

국제민간항공기구(ICAO) 및 탄소상쇄감축제도(CORSIA)


1) 국제민간항공기구(ICAO) 개요

- 국제 항공운송 발전 도모를 위하여 국제민간항공협약 체결('44년) 및 동 협약이 발효('47년)에 따라 국제민간항공기구(ICAO*) 출범하였으며, 현재 ICAO 회원국은 191개국이며 이 중 36개국이 이사회 회원국임('17.12 기준)

* ICAO: International Civil Aviation Organization

※ 우리나라는 '52년 가입 및 '01년부터 이사국으로 선출, 활동 중

[표] ICAO 개요

구분		ICAO(국제민간항공기구)
공식영문명칭		International Civil Aviation Organization 
설립연도		1947년 8월
사무국 위치		캐나다 몬트리올
회원국	총 회원국수	192개국 ('17.11 기준)
규모	이사회 회원국수	191개국 중 36개국 ('17.11 기준)
우리나라 현황		<ul style="list-style-type: none"> - 1952년 11월 11일 가입 (국토교통부 항공철도사고조사위원회) - 2001년 제33차 총회에서 Part III 이사국으로 선출 - 2016년 10월 제39차 총회에서 6회 연속 이사국 진출에 성공
구성		<ul style="list-style-type: none"> - 총회, 이사회, 항공합법위원회(ANC, Air Navigation Commission), 사무국, 7개 지역 사무소로 구성
역할		<ul style="list-style-type: none"> - 항공자유화 정책 등 추진 - 공항 등에서 승객의 편리를 제고할 각종 정책 개발 - 항공의 안전을 위한 각종 정책의 입안·시행·감독 - 각 국의 안전관리 정책 집행과 실태 감독 및 감사 실시

2) 탄소상쇄감축제도(CORSIA) 개요

- 제39차 국제민간항공기구(ICAO) 총회('16.9)에서 탄소중립성장목표(CNG2020)을 달성하기 위한 글로벌 시장기반조치 (GMBM*) 시행 결의문(결의문 A39-3)을 채

택하였으며, GMBM은 CORSIA(탄소상쇄감축제도)**로 시행하고자 함

* GMBM : Global Market Based Measures

** CORSIA : Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

- CORSIA는 '19~'20년 평균 배출량으로 전 세계 항공부문 온실가스 배출량을 동결(목표)하고 할당량 대비 회원국별 과부족량은 항공사간 거래로 상쇄하는 제도임

[표] CORSIA 개요

구분	내용
감축목표	'19~'20년 평균 배출량 동결
상쇄량 배분방법	항공부문 성장률, 항공사 배출량 및 성장률을 고려해 차등 배분 (~'29년까지는 항공업계 성장률 100% 적용, '30년 이후 개별항공사 성장률 20%~70%까지 확대 적용)
이행단계	총 3단계의 계획기간, 이행기간은 3년으로 함
시장왜곡 최소화 방법	상쇄의무량 CORSIA 포함 배출량만을 대상으로 산정 - CORSIA 참여국간 운행하는 국제선에 한해 상쇄의무량 산정
이행메커니즘(요구사항)	MRV, 상쇄 배출권, 등록부

- 제도의 이행주기(Compliance Cycle)를 매 3년 단위로 구분하여 2021년부터 2035년까지 총 15년간 운영함. 시범운영단계('21년~'23년) 및 1단계('24년~'26년)는 자발적 참여방식, 2단계('27년~'35년)은 의무참여 방식으로 구분함
- 2018년 5월 현재, 국제항공활동량 87.7%를 대표하는 총 73개국이 자발적 참여를 공식 선언(출처: ICAO 홈페이지¹⁾)하였으며 우리나라도 포함('16.9.23 선언)

[표] CORSIA 단계별 이행 및 점검 주기

구분	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31	'32	'33	'34	'35
단계	시범운영단계 (자발적 참여, 3년간)			제 1단계 (자발적 참여, 3년간)			제 2단계 (의무참여, 9년간)								
주기	이행주기1			이행주기2			이행주기3			이행주기4			이행주기5		
점검		1차			2차			3차			4차	특별		5차	

1) <https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/market-based-measures.aspx>

3) 탄소상쇄감축제도(CORSIA)의 표준문서(SARPs)

○ CORSIA Package는 다음과 같이 구성됨

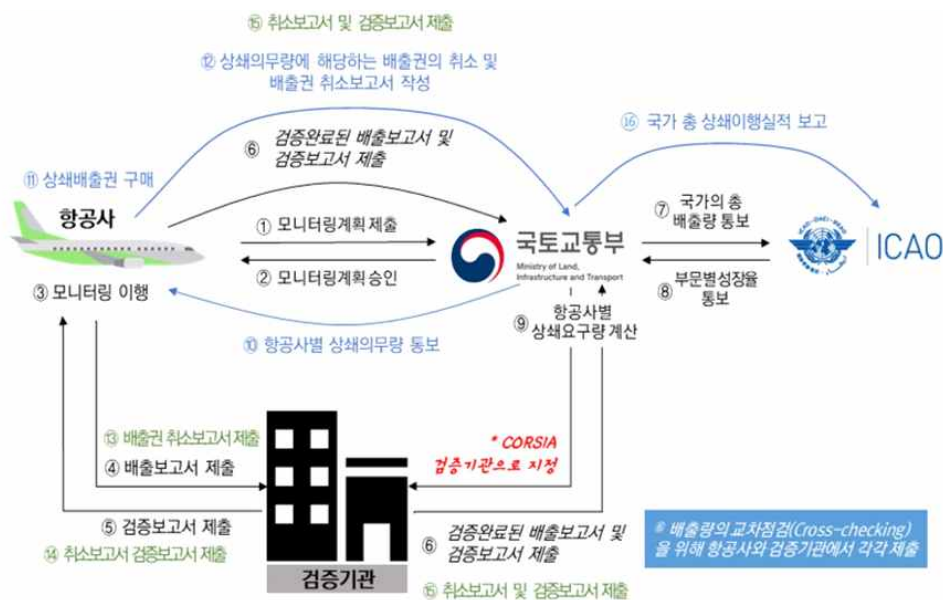
- ① 국제민간항공협약 부속서 16 제4권(국제항공을 위한 탄소 상쇄 및 감축제도, CORSIA): 국제표준 및 권고사항
- ② 지원 문서 및 ICAO CORSIA 웹사이트
- ③ 환경기술매뉴얼 제4권 - 국제항공 탄소상쇄 및 감축제도(CORSIA)의 규정 준수 입증 절차

[표] ICAO 부속서 16의 제4권 목차

제 1장. 정의 및 약어	제1절. 용어 정의	
	제2절. 약어	
제 2장. 국제항공에 대한 탄소 상쇄 및 감축 제도 (CORSIA)	제1절. 행정	1.1 항공사의 국제선 기준
		1.2 항공사의 국가 소속 기준
		1.3 국가
		1.4 자료보관
		1.5 이행주기 및 일정
		1.6 동등한 절차의 인정 기준
	제2절. 연간 CO2 배출량 MRV	2.1 MRV 적용대상
		2.2 CO2 배출량 모니터링 방법
		2.3 CO2 배출량 보고 방법
		2.4 CO2 배출량 검증 방법
		2.5 자료 누락 처리방법
	제3절. CO2 상쇄의무량 및 지속적인 항공연료에 인한 배출감축	3.1 CO2 상쇄의무량 적용 대상
		3.2 CO2 상쇄의무량
		3.3 지속가능한 항공연료 사용에 의한 배출감축량과 CO2 상 쇄의무량
		3.4 지속가능한 항공 연료 사용으로 인한 배출량 감축 CO2 상쇄 요구사항
	제4절. 배출권	4.1 배출권의 적용 대상
		4.2 CORSIA 상쇄배출권의 취소
		4.3 상쇄배출권의 취소 보고방법
		4.4 상쇄배출권 취소보고서의 검증방법
부록	부록 1. 행정 절차	1. 개요
		2. 준수 기간 및 일정
	부록 2. 연료 사용 모니터링 방법	1. 개요
		2. 연료 사용 모니터링 방법
		2.2 Method A
		2.3 Method B
		2.4 Block-off/Block-on
		2.5 Fuel Uplift
		2.6 연료 할당 with Block Hour
	부록 3. CO2 배출량 평가·보고 방법 및 톨	1. 개요
		2. ICAO CORSIA CO2 평가 및 보고 톨(CERT)
	부록 4. 배출량 모니터링 계획	1. 개요
		2. 배출량 모니터링 계획 포함내용
	부록 5. 보고	1. 개요

		2. 항공사로부터 국가로의 배출량 보고서 포함내용 3. 국가로부터 ICAO의 배출량 보고서 포함내용 4. 항공사로부터 국가로의 배출권 취소 보고서 포함 내용 5. 국가로부터 ICAO의 배출권 취소 보고서 포함 내용
	부록 6. 검증	1. 개요 2. 검증기관 3. 배출량 보고서 및 배출권 취소 보고서의 검증
	첨부 A. attribution 프로세스	그림A-1. 항공사 비행편의 attribution 프로세스 그림A-2. 항공사가 국가에 attribution 프로세스
첨부	첨부 B. 국제선 운항에 대한 MRV 요구사항의 적용가능성	그림B-1. Part II, 1 장, 1.1.2 (MRV 요구 사항에 대해)에 정의 된 국제선에 대한 2장, 2절의 적용 가능성 결정 그림B-2. 2019-2020기간 동안의 적절한 연료 사용 모니터링 방법의 결정 그림B-3. 준수 기간(2021-2035)동안 적절한 연료 사용 모니터링 방법의 결정
		그림C-1. 방법 A를 사용한 비행에 의한 연료 사용량 모니터링 그림C-2. 연료 공급자로부터의 연료 증가로 방법 A를 구현하기 위해 필요한 데이터 수집 그림C-3. 방법 B를 사용하여 비행에 의한 연료 사용량 모니터링 그림C-4. 연료 증가가 있는 방법 B를 구현하기 위해 필요한 데이터 수집(매뉴얼 프로세스) 그림C-5. 착륙시간(Block-off) / 이륙시간(Block-on)을 사용한 비행 연료 사용 모니터링 그림C-6. 착륙시간(Block-off) / 이륙시간(Block-on) 이행에 필요한 데이터 수집 그림C-7. 연료 상승을 이용한 비행에 의한 연료 사용 모니터링 그림C-8. 구간 시간(Block hour)의 연료 배분을 이용한 비행에 의한 연료 사용 모니터링
	첨부 C. 연료 사용 모니터링 프로세스	

○ 보고체계 및 절차



(출처: 국제항공 탄소감축상쇄제도 이행로드맵 수립연구, 한국기후변화연구원, 2017)

- CORSIA는 국제선배출량만을 범위로 두며, 최대 이륙중량 5,700kg 이상, 연평균 배출량 1만톤CO₂ 이상 항공기를 MRV 대상으로 함
- CO₂ 배출량 산정은 CO₂만을 보고 및 산정하며, 배출량 산정등급이 나뉘어져 있지 않음. 사용 연료량과 배출계수를 곱하여 산정함

구분	ICAO CORSIA CO ₂ 배출량 산정방법	비고
배출량 산정등급 X	$CO_2 = \sum M_f \times FCF_f$ <p>CO₂ : CO₂ 배출량(tCO₂) M_f : 사용된 연료의 질량(ton) FCF_f : 연료유형에 따른 연료전환계수 (3.16 kgCO₂/kgfuel [Jet-A연료], 3.10 kgCO₂/kgfuel [AvGas 또는 Jet -B연료])</p> <p>- 연료질량을 계산하기 위해 연료 밀도 값 적용해야 함.</p>	CO ₂ 배출량만 보고

- 연료사용량 모니터링 방법은 배출기준에 따라 결정할 수 있으며, 연료 사용량 모니터링할 경우 5가지의 방법을 권고하고 있음

모니터링 방법 결정	기준	비고
연료 사용량 모니터링	(`18~`19)기준연도 연간 50만CO ₂ 톤 이상 (`21~`35)이행연도 CORSIA 포함 배출량 5만 CO ₂ 톤 이상	SARP 부속서 2 - 방법 A - 방법 B - Block-off/Block-on - 연료주유량(Fuel Uplift) - Block Hour에 의한 연료 할당
	(`18~`19)기준연도 연간연간 50만 톤CO ₂ 미만 (`21~`35)이행연도 CORSIA 포함 배출량 5만 톤 CO ₂ 미만	SARP 부속서 2 또는 ICAO CORSIA CO ₂ 예측 및 보고 도구 (CERT)

연료 사용량 모니터링 방법	방법	비고
방법 A	$F_N = T_N - T_{N+1} + U_{N+1}$ <p>F_N = 비행(= 비행 N)의 연료소비량(톤);</p> <p>T_N = 연료 주유 후 대상 비행(즉, 비행 N)의 항공기 탱크에 들어있는 연료량 (톤);</p> <p>T_{N+1} = 후속 비행(즉, 비행 N+1)을 위한 연료 충전 후 항공기 탱크에 포함된 연료량 (톤);</p> <p>U_{N+1} = 후속 비행 (즉, 비행 N+1)을 위해 충전된 연료량(부피로 측정)에 밀도를 곱한 값 (톤).</p>	데이터의 완전성을 보장하기 위해 후속 비행(비행N+1) 데이터도 중요
방법 B	$F_N = R_{N-1} - R_N + U_N$ <p>F_N = 대상 비행(즉, 비행 N)의 연료소비량 (톤);</p> <p>R_{N-1} = 이전 비행(즉, 비행 N-1)의 Block-on에서 비행기 탱크에 남아있는 연료량 (톤);</p> <p>R_N = 비행 후 Block-on에서 대상 비행(즉, 비행 N)의 비행기 탱크에 남아있는 연료량 (톤);</p> <p>U_N = 부피로 측정된 연료 주유량에 밀도 값을 곱한 값 (톤)</p>	비행(비행 N) 중에 생성 된 데이터뿐만 아니라 이전 비행(비행 N-1)에서 생성 된 데이터도 필요.
Block-off /Block-on	$F_N = T_N - R_N$ <p>F_N =비행(= 비행 N)의 연료소비량 (톤);</p> <p>T_N =대상 비행(비행 N)의 Block-off시 비행기 탱크에 있는 연료량 (톤);</p> <p>R_N =대상 비행(비행 N)의 Block-on시 비행기 탱크에 남아있는 연료량 (톤).</p>	단순히 남아 있는 연료량을 빼서 계산 함.
연료주유량 (Fuel Uplift)	<ul style="list-style-type: none"> 연료 주유를 한 비행 $F_N = U_N$ <p>F_N = 대상 비행(즉, 비행 N)의 연료소비량(톤);</p> <p>U_N = 대상 비행에 대한 연료 주유량 (부피를 측정 후 밀도 값을 곱한 값 (톤))</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> 연료 주유가 없는 비행 	이전 연료 주유량 (비행N)에서 연료사용량을 블록 시간*에 비례하여 할당

연료 사용량 모니터링 방법	방법	비고
	$F_N = U_N * \left[\frac{BH_N}{BH_N + BH_{N+1} + \dots + BH_{N+n}} \right]$ $F_{N+1} = U_N * \left[\frac{BH_{N+1}}{BH_N + BH_{N+1} + \dots + BH_{N+n}} \right]$ <p style="text-align: center;">...</p> $F_{N+n} = U_N * \left[\frac{BH_{N+n}}{BH_N + BH_{N+1} + \dots + BH_{N+n}} \right]$ <p> F_N = 연료 주유를 사용하여 결정된 대상 비행(비행 N)의 연료소비량 (톤); F_{N+1} = 연료 증가를 사용한 후속 비행(비행 N + 1)의 연료소비량 (톤); ... F_{N+n} = 연료 증가를 사용한 후속 비행 (비행 N + n)의 연료소비량 (톤); U_N = 대상 비행(비행 N)의 연료 주유량 (톤); BH_N = 대상 비행(비행 N) Block Hour (시간); BH_{N+1} = 후속 비행(비행 N + 1)의 Block Hour (시간) ... BH_{N+n} = 후속 비행(비행 N + n)의 Block Hour (시간) </p>	<p>*블록시간: 항공기가 비행을 목적으로 최초로 움직이기 시작한 시각부터 비행이 종료되어 최종적으로 정지한 시각까지 경과한 총 시간</p>
Block Hour에 의한 연료 할당	<p><평균 연료 연소율 계산></p> <ul style="list-style-type: none"> 국제선과 국내선 항공의 연료 주유량을 명확히 구별할 수 있는 항공사의 경우 $AFBR_{AO,AT} = \frac{\sum_N U_{AO,AT,N}}{\sum_N BH_{AO,AT,N}}$ <p> $AFBR_{AO,AT}$ = 항공사 (AO) 및 비행기 유형 (AT)의 평균 연료 연소율 (시간당 톤), $U_{AO,AT,N}$ = 연료 주유 모니터링 방법을 사용하여 결정된 항공사 (AO) 및 비행기 유형 (AT)의 국제선 비행 </p>	<p>국제선과 국내선 항공의 주유량의 구별 가능여부에 따라 평균 연소율 계산 후, 항공사 평균 연료 연소율에 비행시간을 곱하여 연료 소비량 계산</p>

연료 사용량 모니터링 방법	방법	비고
	<p>N을 위해 주유된 연료량 (톤),</p> <p>$BH_{AO,AT,N}$ = 항공사 (AO) 및 비행기 유형 (AT)에 대한 국제선 N의 Block Hour (시간).</p> <hr/> <p>• 국제선과 국내선 항공의 연료 주유량을 명확히 구별할 수 없는 항공사의 경우</p> $AFBR_{AO,AT} = \frac{\sum_N U_{AO,AT,N}}{\sum_N BH_{AO,AT,N}}$ <p>$AFBR_{AO,AT}$ = 항공사 (AO) 및 비행기 유형 (AT)의 평균 연료 연소율 (시간당 톤),</p> <p>$U_{AO,AT,N}$ = 항공사 (AO) 및 비행기 유형 (AT)의 국제선 또는 국내선 비행 N의 주유된 부피 연료량에 특정 밀도 값을 곱한 연료주유량 (톤)</p> <p>$BH_{AO,AT,N}$ = 항공사(AO) 및 비행기 유형 (AT)에 대한 국제선 및 국내선 N의 Block Hour (시간).</p> <hr/> <p>• 개별 항공편에 대한 연료 사용 계산</p> $F_N = AFBR_{AO, AT} * BH_{AO, AT, N}$ <p>F_N = 해당 국제선(비행 N)에 할당된 연료량 (톤);</p> <p>$AFBR_{AO,AT}$ =항공사(AO) 및 비행기 유형 (AT)의 평균 연료 연소율 (시간당 톤);</p> <p>$BH_{AO,AT,N}$ =항공사 (AO) 및 비행기 유형 (AT)에 대한 해당 국제선(= 비행 N)의 비행시간 (시간)</p>	

○ 항공사는 국가에 검증된 배출량 보고서를 제출해야 하며, 배출량 보고서 내용은 아래 항목과 같음. 대체 연료 사용할 경우 추가로 보고하여야 함

- 항공사 정보
- 항공사 배출량 모니터링 계획에 대한 참조 세부사항
- 검증기관의 정보 및 검증 보고서
- 보고연도
- 사용된 연료량과 종류
- 보고연도의 총 국제선 비행 횟수
- 국가 또는 공항 pair 국제비행 수
- 공항 또는 지역(Country) pair CO2 배출량

- 데이터 차이(gap)의 규모
- 항공기 정보
- CERT 사용의 적격성
- 대체연료의 연료소비량, 배출량정보(연료 종류별), 총 배출감축량(합계)
- 총 CO2 배출량

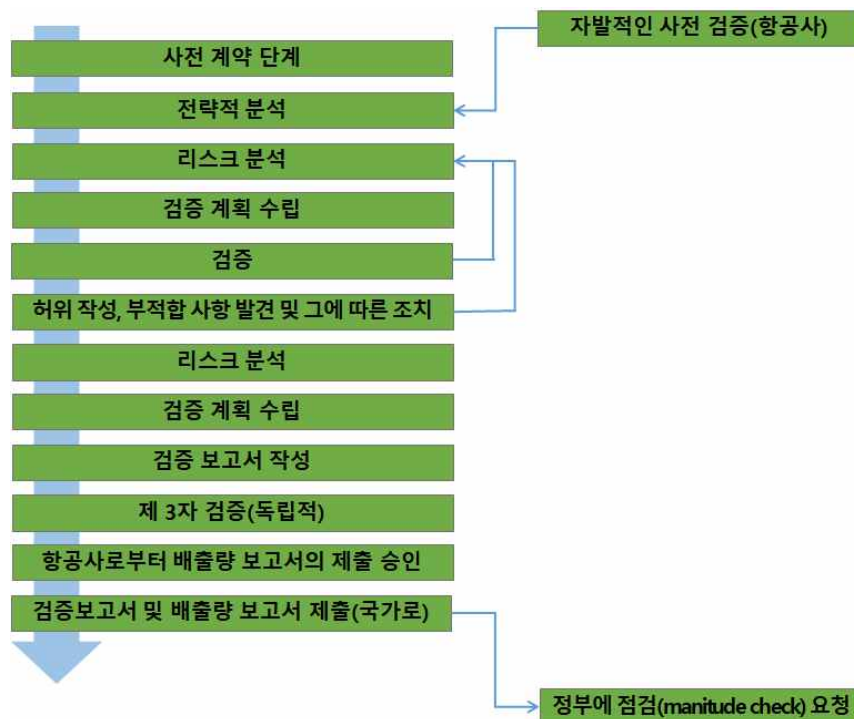
○ 국가는 '19~'20년 기준연도 동안 평균 총 CO2배출량을 계산하여 항공사에 알려야 함. 국가 배출량과 항공사·검증기관 목록을 ICAO에 제출하여야 함

<표> 개별 및 부문별 적용비율에 따른 상쇄의무량의 개요

적용 연도	%Sy	%Oy
2024년 1월 1일~2029년 12월 31일	100%	0%
2030년 1월 1일~2032년 12월 31일	(100% - %Oy)	최소20%
2033년 1월 1일~2035년 12월 31일	(100% - %Oy)	최소70%

주2-구체적인 비율(즉, % Oy)은 2028년 ICAO 총회에서 결정될 것이다.

○ 검증은 매년 수행하여야 하며, ISO 14064-3:2006과 부속서 제16의 제4권 부록6에 따라 검증을 수행하여야 함



<그림> 환경기술매뉴얼 제4권에 따른 검증절차

○ 국가 인정기구는 ISO/IEC 17011에 따라 검증기관 인정을 수행하여야 함. 국가는 매년 CORSIA 검증기관 요건에 충족하는 검증기관을 지정하여 ICAO에 검증기관 지정 목록을 보고하여야 함. IAF는 '18년부터 ICAO 세부 지침(SARP) 채

택과 적용을 위하여 IAF MD 등 관련 문서 제·개정 추진 예정임

