으켰을 경우 발생하는 비용
⑭ 항공사 이미지 손실비용	항공 사고로 인한 항공사의 이미지 하락에 수반하여 발생하는 이익 감소분

자료 : 송기한·이대겸(2014)

Hashem et al.(1999)[6]는 1996년 요르단 교통사고의 경제적비용을 측정하고 다양한 사고의 심각도를 사망, 부상, 재산손실로 구분하여 단위 사고비용을 추정하였다. 교통사고비용의 기준 분류를 인적손실(생산손실, 삶의 질 손실, 사회적 손실, 일시적 손실, 영구적 손실), 재산손실(차량수리비용, 구금기간에 따른 비용, 공공 및 개인비용)으로 분류하고, 요르단 교통경찰국 기록, 보험회사자료, 병원과 메디컬센터 자료를 기초데이터로 활용하였다.

Joseph(2013)[7]는 미국 일반항공이 전체 운항에서 차지하는 비중이 77%에 이르는 점을 강조하며, 일반항공에 대한 사고비용 측정의 중요성을 역설하였다. 분류체계는 국내 사례와 마찬가지로 직접비용(의료비용, 재산피해비용, 투자비용)과 간접비용(경상, 중상, 사망)을 인적손실비용으로 간주하여 인적자본접근법과 WTP(Willingness to Pay)접근법을 이용하여 산정하였다.

이상과 같이 기존 연구에서는 교통사고비용의 개별 비용항목의 분류방법과 산정방법을 제시하는데 주를 이루고 있으며, 정확한 산정을 위한 국가 데이터베이스시스템 구축의 필요성을 강조하고 있다. 그러나, 교통사고에 따르는 잠재적인 국가안전을 위한 투자에 관한 논의는 검토할만한 자료를 찾을 수 없었다.

3. 산출방법론 및 기초자료

3.1 산출방법론

본 연구는 국가항공안전비용의 적정 범위를 산출하기 위해, 기존 선행연구를 검토하고 기초자료를 수집하고 정리하였다. 선행연구에서 산출된 항공사고비용을 기초로 항공기 전손 사고의 단위 사고비용을 산출하였으며, 운항회수에 따른 사고율을 이용하여 국가사고비용을 추정하였다. 국가항공안전비용은 항공운영주체로서 정부, 공항, 항공사의 안전에 투입되는 자원의 규모를 추정하였다. 국가안전비용의 산출은 항공운영주체의 매 회계연도 기준 전체 예산을 바탕으로 안전부문이 차지하는 비중을 추정함에 따라, 매년 안전비용의 측정을 용이하게 하였다.

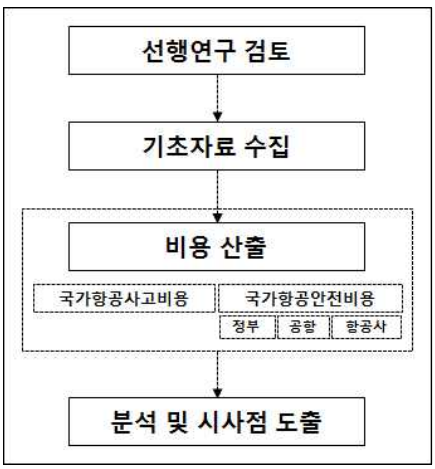

Fig. 1 Flowchart of Research

최종적으로 산출된 국가항공사고비용과 국가안전비용은 비교·분석과정을 거쳐 시사점을 도출함으로서 국가 항공안전 수준을 식별하고 향후 항공안전을 위한 자원의 투입규모와 수준을 가늠할 수 있도록 하였다.

3.2 기초자료

본 연구에서 항공사고비용항목 및 기준단가는 송기한·이대겸(2014)의 산출방법론 1단계 분류법을 활용하여 얻어진 대표값을 기준으로 산출되었다. 또한 본 연구의 14개 비용항목 중 계량적으로 접근 가능한 자료에 한정하여 최종적으로 국가항공사고비용을 산출하였다.

국가사고비용 산출을 위한 국내 운송용 항공기 대수 및 운항횟수, 사고기록은 항공진흥협회 항공정보포털시스템의 통계데이터를 활용하였다. 항공사 안전비용 산출을 위해 금융감독원 전자공시시스템 상의 개별 항공사 손익계산서를 검토하였으며, 항공사 항공운송 세부원가 및 분류체계는 개별 항공사의 내부자료를 기초로 원가 체계를 정립한 김제철·박진서(2012) 연구[8]의 1차 데이터를 활용하였다.

그 외 본 연구의 목적 달성을 위해 수집된 정부, 항공사, 공항부문 예산 자료는 Table 2와 같다.

Table 2. Source

자료	출처
항공사고비용항목	송기한 · 이대겸(2013)[9] 송기한 · 이대겸(2014)
항공사고비용 기준단가	
운항지표	항공진흥협회 항공정보포털 시스템[10]
국적 항공사 매출원가	금융감독원 전자공시시스템 [11]
항공사 항공운송 세부 원가	김제철 · 박진서(2012)
정부 안전부문 예산	국가결산보고서 (2014)[12]
정부 항공부문 예산	국토교통부 공개자료
공항 회계연도 지출 규모	한국공항공사 · 인천국제공항공사 홈페이지[13]

4. 국가항공안전비용 도출

4.1 항공사고비용 산출

4.1.1 항공사고비용 산출

본 연구에서 항공사고비용 산출은 송기한·이대겸(2014) 연구의 산출방법론 1단계 분류법을 활용하여 구축된 비용모델의 비계량적 또는 안전관리자의 가치판단이 필요한 비용항목을 제외하고 계량적으로 판단 가능한 항목을 재산피해비용, 인적피해비용, 관리비용으로 재구성하여 사고비용을 추정하였다. 또한, 비용 산출의 필수 변수인 항공기 파손율의 산정의 용이성을 확보하기 위해 전손사고를 가정하고 인적피해비용 산정의 주요 변수로 승무원 6인, 승객 200인을 기준으로 하였다.

본 연구의 사고비용 추정을 통해 도출된 전손사고 1회당 총 비용은 383,120백만원으로 나타났으며, 이는 공항폐쇄비용, 제3자 피해보상비용, 항공사 이미지손실비용을 제외한 추정액으로 제외된 비용항목은 사고의 성격 및 외부환경에 의해 큰 폭의 비용상승을 동반함으로 보수적으로 책정됨을 가정한다.

Table 3. Calculation of the Accident Costs

단위 : 백만원

1차 분류	2차 분류	대표값
재산피해비용	기체손실비용	82,500
	재판매비용	8,250
	항공기사용손실비용	7,755
	직원투자손실비용	672
	화물 및 수하물 손실비용	660
총비용		99,837
인적피해비용	인명손실비용	270,478
총비용		270,478
관리비용	파손 및 오염처리비용	3,661
	구조 및 탐색비용	1,034
	항공사 대응 비용	3,800
	사고조사비용	4,310
총비용		12,805
전체비용		383,120

본 연구의 사고비용 추정을 통해 도출된 전손사고 1회당 총 비용은 383,120백만원으로 나타났으며, 이는 공항폐쇄비용, 제3자 피해보상비용, 항공사 이미지손실비용을 제외한 추정액으로 제외된 비용항목은 사고의 성격 및 외부환경에 의해 큰 폭의 비용상승을 동반함으로 보수적으로 책정됨을 가정한다.

Table 4는 최근 10년간 국적 항공사의 항공기수, 운항횟수, 사고발생건수를 정리하였다. 국적 항공사의 항공기수와 운항회수는 매년 꾸준히 증가하여 2013년 총 283대와 500,738회를 기록하고 있다. 항공산업의 양적 팽창과 더불어 항공사고는 최근 증가세를 보이고 있다.

Table 4의 항공사고지표의 운항횟수와 사고발생건수를 이용하여 2004~2013년간 사고율과 전손사고율은 Table 5와 같다.

Table 4. Aviation Accident Indicators

연도	항공기수	운항횟수	사고발생건수
2004	176	313,831	0
2005	174	314,138	0
2006	185	340,640	3
2007	196	386,183	1
2008	205	388,418	0
2009	219	379,476	2
2010	224	403,296	1
2011	244	432,080	1
2012	270	469,335	2
2013	283	500,738	3

자료 : 항공정보포털시스템

Table 5. Aircraft Accident Rate

연도	사고율(%)	최근 10년간 전손사고율(%)
2004	0.00	15.38
2005	0.00	
2006	8.82	
2007	2.63	
2008	0.00	
2009	5.41	
2010	2.50	
2011	2.33	
2012	4.35	
2013	6.00	

주 : 운항횟수 (만)회당

$$AR_n = \frac{N_n}{F_n}$$

AR = 사고율
F = 운항횟수(만)
N = 사고발생건수
n = 연도

최근 10년간 국적항공사의 사고발생건수는 총 13건으로 실측되었으며, 이 중 2011년 7월 28일 아시

아나항공 911편, 정기화물운송항공기(B747-400F, HL7604)의 추락사고와 2013년 7월 7일 발생한 아시아나항공 214편, 정기여객운송항공기(B777-200ER, HL7742)의 착륙사고로 인해, 최근 10년간 총 2회의 전손사고가 발생하였다. 아시아나항공 214편은 현재 항공사고조사보고서가 작성완료되기 전이지만 사실상 전손으로 가정한다.

Table 6은 최근 10년간 국가사고비용을 세 가지 분류체계로 나누어 산정하였다.

Table 6. Estimated Cost of the National Aviation

연도	① 전체 사고비용	② 사고율에 따른 사고비용	③ 전손사고율에 따른 사고비용
2004	67,429,120	–	–
2005	66,662,880	–	–
2006	70,877,200	6,253,870	938,080
2007	75,091,520	1,976,092	296,413
2008	78,539,600	–	–
2009	83,903,280	4,535,312	680,296
2010	85,818,880	2,145,472	321,820
2011	93,481,280	2,173,983	326,097
2012	103,442,400	4,497,495	674,624
2013	108,422,960	6,503,377	975,806
평균	83,366,912	2,808,760	468,126

먼저, 전체 사고비용은 사고율을 가정하지 않은 전체 국적항공기의 사고를 가정하였다.

$$A_n \times C \quad (1)$$

A_n = 연도 n의 항공기 수
C = 전손사고비용

다음으로 사고율에 따른 사고비용은 연도별 사고율을 고려하여 항공사고비용을 추정하였다.

$$A_n \times C \times AR_n \quad (2)$$

마지막으로, 전손사고율에 따른 사고비용은 최근 10년간 전손사고율을 고려하여 사고비용을 추정하였다. 2004~2013년까지 10년간 발생한 사고건수 중 전손사고율은 약 15.38%로서 매년 갱신됨에 따라 비중을 달리할 수 있다.

$$(2) \times TR_n \quad (3)$$

TR_n = 최근 10년간 전손사고율

추정 결과, 전체 사고비용 추정값은 2004년 67조 4,291억원에서 2013년 108조 4,229억원으로 산정되었으며, 사고율로 재산정한 추정값은 사고가 발생하지 않은 2004년, 2005년, 2008년은 비용이 발생하지 않았으며, 가장 최근인 2013년 6조 5,033억원으로 가장 많은 비용이 추정되었다. 전손사고율로 재산정 추정값 역시 2004년, 2005년, 2008년은 비용이 발생하지 않았으며, 평균 4,681억원의 사고비용이 추정되었다.

Table 7. Comparison of the Cost Clause

1차분류	기존 연구	본 연구
재산피해비용	기체손실비용	기체손실비용
	–	재판매비용
	–	항공기사용손실비용
	직원투자손실비용	직원투자손실비용
	화물 및 수하물 손실비용	화물 및 수하물 손실비용
인적피해비용	인명손실비용	인명손실비용
	PGS 비용	
관리비용	사고수습비용	파손 및 오염처리비용
		구조 및 탐색비용
		항공사 대응비용
	사고조사비용	사고조사비용
기타비용	항공사 이미지 손실비용	–

4.1.2 항공사고비용 검증

본 연구에서 산출된 비용모델을 검증하기 위해 기존 연구에서 도출된 2011년 항공사고비용과의 비교·분석을 수행하였다. 기존 연구와 비교하여 본 연구의 비용항목은 1차 분류 상 유사한 비용항목의 구성을 가지고 있으나, 본 연구에서 항공기 기체손실로 유발하는 재판매비용 및 항공기사용손실비용이 기존 연구에서는 반영되지 않았다. 또한 본 연구에서 비용의 과대추정을 이유로 배재한 항공기 이미지 손실비용은 기존 연구에 반영되었다.

기존 연구에 의하면 "2011년 7건의 항공사고 및 2건의 준사고로 인하여 10명의 사망자와 4명의 중상자가 발생하였다. 이러한 항공사고에 대한 사회

적 손실비용을 추산하면, 기체손실비용 약 1,445억원, 사고수습비용이 약 3억 9천만원, 사고조사비용이 약 48억원, 인명손실비용이 약 47억 원, 직원투자손실비용이 약 7천만원, 화물 및 수하물손실비용 약 17억원, 항공사 이미지손실비용은 약 120억원으로 나타나 2011년 총 항공사고비용은 약 1,712억원으로 추정되었다[14].

Table 8. Aviation Accident Cost (2011)

단위 : 천 원, %

항목	비용	비율
기체손실비용	144,477,000	84.4
사고수습비용	388,825	0.2
사고조사비용	4,810,150	2.8
인명손실비용	4,650,000	2.7
직원투자 손실비용	69,711	0.0
화물 및 수하물 손실비용	1,660,553	1.0
항공사 이미지 손실비용	12,016,330	7.0
PGS 비용	3,104,058	1.8
계	171,176,627	100

자료 : 심재익·성낙문(2013)

기존 연구는 2011년에 발생한 7건의 사고와 2건의 준사고에 대해 사고조사위원회의 조사보고서를 기반으로 총 9건의 사고 및 준사고에 대한 전체 사고비용을 산출하였다. 총 항공사고비용은 약 1,712억원으로 추정하였으나, 이는 2011년 7월 28일 발생한 아시아나항공 911편에 대한 전손사고비용이 대부분을 차지하고 있으며, 상대적으로 경비행기 사고 및 준사고로 인한 사고비용은 미미한 것으로 나타났다.

이에 따라, 본 연구에서는 기존 연구에서 산출된 전체 사고비용과 본 연구에서 추정된 운송용 항공기 1회 전손사고비용과의 비교 검증을 수행하였다. 다만, 기존연구는 실제 발생한 항공사고를 기준으로 사고비용을 추정하였으며, 본 연구의 사고비용 산출은 잠재적인 사고비용을 가정하였음을 전제한다.

Table 9. Comparison of the Cost Clause

단위 : 백만, %

기존 연구	비용	본 연구	비용
기체손실비용	144,477	기체손실비용	82,500
–	–	재판매비용	8,250
–	–	항공기사용손실비용	7,755
직원투자손실비용	69	직원투자손실비용	672
화물 및 수하물 손실비용	1,660	화물 및 수하물 손실비용	660
인명손실비용	4,650	인명손실비용	270,478
PGS 비용	3,104		
사고수습비용	388	파손 및 오염처리비용	3,661
		구조 및 탐색비용	1,034
		항공사 대응비용	3,800
사고조사비용	4,810	사고조사비용	4,310
항공사 이미지 손실비용	12,016	–	–
전체비용	171,174	전체비용	383,120

비교 검증 결과, 기존 연구에서 산출된 전체 비용은 본 연구의 산출비용의 약 44.67% 수준인 1,711억원으로 나타났다. 가장 큰 차이를 보이는 부분은 인명손실비용으로서 이는 본 연구에서 여객기에 대한 전손사고를 가정하여 탑승객 전원 사망비용을 추정하였기 때문이다. 실제로 2011년 아시아나 화물기 사고는 승무원 3명을 제외하고 승객 사망은 발생하지 않았다. 인명손실비용을 제외하고 이러한 차이는 기존 연구에서 1,634억원, 본 연구의 사고비용은 1,126억원으로 축소되었다. 두 번째 많은 비중을 차지하는 비중은 기체손실비용으로 기존 연구가 비교적 대형항공기로 구분되는 B747 항공기의 사고를 추정한 반면, 본 연구에서는 전체 항공기에 대한 보편적인 보험가액을 추정하였기 때문인 것으로 풀이된다.

4.2 주체별 항공안전비용 산출

4.2.1 정부의 항공안전비용 산출

정부는 국가재정법 제56조, 국가회계법 제13조, 제 16조에 따라 매 회계연도마다 국가결산보고서를 공개하고 있다. 국가결산보고서는 총 16가지 기능별 세출로 구분하고 있으며, 공공질서 및 안전부문에 2013년 기준 전체 예산의 약 6%를 할애하고 있다[15]. 다만, 공공질서 및 안전부문의 부문별 예산은 법원 및 헌재, 법무 및 검찰, 경찰, 해경, 재난관

리부문에 예산을 활용하고 있어, 항공안전에 관한 지출로 보기에는 다소 무리가 있다. 따라서 본 연구에서는 항공부문의 예산을 전담하고 있는 국토교통부의 항공·공항부문 예산 현황을 파악하여 정부의 항공안전비용을 실측하였다.

Table 10은 국토교통부 부문별 예산 활용 현황[16]을 보여준다. SOC부문의 항공·공항부문은 '14년 1,008억원에서 '15년 1,360억원으로 증액되었다. 국토교통부 전체 예산에서 '14년 약 0.48%에서 '15년 약 0.62%로 증액되었다. 이는 대체 운송수단으로서 도로부문은 전체 예산의 40.1%, 41.0%를 차지하고 있으며, 철도부문은 32.5%, 33.7%를 차지하고 있다.

Table 10. Status of MoLIT Budget 2015

단위 : 억원

구분		'14년	'15년	
			최종	전년대비
합 계		209,116	219,834	10,718
SOC	소 계	206,434	217,549	11,115
	도 로	83,912	90,173	6,261
	철 도	68,032	74,051	6,019
	항공·공항	1,008	1,360	352
	물류등 기타	12,683	12,431	△252
	수 자 원	23,830	22,732	△1,098
	지역 및 도시	7,978	7,899	△79
	산업단지	8,991	8,903	△88
사회복지	주 택	2,682	2,128	△554
	주거급여	-	157	157

자료 : 국토교통부 홈페이지

국토교통부의 항공부문 예산은 크게 항공발전지원, 일반공항건설 및 관리, 항공운영지원 부문으로 나뉘어 활용되고 있으며, 항공발전지원 부문은 항공안전을 위한 항행안전시설 현대화 및 항공안전체계 고도화 사업 등의 사업에 예산이 쓰이고 있다. 그리고 일반공항건설 부문은 비행장, 공항의 노후된 시설 보수 및 시설확충에 활용되고 있으며, 항공운영지원 부문은 청·관사 유지관리비 및 인건비로 활용되고 있다.

본 연구에서는 항공·공항부문의 예산이 안전부문을 포괄적으로 반영한다고 가정하여 전체 예산을 정부의 항공안전비용으로 산출하였다.

4.2.2 공항의 항공안전비용 산출

「공공기관의 운영에 관한 법률」 제 48조에 따른 경영실적 평가제도는 공기업·준정부기관의 자율·책임경영체계 확립을 위해, 매년 경영성과를 객관적으로 평가하고 있다[17]. 국내 공항 서비스 운영자로서 한국공항공사와 인천국제공항공사는 공기업부문에 분류되어 매년 경영실적 평가를 받고 있다.

한국공항공사와 인천국제공항공사의 경영실적 평가는 경영관리와 주요사업부문으로 나뉘어 각각 50%의 비율로 평가를 받고 있다.

Table 11. Business Assessment Category

평가범주	주요 평가내용
경영관리	경영전략 및 사회공헌, 업무효율, 조직·인적자원 및 선과 관리, 재무예산 관리 및 성과, 보수 및 복리후생 관리
주요사업	공공기관의 주요사업별 계획·활동·성과를 종합적으로 평가

자료 : 공공기관 경영평가편람(2015)

한국공항공사와 인천국제공항공사는 주요사업부문에 각각 '신뢰할 수 있는 공항안전 확보 사업부문'과 '안전한 공항부문'에 전체 가중치 100점, 주요사업 전체 가중치 50점에서 7점의 가중치 기준을 보이고 있다.

본 연구에서 공항의 항공안전비용 산출은 경영실적평가의 가중치를 활용하여 한국공항공사와 인천국제공항의 회계연도 기준 지출규모에서 차지하는 비중을 확인하고자 한다. 그리고, 가중치 산정은 전체 사업에서 차지하는 비중(7%), 주요사업에서 차지하는 비중(14%)과 함께 중간점으로 나누어 개별 산정한다.

한국공항공사와 인천국제공항의 수입지출현황은 Table 12와 같다.

Table 12. Income and Expense(KAC, IIAC)

단위 : 백만원

구분		2011년	2012년	2013년
한국공항공사	수입	641,396	769,480	777,714
	지출	641,396	769,480	777,714
인천국제공항공사	수입	1,679,287	2,319,721	1,717,338
	지출	1,679,287	2,319,721	1,717,338

자료 : 공항공사 홈페이지

또한, 양 공항공사의 경영실적 평가 가중치와 지출규모에서 차지하는 비중을 종합적으로 비교·검토하여 Table 13과 같이 나타났다.

Table 13. Weights of Business Assessment(KAC, IIAC)

단위 : 백만원

연도	한국공항공사				인천국제공항공사			
	지출 규모	가중치(100)			지출 규모	가중치(100)		
		관리	주요사업			관리	주요사업	
			–	안전			–	안전
2011	641,396	50	43	7	1,679,287	50	43	7
2012	769,480				2,319,721			
2013	777,714				1,717,338			

이를 기준으로 공항 안전비용을 추정한 결과, 보수적으로 추정한 경영평가 전반에서 2011년 1,624억원으로 추정되었으며, 주요사업부문으로 한정하여 3,248억원으로 추정되었다. 최소값과 최대값을 평균하여 추정하였을 경우, 2011년부터 2014년까지 각각 2,436억원, 3,243억원, 2,619억원, 3,036억원의 공항안전비용이 추정되었다.

Table 14. Estimated Cost of Airport Safety

단위 : 백만원

구분	연도	경영평가 전반 (최소값)	중간	주요사업 부문 (최대값)
한국공항 공사	2011	44,897	67,346	89,795
	2012	53,863	80,795	107,727
	2013	54,439	81,659	108,879
인천국제 공항공사	2011	117,550	176,325	235,100
	2012	162,380	243,570	324,760
	2013	120,213	180,320	240,427
공항 안전비용	2011	162,447	243,671	324,895
	2012	216,243	324,365	432,487
	2013	174,652	261,979	349,306

4.2.3 항공사의 항공안전비용 산출

항공사의 안전에 대한 투자는 정책, 전략, 관리, 운항 등 항공사 운영의 전 영역에 걸쳐서 수립되고 실행된다. 항공사의 안전관리시스템의 실제적인 활용은 큰 틀에서 전략 및 정책을 수립하고 실행과 인적요소에 대한 관리 아래, 지속적인 모니터링과 피드백으로 사고 및 준사고를 미연에 예측하여 예방할 수 있다.

항공사에서 안전은 우선적으로 고려되어야 하는 부문으로 항공사 운영 전 부문에 걸쳐서 영향력을 미침에 따라 일정부문에 한정적으로 안전비용을 추정하기 어려운 점이 있으며, 항공사 내부적으로도 전반적인 안전비용을 명확하게 규정하고 있지 못하다.

따라서 본 연구에서는 항공사의 전체 운영비용에서 안전에 투자되는 비중을 추정하여 안전비용을 산정하였다.

Table 15. Prime Cost of the Air transport

항목	세부항목
운항비	운항승무원비, 항공연료비, 감가상각비, 항공기임차료, 항공기 보험료
정비비	정비인건비, 정비재료비, 외주수리비, 간접정비비
공항비	공항인건비, 착륙료, 지상조업비, 기타공항관련비
화객비	객실승무원비, 여객서비스비, 화물서비스비
영업비 및 일반관리비	판매간접비, 광고선전비, 판매수수료, 일반관리비

자료 : 김제철·박진서(2012)

김제철·박진서(2013)에서 항공사의 운영비용 구조를 검토하였는데 항공사에 따라 차별적으로 분류하여 적용하고 있으나, 일반적으로 Table 15과 같은 항목으로 구성하여 정리하였다.

본 연구에서는 이러한 기존 연구의 1차 데이터를 활용하여 항공사 안전비용 중 명확하게 판단 가능한 정비비에 대한 비중을 확인하여 항공사 안전비용을 추정하였다. 단, 항공사 원가구조에서 다른 여타 비용항목에서 발생하는 안전비용을 배제하였으므로 가장 보수적인 추정임을 전제한다.

대형항공사로 구분할 수 있는 대한항공과 아시아나항공은 규모의 경제로 인한 정비비의 비중이 다른 저비용항공사에 비해 상대적으로 적은 비중을 보여주고 있으며, 2009년~2011년 사이 매년 10% 수준으로 정비비를 운영하고 있으며, 아시아나항공은 6~8%수준을 유지하고 있다. 저비용항공사의 경우, 경영성과의 변동성에 따라 정비비 비중은 불규칙적이지만 대략 10~18%수준으로 형성되어 있다.

최종적으로 항공사의 안전비용 추정 결과는 Table 16과 같다.

Table 16. Estimated Cost of Airline Safety

단위 : 백만원

구분		2009년	2010년	2011년
대한항공	매출원가	7,980,015	9,027,154	10,205,749
	안전비용	1,037,401	1,083,258	1,214,484
아시아나항공	매출원가	3,529,208	3,795,342	4,422,544
	안전비용	458,797	455,441	526,282
제주항공	매출원가	95,965	137,783	211,077
	안전비용	12,475	16,533	25,118
진에어	매출원가	64,209	99,454	152,547
	안전비용	8,347	11,934	18,153
에어부산	매출원가	74,355	107,558	162,560
	안전비용	9,666	12,906	19,344
이스타항공	매출원가	49,719	98,962	126,007
	안전비용	6,463	11,875	14,994
항공사 안전비용		1,533,149	1,591,947	1,818,375

4.3 국가항공안전비용 도출

본 연구는 항공안전 운영 주체로서 정부, 공항, 항공사를 대상으로 총 비용구조에서 항공안전을 위해 투입되는 자원의 규모를 추정하였다.

Table 17은 항공안전 운영 주체로부터 발생하는 안전비용을 총괄하였다. 단, 자료의 한계로 인해 산정할 수 없는 부분은 공란으로 처리하였으며, 산정 가능한 2011년도의 국가항공안전비용은 2조 486억원에서 2조 2,110억원을 제시하였다.

본 연구에서 국가항공사고비용은 우리나라 항공환경에서 발생한 항공사고의 잠재적인 비용을 예측하여 수립되었다. 그리고 국가항공안전비용은 국가사고비용의 잠재적인 비용을 감당할 수 있고, 나아가 미래 항공안전의 위협에 대비하여 사전 예방적으로 대응할 수 있는 수준을 파악하기 위해 수립되었다. 본 연구에서 수립된 국가항공안전비용과 국가항공사고비용의 결과 요약은 다음과 같으며, 2011년 기초 데이터를 기준으로 산정되었다.

Table 17. Estimated Cost of Safety Cost

단위 : 백만원

연도	정부	공항		항공사
2009년	59,200	–		1,533,100
2010년	66,600	–		1,591,900
2011년	67,900	최소값	162,400	1,818,300
		중간값	243,600	
		최대값	324,800	
2012년	69,800	최소값	216,200	–
		중간값	324,300	
		최대값	432,400	
2013년	82,000	최소값	174,600	–
		중간값	261,900	
		최대값	349,300	
2014년	100,800	최소값	202,400	–
		중간값	303,600	
		최대값	404,800	

주 : 천만단위 절삭

Table 18. Summary of Estimated Cost(2011)

단위 : 백만원

국가항공안전비용		국가항공사고비용	
최대값	2,211,000	전체 사고 비용	93,481,280
중간값	2,129,800	사고율 조정 비용	2,173,983
최소값	2,048,600	전손사고율 조정 비용	326,097

5. 결 론

5.1 결론 및 시사점

본 연구는 우리나라 항공운송산업의 운영주체로서 공항, 항공사, 정부의 항공안전부문에 대한 투자비용을 추정하였으며, 항공사고로 말미암아 발생하는 잠재적인 비용을 추정하여 비교·분석함으로서 국가항공안전비용의 적정수용범위를 제시하고자 했다.

Fig. 2는 국가가 수립해야할 안전수준을 본 연구에서 산정한 국가안전비용과 국가사고비용의 균형으로 표현하였다. 그러나 이는 국가안전비용과 국가사고비용이 동등한 수준에서 책정되어야 함을 강조하는 것이 아니다. Table 15과 같이 본 연구에서 산정된 국가항공사고비용의 전체 사고비용은 우리

나라 국적항공기 전체의 전손사고를 가정하여 약 93조원의 국가항공사고비용으로 책정되었다. 물론, 이를 국가안전비용으로의 투자는 무리가 있다. 다만, 국가안전비용으로 추산된 2조원대의 국가안전비용과는 큰 괴리감을 보이고 있음은 고려할 여지가 있다. 그리고 보다 현실적으로 다가선 국내 운송용 항공기 사고율을 가정하여 추산된 2조원대의 국가사고비용은 국가안전비용과 균형을 이루고 있는 것으로 파악되고 있으나, 글로벌 항공환경 측면에서 요구되고 있는 지속적인 안전도 향상을 위한 자원 투자는 필수적이라 할 수 있다.

Fig. 2 Balanced Investment of the National Safety Level

여러 문헌과 경험에서 안전과 비용은 상충관계(Trade off relation)를 가지고 있음이 드러났다[18]. 국내 항공산업은 항공사 규모의 성장, 저비용항공사의 출현과 함께 교통량 증가, 여객수 증가와 맞물려 커다란 양적 성장을 거두고 있으나, 최근 아시아나항공의 연이은 항공기 전손 사고로 항공 안전에 대한 우려가 불거지고 있다. 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO) 항공안전상시평가(Universal Safety Oversight Audit Program, USOAP)에서 매년 수위를 차지하고 있는 우리나라는 CMA(Continuous Monitoring Approach)체제에서 지속적인 안전도를 유지하기 위해 안전에 대한 투자를 통한 안전수준 강화를 이뤄내야 할 것이다.

Fig. 3은 안전수준 선진화를 위한 추진 방향을 보여준다. 현재 우리나라는 'Reactive' 단계에서 'Pro-Active' 단계로 도약하기 위한 노력을 경주하고 있다. 안전수준을 사전 예방적으로 대응하기 위해서는 국내 항공환경 전반에 항공안전관리시스템(Safety Management System, SMS)이 도입되어 조직 전체가 안전 프로세스 아래 모든 운영활동이 이뤄져야 한다. 나아가, 항공 조직 문화에서 안전에 대한 인식이 확보되고 안전이 전제된 경영활동이 선행된다면 보다 진보한 안전도 달성이 가능할 것으로 보인다.

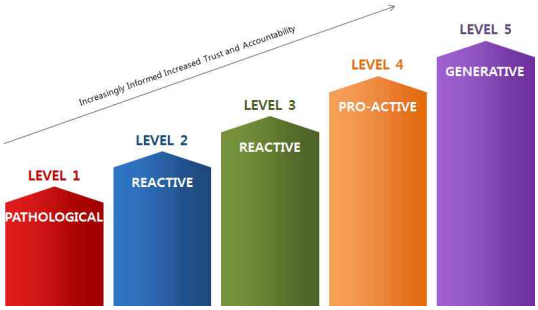

Fig. 3 Direction of Aviation Safety Level

5.2 연구의 한계점 및 향후 연구

본 연구는 항공운송부문 운영주체로서 정부, 공항, 항공사의 안전비용을 추정하여 국가항공안전비용을 산출하였다. 운영주체의 성격에 따라 문헌조사와 해당 실무자 의견수렴을 통해 합리적인 범위에서 안전비용을 추정하였으나, 자료 수집의 한계로 인해 일부 연도의 비용 산출이 이뤄지지 못하였다. 그리고 정부의 조직 체계에서 항공부문에 직·간접적으로 관여하는 이해관계자에 대해 포괄적으로 검토되지 않았으며, 항공사의 안전비용에 대해서도 정비비에 한정함으로서 항공안전비용의 최소치를 추정할 수 밖에 없었다. 향후 충분한 데이터 확보가 가능하다면 더욱 세밀한 분석과 추정이 가능할 것으로 사료된다.

참고문헌

1) World Bank, "Air Transport, Passengers carried", 2013. http://data.worldbank.org/indicator

2) 송기한, 이대겸, "항공사고비용 산출방법에 관한 연구", 항공진흥, 제62호, 2014, pp 87-104.

3) R. Piers, R. Lebouille, P.Hayes, J.W. Smeltink A.L.C. Roelen,A. Perassi, E. Noce, M Brunetti and C. Terranova, Database of risks and costs, Deliverable D5.3, ECORYS-WP 5-D53 V0.1., 2009.

4) A.L.C. Roelen, J.W. Smeltink, "Accident Costs for A Causal Model of Air Transport Safety", National Aerospace Laboratory Report, 2008.

5) Trinh Thuy ANH, Trinh Tu ANH, "The Cost of Road Traffic Accident in Vietnam", Proceeding of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 5, 2005, pp.

1923-1933.

6) Hashem R. Al-Masaeid, Adel A. Al-Mashakbeh, Abdalla M. Qudah, "Economic Costs of Traffic Accidents in Jordan", Accident Analysis and Prevention, Vol. 31, 1999, pp. 347-357.

7) Joseph B. Sobieralski, "The Cost of General Aviation Accidents in the United States", Transportation Research Part A, Vol. 47, 2013, pp. 19-27.

8) 김제철, 박진서, “신규항공사 시장 참여에 따른 항공운송산업 시장구조 분석 연구”,한국교통연구원 기본연구보고서, 2012, pp 125-131.

9) 송기한 · 이대겸, “항공안전관리시스템의 ALARP 의사결정을 위한 다기준 평가기법 개발”,『교통연구 제20권 제4호』, 2013, pp. 2-15.

10) 항공정보포털시스템 http://www.airportal.go.kr

11) 금융감독원 전자공시시스템 http://dart.fss.or.kr/

12) 대한민국정보, 국가결산보고서 2012, 2012.

13) 한국공항공사 http://www.airport.co.kr
인천국제공항공사 http://www.airport.kr/

14) 심재익, 성낙문 외 7인, “교통사고비용 추정 방법론 정립”, 한국교통연구원 기본연구보고서, 2013, pp 103-148.

15) 대한민국정부, 국가결산보고서

16) 국토교통부 http://www.molit.go.kr

17) 기획재정부, 2015년도 공공기관 경영평가 편람, 2015.

18) Ian Savage, "The Economics of Commercial Transportation Safety", Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer, 1999, pp. 531-562