



국제항공 CO₂ 배출량 적합성 평가결과

2020. 12. 8

한국교통연구원 조준행

목차

I. 평가 배경 및 목적

II. 검토 범위 및 필수 검토 항목

III. 배출량 보고 양식

IV. 평가 결과

평가 배경 및 목적

■ 평가 배경

- 국제항공 탄소상쇄 및 감축제도(CORSIA) 시행
 - 국제선을 운항하는 항공사는 2019년 1월 1일부터 국제선 CO₂ 배출량 모니터링 시행
 - 배출량 보고서 작성 후, 검증기관의 검증을 거쳐 국가에 보고
 - 국가는 배출량 보고서와 검증 보고서를 검토하여 배출량 확정, 이를 취합한 국가 배출량을 CORSIA 등록부에 업로드하여야 함 (발표자는 **국토부의 검토 과정에 전문가로서 참여**)

■ 평가 목적

- 국적 항공사의 2019년 **국제선 CO₂ 배출량 확정** 및 그에 필요한 근거 확보
 - 모니터링 및 보고서 작성, 검증 과정이 모두 적절하게 이루어졌는지 확인
 - 항공사의 활동 규모와 배출량이 타당한 범위 내에 있는지 확인
- 공항쌍별 보고 자료를 국가쌍별로 합산하여, ICAO에 제출할 국가 배출량 자료 작성

검토 범위 및 필수 검토 항목

■ 검토 범위

- 항공사 정보, 검증기관 정보 등 일반 사항
- 국가명, 공항코드 등 보고서의 **단순 오류**
- ICAO 관련 규정에 따른 **국가의 개략 검토** 항목
 - 모니터링계획과의 차이
 - 항공기 보유 대수 대비 운항 활동 및 배출량 규모의 타당성
 - 출발편과 도착편 분리 및 중복 보고 여부, 국내선 포함 여부
 - 자료 공백 유무와 규모 및 그에 대한 설명과 처리의 적정성
 - 검증기관의 적정성 및 검증 업무 수준 평가
 - 확인된 문제 자료의 수정

검토 범위 및 필수 검토 항목

■ 필수 검토 항목

- 모니터링계획
 - 모니터링계획의 승인 조건 및 준수 여부
 - 모니터링계획과 실제 배출량 도출 과정의 차이 여부
 - 차이가 있는 경우 그에 대한 설명 여부
- 항공기 보유 대수 대비 활동 규모의 적합성
 - 운항 규모의 적합성
 - 배출량의 적합성
- 보고 단위(공항쌍)별 검토
 - 동일한 공항쌍에 대한 중복 보고 유무
 - 출발편과 도착편의 분리 여부
 - 출발과 도착이 같은 국가 내인 경우, 즉 국내선 포함 유무

검토 범위 및 필수 검토 항목

■ 필수 검토 항목

- 수치 자릿수 검토 (Order of Magnitude Check)
 - 한 공항쌍에 대해 3,500편 이상을 보고한 경우(일일 편도 10편 이상)
 - 운항 편당 연료 사용량이 250톤 이상인 공항쌍
 - 운항 편당 연료 사용량이 2.5톤 미만인 공항쌍
 - 임의의 공항쌍에 대해, 운항 편당 연료사용량의 CERT 추정치와 비교

CERT (CO₂ Estimation and Reporting Tool)

항공에 의한 CO₂ 배출량 추정과 보고에 활용하도록 개발한 엑셀 도구

- 출발공항, 도착공항, 기종 등, 3가지 정보만으로 신뢰할 만한 추정치 도출
- 최근까지 축적된 방대한 자료로부터 추출한 평균값을 기반으로 추정
- ICAO가 개발한 CORSIA 공식 도구로서, 데이터 공백을 채우는 데 활용 가능
- 배출량 보고에도 활용 가능

검토 범위 및 필수 검토 항목

■ 필수 검토 항목

➤ 데이터 공백

- 공백이 있는 경우 5% 기준 초과 여부
- 공백을 모니터링계획에 따라 채워 넣었나?
 - 추정된 연료 사용량은 합당한 수준인가?

➤ 검증기관

- 검증기관이 지정한 내용은 모두 검토 되고 조치 되었나?
- 검증기관의 부정적인 평가나 부적정 의견이 있나?
- "조건부 적정" 의견을 냈나?
- 검증보고서에 제시된 내용은 충분한가? 데이터 표본의 규모와 검증 프로그램은 충분한가?
- 검증기관이 독립성 원칙을 위반한 흔적이 있나?
- 검증기관의 검증 활동 수준

배출량 보고 양식

■ 보고 자료의 집계 수준

➤ 항공사 보고 자료

- 국가의 선택에 따라, **국가쌍** 단위 또는 **공항쌍** 단위로 집계하여 보고
- 국가는 소속 항공사의 배출량 보고 단위를 국가쌍과 공항쌍 중 택일하여 항공사에 통보
- 우리나라는 보고된 자료의 장래 활용 가능성을 고려하여 **공항쌍** 선택

➤ 국가 보고 자료의 집계 수준

- CORSIA 등록부(CORSIA Central Registry, CCR)에 제출하는 자료는 국가쌍 단위임
- 따라서, 국가는 소속 항공사가 보고한 모든 공항쌍 자료를 국가쌍 단위로 합산하여 CORSIA 등록부에 업로드하여야 함

배출량 보고 양식

■ 항공사 보고 자료 양식

출발		도착		CERT 사용?	비행 편수	연료 종류	연료 사용량(t)	연료변환 계수	CO ₂ 배출량(t)	상쇄 대상?
공항코드	국가명	공항코드	국가명							
RKSI	Republic of Korea	PGUM	United States	no	407	Jet-A1	4,505.17	3.16	14,236.34	no
PGUM	United States	RKSI	Republic of Korea	no	409	Jet-A1	4,826.39	3.16	15,251.39	no
RJBB	Japan	PGUM	United States	no	435	Jet-A1	3,905.22	3.16	12,340.50	no
PGUM	United States	RJBB	Japan	no	433	Jet-A1	4,138.47	3.16	13,077.56	no
RJGG	Japan	PGUM	United States	no	122	Jet-A1	1,063.98	3.16	3,362.18	no
PGUM	United States	RJGG	Japan	no	119	Jet-A1	1,104.57	3.16	3,490.44	no
RJAA	Japan	PGUM	United States	no	191	Jet-A1	1,775.59	3.16	5,610.86	no
PGUM	United States	RJAA	Japan	no	195	Jet-A1	1,835.33	3.16	5,799.64	no

배출량 보고 양식

■ 국가의 CORSIA 등록부 제출 자료 양식

출발국가	도착국가	CO ₂ 배출량(t)	상쇄 대상	비밀자료
Armenia	Republic of Korea	437.9	N/A	FALSE
Republic of Korea	Armenia	523.6	N/A	FALSE
Australia	China	226.8	N/A	FALSE
Japan	Australia	660.3	N/A	FALSE
Australia	Republic of Korea	252,351.9	N/A	FALSE
Republic of Korea	Australia	244,642.9	N/A	FALSE
Australia	Viet Nam	244.2	N/A	FALSE
Austria	Germany	11,670.7	N/A	FALSE
India	Austria		N/A	TRUE
Austria	Italy	8,396.3	N/A	FALSE
Austria	Norway		N/A	TRUE
Austria	Republic of Korea		N/A	TRUE

※ 인도-오스트리아, 오스트리아-노르웨이, 오스트리아-대한민국 구간은 한 개 항공사가 운항한 구간으로, 비밀 유지가 필요하여, 배출량 수치를 음영 처리함

평가 결과

■ 국가명 오류

➤ 국가명 기록 원칙

- 반드시 ICAO에 등록된 회원국명이어야 함
 - 그렇지 않을 경우, CORSIA 등록부에 자료 업로드시 에러 발생
 - CORSIA 등록부는 대소문자는 구분하지 않음

※ 상쇄 의무는 **회원국간 국제선**에서만 발생, 따라서 비회원국과의 국제선은 상쇄 대상에서 제외됨

➤ 국가명 오류 유형

- 대부분 관행적 국가명 사용으로 인한 오류임
- 홍콩, 마카오 등 중국에 속한 지명을 그대로 표기한 경우도 오류임
- 중화민국(대만)도 ICAO 회원국이 아니며, 중국으로 표기하여야 함

평가 결과

■ 국가명 오류 사례

사용된 국가명	공식 국가명
Brunei	Brunei Darussalam
CHINA(HONGKONG)	China
Hong Kong	
Macau	
Taiwan	
Czech Republic	Czechia
JORADAN	Jordan
KAZAHSTAN	Kazakhstan
LAO PEOPLES DEMOCRATIC REPUBLIC	Lao People's Democratic Republic
Laos	

※ 굵은 글자는 철자 오류를 나타냄

평가 결과

■ 국가명 오류 사례

사용된 국가명	공식 국가명
JEJU	Republic of Korea
KOREA	
Repulic of Korea	
Russia	Russian Federation
AMERICA	United States
United States of America	
USA	
VEITNAM	Viet Nam
Vietnam	

※ 굵은 글자는 철자 오류를 나타냄

평가 결과

■ 공항 관련 오류

➤ 공항 코드 오류

- 필리핀의 막탄세부국제공항(RPVM)에 대한 표류 오기가 유일한 오류였음
 - RPVM을 RVM으로 잘못 기록

※ CORSIA에서는 IATA코드(예: ICN, GMP)가 아닌, ICAO코드(예: RKSI, RKSS) 사용

- 한 항공사는 공항 코드와 함께 괄호 안에 IATA 코드와 도시명 병기
 - 예: RKSS(GMP, 서울)
 - 추가정보 제공으로 자료 처리에 편리한 점이 있으나, 오류임

➤ 공항의 소속 국가명 오류

- 미국 미네소타주의 델루스국제공항(KDLH)의 소속 국가를 한국(Republic of Korea)로 오기
 - 공항의 소속 국가명 오류는 이 경우가 유일
 - 해당 공항쌍은 출발과 도착이 모두 미국 내에 있었음(앵커리지 테드스티븐스 – 델루스)

평가 결과

■ 검증 기관

- 전체 9개 항공사를 3개 검증 기관이 각각 2, 3, 4 개씩 담당
- 검증 기준
 - ICAO 총회 결의안, SARPs, 환경기술편람(ETM)을 검증 기준 문서로 제시
 - 한 검증 기관은 환경부 ETS 검증지침을 검증기준으로 제시
 - CORSIA와 우리 배출권 거래제는 모니터링 방법과 기준 등에 상이한 점이 있으므로, 이를 검증기준으로 활용하는 것은 부적절함
 - CORSIA 관련 규정에 명시적 조항이 없는 경우에 한하여, 적용이 합당한 경우에는 준용할 수 있을 것이나, 적용에 앞서 국토부와 협의 필요

평가 결과

■ 수치 자릿수 검토

➤ 개요

- 수치 자릿수 검토(Order of Magnitude Check)는 항공사별 항공기 보유 대수나 공항쌍간 거리, 소요시간 등을 감안하여 보고된 수치가 합당한 범위 내에 있는지를 살펴보는 작업임
- 합당한 범위를 벗어난 수치가 보고된 경우, 오류 가능성이 높으므로 보다 세밀한 검토가 필요함

➤ 항공사별 공항쌍별 배출량 검토

- 항공사가 보고한 공항쌍별 자료를 CERT에 그대로 입력하여 추정한 배출량과 보고된 배출량을 비교하는 방식으로 수행
- 검토결과 보고된 배출량은 CERT에 의한 추정치와 15% 이내의 오차를 나타냄

평가 결과

■ 수치 자릿수 검토

- 한 공항쌍에 대해 3,500편 이상을 보고한 경우(일일 편도 10편 이상): 해당 없음
 - 보고된 최대 운항편수는 대한항공의 홍콩 - 인천공항 노선의 연간 2,176편으로, 일평균 6편 정도임
- 운항 편당 연료 사용량이 250톤 이상인 공항쌍: 해당 없음
 - 최대 연료 사용 구간은 인천공항 - 뉴욕 JFK공항 간의 편당 평균 161.38톤으로 나타남
- 운항 편당 연료 사용량이 2.5톤 미만인 공항쌍: 초근접 공항쌍
 - 운항 편당 연료 사용량이 2.5톤 미만인 공항쌍은 보고된 전체 1,624개 중, 39개임
 - 이들은 모두 싱가포르 - 항나뎀(인도네시아 바탐) 공항과 같이 매우 근접한 공항쌍인 것으로 나타남

평가 결과

■ 수치 자릿수 검토

➤ 항공사별 운항편수 검토

- 항공사 보고자료의 신뢰성 체크를 위하여, 관제 당국으로부터 2019년 국적 항공사의 전체 국제선 출발 및 도착편에 대한 출발공항, 도착공항 자료를 입수하여, 보고된 편수와 비교
- 관제자료는, 우리나라 출발 후 최종 도착공항과 우리나라 도착 전 최초 출발 공항만 수록
 - 예: 인천공항에서 출발, 나리타 경유, LA에 가는 경우, 보고 자료에는 인천-나리타 편이 따라서 일부 수치가 맞지 않는 한계가 있으나, 전체적인 편수 비교에는 무리 없음
 - 보고되나, 관제 자료에는 인천-LA로 보고됨
- 검토결과, 보고자료와 관제자료의 전체 출발편과 도착편 차이를 보면 관제자료를 기준으로 오차율이 0.1% 미만임
 - 항공사별로 살펴본 결과 오차율은 최대 0.562%임

평가 결과

■ 수치 자릿수 검토

	보고자료	관제자료	차이	오차
출발편	173,602	173,688	-86	0.050%
도착편	173,596	173,731	-135	0.078%
출·도착편	347,198	347,419	-221	0.064%
해외-국제편	9,389	0	9,389	
국제선 합계	356,587	347,419		
해외-국내편	27	0	27	
전체 편수	356,614	347,419		

평가 결과

■ 수치 자릿수 검토

	출발편			도착편		
	보고 편수	관제 편수	오차율(%)	보고 편수	관제 편수	오차율(%)
대한항공	53,935	53,949	-0.026%	53,952	53,949	0.006%
아시아나	35,723	35,732	-0.025%	35,727	35,733	-0.017%
제주항공	26,449	26,456	-0.026%	26,455	26,480	-0.094%
진에어	13,958	13,964	-0.043%	13,946	13,970	-0.172%
에어부산	11,170	11,213	-0.383%	11,153	11,216	-0.562%
이스타	10,241	10,240	0.010%	10,238	10,245	-0.068%
티웨이	16,161	16,166	-0.031%	16,160	16,171	-0.068%
에어인천	636	638	-0.313%	636	637	-0.157%
에어서울	5,329	5,330	-0.019%	5,329	5,330	-0.019%
합 계	173,602	173,688	-0.050%	173,596	173,731	-0.078%

평가 결과

■ 평가 결과 종합

- 사소한 문제점 외에, 심각한 오류나 문제점은 없었음
 - 9개 항공사 모두 “적정” 검증의견
- 다수의 부주의에 의한 문제점
 - 단순 표기 오류 외에, 문법, 용어, 표현 등에서 다수의 오류 발생
 - 기한이 매우 촉박했던 사정을 감안하더라도 적지 않은 수의 오류 발생
- 아쉬운 점
 - 샘플링 방법과 규모, 비율 등에 대한 설명이 부족하거나 아예 없었음
 - 모니터링이나 보고서 작성 과정에서 오류가 발생한 경우, 그 내용과 발생 빈도, 원인, 조치내용 등에 대한 설명 부족
 - 전략적 분석과 리스크 분석에 대한 설명은 대체로 미흡

감사합니다