

일류공항들 녹색공항을 향해 경쟁 중

정석희 선임연구위원, 김명수 연구위원, 박정은 책임연구위원(국토연구원)

- 최근 공항을 바라보는 관점이 안전성, 접근성, 서비스의 질 확보에서 경제의 글로벌화에 대응한 허브공항 지향, 국가품격 및 이미지 형성 관문 등으로 변화되고 있음
- 또한 이러한 패러다임 변화와 함께 기후변화 대응, 녹색성장이 세계적인 화두로 떠오르면서 선진외국을 중심으로 ‘녹색공항’이 새로운 개발방향으로 급부상함
 - 녹색공항 조성 정책에는 ① 항공기 배출권거래제 대응, ② 국제기구의 관련기준 강화에 대응, ③ 환경친화적 공항개발, ④ 저탄소형 공항운영 등이 있음
 - 그러나, 아직까지 국내에서는 녹색공항 개발과 운영을 위한 제도적 기반, 항공 및 공항의 온실가스 배출량 추정 및 저감정책 등이 미비한 상황임
- 미국, 뉴질랜드, 유럽의 경우 공항경쟁력 강화를 통해 경제적·환경적 측면에서의 종합적인 국가경쟁력을 제고하기 위한 다양한 실천계획을 수립 중임
 - 미국 델리스 포트워스(Fort Worth) 공항은 공항복합도시(Airport City) 개발, 에너지 효율성 극대화, 대기오염물질 배출 최소화를 경쟁력 전략으로 추진하고 있음
 - 뉴질랜드 오클랜드(Auckland) 공항은 지속가능한 공항정책 및 실천계획(Action Plan)을 마련하고 이를 단계적으로 실현해 나가고 있음

〈〈〈 공항의 경쟁력 제고를 위한 녹색공항 3대 추진전략 〉〉〉

- **녹색공항 개발 전략:** 환경훼손·소음 최소화를 위한 입지선정, 글로벌 비즈니스 유치를 위한 공항복합도시 개발, 에너지절약형 공항건축물 설계
- **저탄소 항공기운항 전략:** 항공연료 절약을 통한 온실가스 배출량 최소화
- **녹색공항 운영 전략:** 공항 운영관리 및 항공관제시스템 효율화, 에너지 효율이 높은 장비 또는 시설 설치

1. 국가경쟁력 제고의 새로운 대상 ‘공항’

● 경제의 글로벌화에 따른 새로운 공항 개념 대두

- 세계경제의 글로벌화로 항공수요는 꾸준히 증가하고 있으며, 세계 각국은 이를 선점하기 위한 허브공항 조성경쟁이 치열함
 - 세계민간항공기구(ICAO)는 세계항공수요를 2008년 22억 7,100만 명으로 발표하였으며, 금융위기에도 불구하고 2009년 이후 지속적으로 증가할 것으로 예측한 바 있음
- 경제의 글로벌화와 함께 세계의 관심이 ‘저탄소 구현’, ‘녹색성장’에 집중되면서 공항개발의 새로운 방향으로 ‘녹색공항’ 조성이 새로운 개발아이콘으로 급부상 중임

● 국가 품격과 이미지 형성의 첫 관문

- 공항은 수많은 승객이 이용하는 시설로서 국가의 품격과 이미지에 많은 영향을 줌
 - 방문객이 한 국가를 처음 접하는 공간으로 국가의 첫인상이 결정될 수 있으며 이는 향후 관광객 수요 증가, 국가브랜드 가치 제고, 민간기업의 해외사업 추진 등에 영향을 미침
- 서비스 수준뿐만 아니라 기후변화 대응정책에 대한 기여와 환경친화적인 공항조성 노력은 각국의 이미지를 형성하는 새로운 주제로 관심이 집중되고 있음

● 저탄소 녹색성장 구현의 주요 무대

- 공항은 많은 에너지를 소비하고 환경에 큰 영향을 미치기 때문에 효율적인 공항시설 관리를 통한 에너지 효율적 녹색공항을 지향하는 것이 세계적인 추세임
 - 미국 델러스 Fort Worth 공항은 시스템 및 설비개선을 통해, 뉴질랜드 Auckland 공항은 실천계획(Action Plan) 수립을 통해 에너지 효율성 제고를 위한 노력 중임
- 선진외국에서는 다양한 수단을 통해 공항운영관리 과정에서 에너지 절약을 실천중임
 - 공항경영에서 유류비·관리운영비가 특히 많은 비중을 차지하기 때문에 관리운영 개선을 통해 에너지 절감을 통한 경영효율화와 환경보호라는 일거양득(一舉兩得) 효과를 거둘 수 있음

2. 녹색공항 조성 중요성

● 지속적인 항공수요 증가에 따른 공항의 대형화 추세

- 일반적으로 대형 공항은 500개 이상의 상업시설, 2,800개 이상의 공항시설을 포함하나 항공수요 증가로 공항은 더욱 대형화, 복잡화되고 있음
- 애틀랜타 공항은 면적 1,902만㎡, 5개의 활주로를 갖춘 대표적인 대형공항임
 - 국내선 게이트 171개, 국제선 게이트 28개가 운영 중이며 1일 20만 명 이상이 이용함
 - 5만 8천 명을 고용하고 있으며, 지역에 연간 325억 달러의 경제적 효과를 제공

● 공항의 대형화에 따라 에너지 소비 증가

- 공항의 에너지 소비는 항공기 운항 연료, 열공급 및 냉방, 전기사용으로 구성됨
 - 취리히 공항의 경우 1994년에 비해 2004년에 40% 에너지 소비 증가
- 취리히 공항의 경우 전기환산 연간 약 320GWh를 소비하며, 전기와 화석연료가 각각 50%임
 - 1998년 이후 화석연료 중 90%를 CNG를 사용하고 있으며, 터미널 지붕에 태양광 판넬 설치

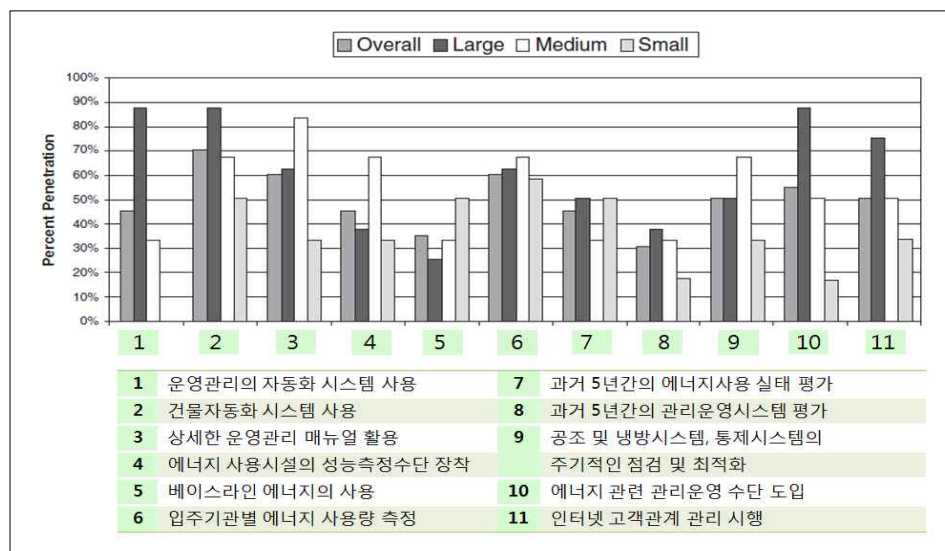
● 항공부문 에너지 절약에 대한 국제적 정책대응 증가

- 기후변화협약에 의한 온실가스 감축방안으로 공항도 정확한 온실가스 배출량을 추계하고, 에너지 사용을 줄임으로써 환경영향을 최소화할 것을 요구하고 있음
- 항공기 운항 및 공항운영 시의 에너지 소비를 줄이기 위한 국제적 움직임이 등장함
 - EU는 역내 출발 및 도착 항공기에 대한 탄소배출권 거래제도를 2012년에 시행할 계획
 - 국제민간항공기구(ICAO)는 국제 민간항공기의 연료효율성을 매년 2% 개선할 것을 권고
 - 국제항공운송협회(IATA)는 2020년까지 항공기 연료효율을 매년 1.5% 개선하고, 2050년까지 탄소배출을 50% 줄이는 목표를 제시
 - 국제공항협회(ACI)는 2019년까지 저배출 차량 교체 정책(지상조업장비의 50%)을 수립
- 이를 실현하기 위해 일반적으로 에너지가 소비되는 운영관리 과정의 개선, 주요한 에너지 소비시스템의 최적화, 최신 비용효율적인 에너지 절약수단의 도입 등을 실행하고 있음

● 공항 경쟁력 확보를 위한 녹색공항 조성 필요

- 온실가스 저배출형 항공기 운항, 녹색공항 조성을 위한 입지선정 및 공항개발, 공항운영 과정에서의 에너지 절약 추진 필요성이 제기되고 있음
- 미국의 78개 공항에서 저탄소형 공항 운영을 위한 부문별 실천 프로그램을 마련하고 있음
 - 공항 규모와 성격에 따라 실천프로그램을 차별화하여 최적의 저탄소형 공항모델을 구축하기 위해 노력 중임

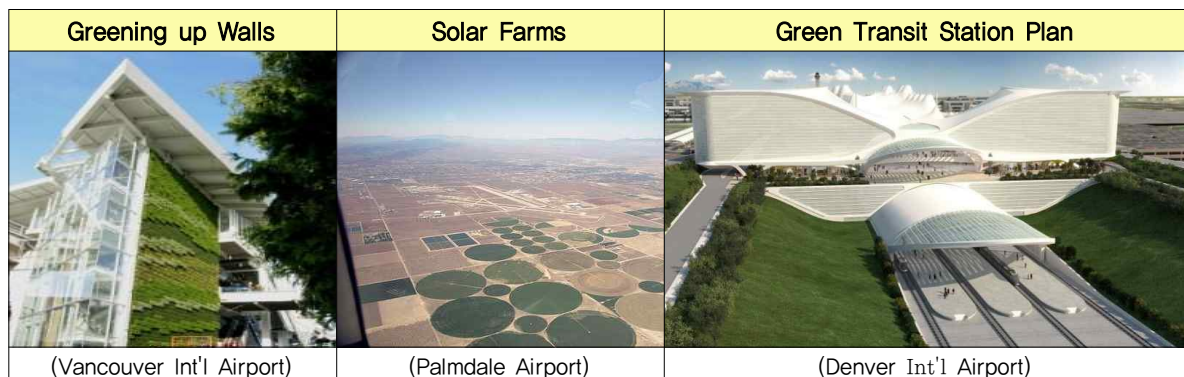
[그림 1] 공항규모별 저탄소형 공항 실천프로그램 사용비율



자료: Airport Cooperative Research Program, 2007, Model for Improving Energy Use in US Airport Facilities.

- 녹색공항 조성은 비용측면의 효율성뿐만 아니라, 간접적인 홍보효과가 있어 도시 및 국가이미지 형성에 큰 비중을 차지하기 때문에 공항 리모델링 사업이 매우 활발히 추진 중임

[그림 2] 다양한 방식의 녹색공항 운영 사례



자료: <http://yvrconnections.com>; <http://www.greenpacks.org>; <http://inhabitat.com/>

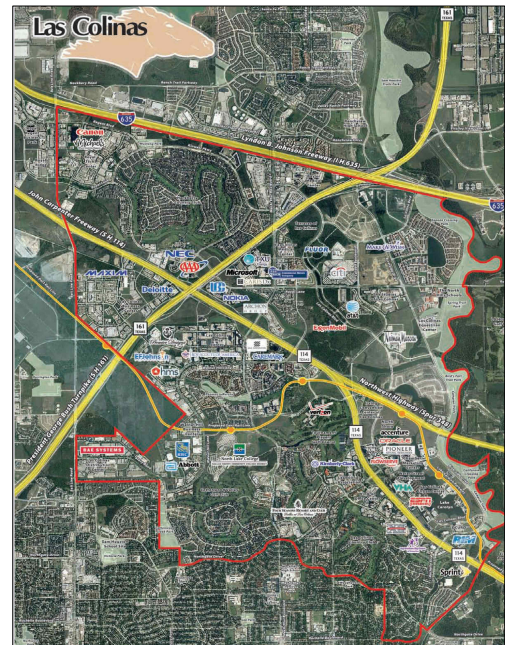
3. 녹색공항 실천사례

● [공항복합도시(Airport City) 개발사례] 미국 델러스 포트워스(Fort Worth) 공항은 직주근접형 개발로 교통수요를 억제하는 녹색공항도시로 개발

- 공항 기능을 극대화하기 위해 운송물류, 주거, 레저, 생산, R&D 기능이 복합된 직주근접형 공항 복합도시를 장기간에 걸쳐 개발하여 통근 교통수요 억제

- 서쪽 11km 지점에 360만 m^2 의 Solana는 개발을 완료하였으며, 남동쪽 8km 지점의 Las Colinas는 48억 m^2 로 개발 중임
- Solana: 정보산업지원형 도시로서 교육시설, 쇼핑몰, 골프장 등을 갖춘 환경친화적 도시임
- Las Colinas: 상주인구 5만, 상근인구 18만의 주거, 레저, 생산이 복합된 대규모 비즈니스단지를 조성하여 400개 이상의 다국적 기업을 유치함

[그림 3] Las Colinas지역 개발



자료: Dallas Business Journal, 2009, IRVING

- 복합도시의 성패는 글로벌 기업유치, 효율적 연결교통체계, 도입기능의 유기적인 연계에 달려 있음

● [계획수립 사례] 오uckland(Auckland) 공항 지속가능성정책과 실천계획 수립

- Auckland 지속가능한 공항정책 및 실천계획 수립(2009)

- 지속가능한 공항정책(2008)을 바탕으로 의견수렴을 통해 2009년 6월 실천계획 완성함
- ‘목표-이행지표-달성지표’ 3단계 실천계획의 이행여부를 평가하여 실천계획에 반영함

- 기후변화대응 전략

- 목표: 기후변화 영향을 사전 모니터링 · 관리하고, 피해를 최소화하며 오uckland 공항의 온실가스 배출량을 최소화
- 이행지표: 매년 온실가스 배출량 통계 및 보고서 작성 및 발표, 공항 만족도 설문조사
- 달성지표: 2012년까지 승객 당 온실가스 배출량 10% 감축, 공항 총배출량 5% 감축

■ 에너지 및 연료 효율성 증대

- 목표: 지속적인 에너지 및 연료 소비 감축
- 이행지표: 전기, 가스, 자동차 배출량, 저배출 자동차(Low Emission Vehicle: LEV)로 교체
- 달성지표: 2012년까지 지상조업장치의 저배출 차량 10% 증대, 지상조업장치 배출량 10% 감축

■ 환경적 지속가능성 달성

- 목표: 환경관리시스템을 통해 폐기물 배출량과 매립 최소화
- 이행지표: 환경오염부하량, 소음 만족도 설문조사, 유류 유출, 향토수종 85% 식재, 폐기물 배출량 및 매립량
- 달성지표: 2010년까지 공항에서 배출되는 폐기물의 양, 형태, 처리비용 등 파악, 2012년까지 폐기물 매립량 10% 감축

■ 환경적으로 지속가능한 Green Building 설계

- 목표: 녹색빌딩인증기준 충족, 에너지 효율성 모니터링, 입점업체 에너지 및 폐기물 절감
- 이행지표: 그린빌딩 인증, 에너지 절약 실천단 운영
- 달성지표: 2009년까지 잔교(Pier B) 녹색빌딩인증, 에너지다소비 입점업체 에너지효율성 증대, 2009년까지 Sustainability Initiatives 완료, 우수업체 Green Star 부여

● [시설개선 사례] 미국 델러스 포트워스(Fort Worth) 저탄소 공항 프로그램

■ 이동시스템 및 설비 개선을 통한 관리운영 효율성 제고 및 일자리 창출효과 기대

- 최근 Skylink를 완공하여 터미널 A, B, C, D, E, F(계획 중)를 연결하는 이동시스템 구비
- 향후 5년간 27억 달러를 투자하여 340억 달러 경제효과, 7만 7천 개 일자리를 창출할 계획임

■ 저탄소 공항 프로그램 시행을 통한 비용절감효과 배가

- 1억 5천만 달러를 투자하여 중앙시설관리플랜트인 에너지 플라자를 개선함
- 모든 냉난방시스템과 보일러를 교체하여 에너지 효율성을 증대하고 대기오염물질 배출을 최소화하고 있음(NOx 배출량의 경우 91%까지 저감)
- 일부 전등교체와 동작감지센서 설치만으로 연간 30만 달러를 절감(비용 회수기간 6.6년)함

【그림 4】 Fort Worth 공항



자료: Airport Cooperative Research Program, 2007, Model for Improving Energy Use in US Airport Facilities

● 저탄소 항공기운항 전략

- 항공기 운항으로 인한 온실가스 배출량 최소화
 - 연료효율적 기종도입을 통해 연료비(매출액의 40~50%) 절감과 온실가스 배출량 감축 이중효과를 달성
 - 연료절약을 위해 계단식 수평비행접근에서 연속강하접근(Continuous Descent Approach: CDA)을 채택하고, 최적항로 및 고도 운항 필요
 - 이착륙 시 엔진사용 최소화, 날개의 양력발생기 사용횟수 감소, 중량관리 전략도 추진
- 저소음형 항공기 운항을 위한 저소음 제작기술 개발 및 도입, 심야시간대의 운항 제한 등이 필요함

● 녹색공항 운영 전략

- 에너지 절약을 위한 운영시스템 도입
 - 불필요한 에너지 사용을 줄일 수 있는 운영 관리시스템을 도입하고 공항 에너지 사용량에 대한 주기적인 모니터링 실시
 - 항공관제시스템 효율화, 운영 및 건물관리 자동화시스템, 에너지 절감 매뉴얼 도입
 - 매뉴얼에는 항공기의 이착륙 방식, 터미널, 기내식 생산빌딩, 항공기 정비공장 등에 에너지 및 전력 사용기준, 신재생에너지 사용, 녹색교통시스템 등 포함

[그림 7] 취리히공항 터미널 태양광발전 지붕



자료: Unique, 2005, Energy Management Zurich Airport

- 에너지 효율이 높은 시설 및 장비로 교체
 - 에너지 효율이 낮은 시설의 교체 또는 전체 시설의 재건설을 통한 에너지 절감
 - 냉난방설비 교체, 고 알베도(열 반사율) 포장재료 사용, 기존 건축물 에너지 효율성 제고
 - 애틀랜타 공항은 터미널의 고효율 전구로 교체와 자연광 유입장치 도입으로 연간 600만 Kwh를 절약하였으며 유도로(Taxiway)의 유도등 3천 개를 LED 전등으로 교체하여 50% 이상 전기를 절감하였음

● 국토연구원 녹색국토·도시연구본부 정석희 선임연구위원 (031-380-0350, shchung@krihs.re.kr)

● 국토연구원 녹색국토·도시연구본부 김명수 연구위원 (031-380-0150, mskim@krihs.re.kr)

● 국토연구원 녹색국토·도시연구본부 박정은 연구원 (031-380-0284, jepark@krihs.re.kr)