탄소중립 달성과 新산업 창출을 위한

지속가능항공유(SAF) 확산 전략

2024. 08. 30

관계부처 합동



지속가능항공유(Sustainable Aviation Fuels) 란?

SAF 정의

특성



➔ 기존 항공유 탄소배출량의 평균 80%까지 저감 가능

종류

생산 공정

바이오 항공유

- Co-procesing : 기존 정제시설에 바이오 원료 투입
- HEFA : 동·식물성 유지에 수소 첨가
- ATJ : 바이오원료 → 에탄올 → 탈수·수첨

재생합성 항공유

- FT : 재생탄소와 수소 합성



국내외 SAF 활용 현황

해외

- 글로벌 항공사들은 친환경 가치 제고 차원에서 선제적으로 SAF 혼합 사용 중

United 항공	KLM 항공	ANA 항공
'16년부터 LA공항에서 SAF 혼합 연료 사용	암스테르담 공항에서 SAF 1% 혼합 사용	'22년 11월부터 국내선에 SAF 10% 혼합 사용

국내

- 미주 노선(인천 → LA) 화물기 시범 운항 실시

기간	'23.8 ~ '24.8 / 6회 운항
방식	수입 SAF를 2~4% 혼합 급유
참여	K Petro 한국석유관리원, IIAC, KAC 한국공항공사, Hanwha, TotalEnergies, SK 에너지, GS 칼텍스, S-OIL, HD현대오일뱅크, KOREAN AIR

SAF가 정유·항공 산업의 새로운 위기이자 기회로 부각

탄소감축의 필수 수단

- 항공연료는 전기·수소 등으로 대체 곤란
  - ➔ 저탄소 연료 대응 필요 (IEA, 탄소중립로드맵)

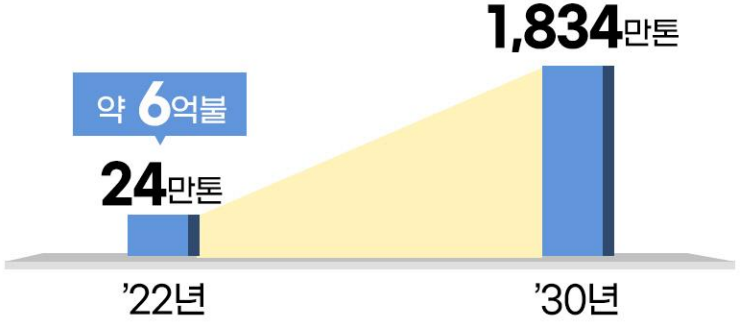
- 글로벌 환경규제 강화대응

  국제 민항기구(ICAO)

  - ➔ '27년부터 탄소배출권 구매·상쇄 의무화 (193개국)
    * '19년 탄소배출량의 85% 초과시 배출권 구매 의무 발생
  - ➔ SAF를 통해 '30년까지 국제항공 탄소배출을 BAU 대비 5% 감축

글로벌 시장 확대 대응

- 글로벌 SAF 시장은 '30년까지 70배 이상 성장 전망(IATA)



- 주요국의 시장선점 경쟁 본격화

미국	• SAF 생산 세액공제 (약 630원/L) • 투자 보조금 244.5백만불 ('23~'27년)
EU	• EU 27개국에서 SAF 혼합의무화 제도 도입 • '25년 2% → '30년 6%
일본	• '30년 10% SAF 혼합 목표 • SAF 생산 세액공제 (약 260원/L)

산업 경쟁력 확보

- 현재 항공유 수출 **1위**
  * 세계 항공유 수출 규모('22년) :
    1위 한국(1,080만톤, 약 110억불, 점유율 29%)
    2위 미국(848만톤)
    3위 네덜란드(772만톤) 등
  - ➔ 향후 국내 항공유·SAF의 원스톱 공급역량이 수출경쟁력과 직결

- 현재 세계 항공 운송 **9위**
  * 인천공항은 세계공항 TOP3
  - ➔ SAF 사용은 글로벌 허브 공항 유지의 필수요건



높은 성장 잠재력에도 불구하고, 아직 SAF 확산의 걸림돌은 산적

기업 투자 애로

- **국내 정유4사는 SAF 포함 친환경 연료에 '30년까지 약 6조원 투자 계획**
- **다만, 막대한 비용, 불확실한 수요 등으로 신중**

  * HEFA 공장 설립에 약 1조원 소요(연 20~25만톤 생산기준)

법·제도 정비

- **「석유시행법」 개정, 「국제항공 탄소관리법」 제정 등을 통해 SAF 상용화 기반 조성**
- **다만, 중장기 목표, 탄소감축 관리, 품질검증등 SAF 사용과 연관된 지원체계 마련 필요**
- **수요·공급 측면의 인센티브 부족**

  * 기존 항공유 대비 2배 수준으로 가격 부담 존재

생산기술 확보

- **국내 기업은 기존 정제시설을 활용하는단계**

  * 현재 Co-processing 방식으로 소량의 SAF 생산
- **새로운 생산기술도 미·EU 등에 비해 낮은 수준**

  * (미) ATJ 방식 생산공장 설립('24.1)

    (독) E-fuel 생산 실증 추진('22~)

원료 확보

- **국내 바이오원료 수급은 한계 존재**

  * '23년 바이오원료의 국산 비중은 31%에 불과
- **기업들도 폐식용유, 동식물성 유지 등 해외원료 확보에 주력**

  * 해외 생산업체 지분 투자, 현지공장 설립 등
- **원료 수급 제한이 낮은 차세대원료 확보 경쟁**

  * 미세조류, 알콜, E-fuel 등



SAF가 새로운 성장동력을 창출하고
국제항공 탄소중립을 선도할 수 있도록
민관의 역량을 모아
3대 핵심전략을 강력하게 추진하겠습니다

비전

국제항공 탄소중립 선도국가 도약

SAF 혼합 항공유 시장 수출 1위 유지

목표

현재	2030
SAF 급유 상용 운항 개시	전 노선 SAF 상시 급유
'22년 항공유 수출시장 점유율 29%	SAF 혼합 항공유 수출시장 30% 이상 확보

3대 핵심전략

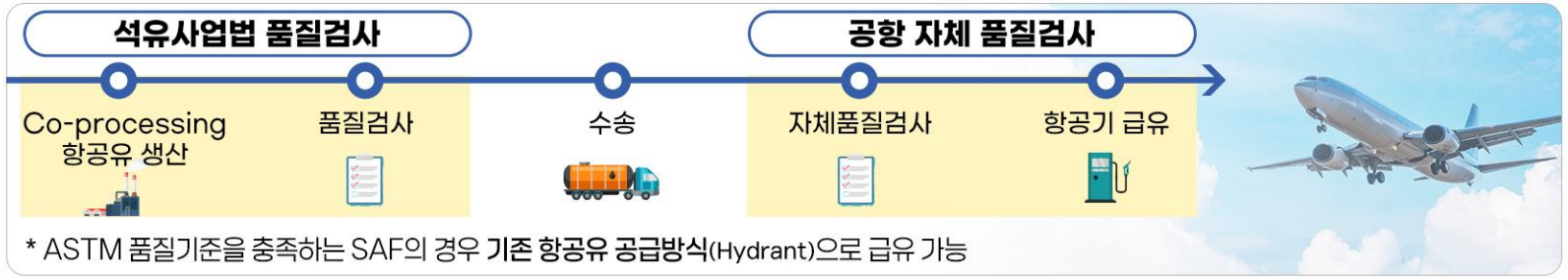
1. 국내 SAF 수요의 단계적 확대
2. 안정적 국내 공급역량 확보
3. SAF 친화적 법·제도 기반 구축

1 국내 SAF 수요의 단계적 확대

1단계 SAF 급유 상용운항 개시

- '24년 국산 SAF 급유 국제선 정기운항 실시
  * 현재 미국, 일본, 프랑스 등 19개국 시행 중
- SAF 생산·운송·저장·급유 등 전 과정의 품질·안전 관리

SAF 생산·급유 흐름



* ASTM 품질기준을 충족하는 SAF의 경우 **기존 항공유 공급방식**(Hydrant)으로 급유 가능

2단계 민관 협력 기반의 자율적 SAF 사용

- 민관 SAF 혼합 사용 협약 체결

산업부 — 국토부 — 정유사 — 항공사 — 공항

- SAF 구매 부담 완화를 위한 다각적인 인센티브 체계 마련

운수권 배분 우대	공항시설 사용료 인하	승객 대상 항공 탄소 마일리지 제도 도입	공항 이용 편의 우대	친환경 브랜드 가치 제고

1 국내 SAF 수요의 단계적 확대

3단계

SAF 혼합의무제도 도입 추진

글로벌 동향

E U	'25년 2% → '30년 6%
영 국	'25년 2% → '30년 10%
노르웨이	세계최초 '20년 0.5% 시행
아 시 아	싱가폴 '26년 1%, 인도 '27년 1%
	일본 '30년 10% 목표

기본 방향

도입시기	'27년 시행 목표
공급의무	SAF 생산·수입·사용 업체
구매의무	국내 공항 이용 항공사 * 출발 공항에서 일정비율 이상의 연료 급유 의무화
혼합비율	1% 내외의 낮은 수준으로 시작하고 점진적 상향 추진

산학연 전문가 TF 구성('24.9월) → 중장기 로드맵 마련('25. 상)

* 국내 SAF 공급여건, SAF 가격 동향, 기업·소비자 부담, 해외 동향 등 종합 검토

2 안정적 국내 공급 역량 확보

Process 1 국내 SAF 생산 확대를 위한 투자 지원

인센티브

- 신성장원천기술로 지정하여 R&D, 투자 지원 지속

SAF 기술의 신성장원천 기술 지정('24.3월)

➡ **(대기업 기준)** R&D 투자 **20~30%**
시설투자 **6~16%**(임시투자세액 적용시)

- SAF 생산비용 부담 완화 방안 검토

해외 사례

SAF 가격보장

영국
- 정부와 SAF 생산자간 기준가격 체결
- SAF 판매가와 차액 보전

생산 세액 공제

미국
- 최대 $1.75/갤런('22.8~)

일본
- 최대 ￥30/L('24.9~)

규제완화

- 바이오 기반 폐기물을 SAF 원료로 사용 할 수 있도록 폐기물의 재활용 종류·범위 확대 (산업부·환경부)

현재	목표
폐플라스틱·폐타이어, 열분해유	+ 폐식용유, 폐동물성 유지, 음식물폐기물…
석유·석유화학제품의 원료	**+ 석유대체연료의 원료**

지원체계

- SAF 생산 공장 프로젝트 '전담 지원 TF' 구성

SAF 투자전담 TF

산업부	지자체	투자기업	석유협회
▪ 총괄 ▪ 부처간 협의	▪ 인허가 지원 ▪ 부지조성 ▪ 각종 영향평가 지원	▪ 애로 조사 ▪ 일정관리	▪ 기업 공통 애로 대응 ▪ 통계·정보 조사

2 안정적 국내 공급 역량 확보

Process 2 다양한 원료 기반 SAF 생산기술 고도화('24.말 예타 추진)

원료 다양화 및 실증

바이오 자원 DB 작성

- 현재 활용가능한 해외 주요국 바이오 자원 조사



국내 상용화 실증

- 국내기업이 확보한 원료를 HEFA 방식으로 생산 및 품질 검증



차세대 원료 개발

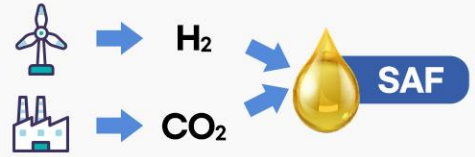
미세조류 기반 SAF 생산

- 고밀도 미세조류 대량 배양, 저비용·고효율 바이오원유 추출



e-SAF 생산

- 그린수소를 활용하여 정유·석유화학 공정 배출CO_2를 e-SAF로 전환



Process 3 바이오 연료 전반의 공급망 경쟁력 강화

협력 네트워크

- K 컨소시엄 구성으로 해외 원료, 저장·유통 인프라 구축 등 공동 추진

1단계	2단계	3단계
협의체 구성	해외진로 탐색	공동 프로젝트

집적화

- SAF 밸류체인의 핵심인프라 집적
  - 생산효율 극대화



금융지원

- SAF 포함 바이오 연료의 '경제안보핵심품목' 지정 추진
  - 공급망 안정화 기금 등 금융지원 연계
- '혁신성장공동기준품목' 지정 등 정책금융 확대 추진

3 SAF 친화적 법·제도 기반 구축

법령정비 석유사업법 개정·시행('24.8.7일)

석유대체연료의 종류 명시

현행
바이오디젤
바이오중유
바이오에탄올
⋮

→

개정
바이오항공유
+
재생합성
항공유

친환경 원료 사용 허용



친환경 바이오원료
(Co-Processing)

폐식용유 동·식물성 유지 •••

바이오 연료 생태계 종합 지원

- 바이오 원료 확보 → 상용화
  숲 주기 지원사업 근거 마련
- 바이오연료 전담지원 기관 설치
  * 국내외 정보수립, 기술개발·표준화, 인력양성, 국제협력 등

품질기준마련 국내 기업의 생산·도입시기 등을 고려하여 SAF 품질기준 마련('24.12월~)

01 SAF 급유 시범운항 결과 분석 ▶▶
02 글로벌 기준(ASTM) 품질 기준 분석 ▶▶
03 국내 SAF 품질기준 고시 제정 ▶▶
04 SAF 인증 및 시험방법 등 국가표준 개발

혼합량검증 항공유의 SAF 혼합량 검증 장비·체계를 구축하여 의무화제도 시행 등에 대비

항공유 SAF → 탄소 동위원소(C^{14}) 함량 분석을 통해 혼합량 검증

3 SAF 친화적 법·제도 기반 구축

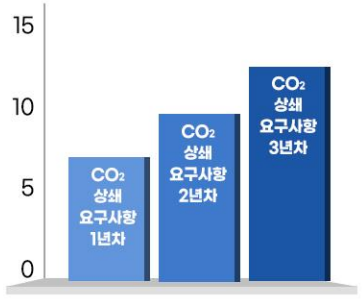
탄소 감축 실적 관리

- 국제항공 탄소 관리법 시행령·시행규칙 제정
  - 국제항공 탄소관리 기본·시행계획 수립
  - 탄소관리 이행의무자 지정 및 지원시책 마련
  - 위반행위자에 대한 벌칙규정
- 국내 항공사의 탄소 감축 실적 관리 절차 마련

CORSIA 탄소배출 상쇄량 결정 체계

01 매년 국가별로 계산된 CO_2 상쇄 요구사항

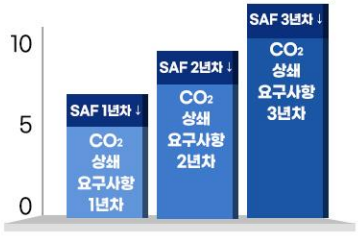
항공사의 CO_2 배출량 X 탄소배출 증가율



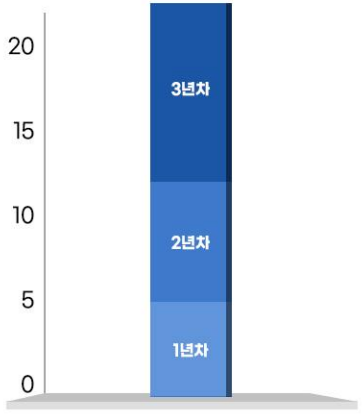
02 SAF 사용으로 배출량 감축 요청

CORSIA Eligible Fuels (CEF, SAF)

연간 CO_2 상쇄 요구사항 - SAF 사용으로 인한 배출량 감속



03 3년 이행 기간 동안 총 CO_2 상쇄 요구사항



탄소 감축 실적 반영 확대

- 국내 실정에 맞는 전주기 탄소감축평가(LCA) 기준 설계



- 바이오원료별 LCI DB 구축
- ICAO 인증과 연계하여 국내 기업의 탄소감축 실적 반영 확대 지원

감사합니다

관계부처 합동

