

소음등 환경규제에 대비한 항공기의 개발 방향

황재홍

〈항공대학교 대학원 항공경영학과〉

서론

환경에 대한 관심의 증가 및 경제사회의 발전에 따라 업계에서는 그들의 기업을 경영함에 있어서 환경에 대한 영향을 반드시 고려하지 않으면 안되게 되었고, 이는 민간항공 업계에서도 마찬가지였다. 일반 대중의 교통기관에 대한 다양화, 고속화를 뒷받침하기 위하여 고속교통수단인 항공기의 발전은 항공교통의 발전과 함께 새로운 환경문제를 야기하고 있는 실정이다.

앞으로 업계와 정부는 그들의 대외 경쟁력을 잃지 않기 위하여 환경문제를 심각하게 고려해야만 할 것이다. 이에 대한 이유로서는;

1. 청결한 상품 및 서비스에 대한 고객의 수요가 증가하고 있고,
2. 최고의 종업원은 환경을 책임지는 기업에서 근무하기를 희망하고 있으며,
3. 투자전문회사는 수익의 증가보다는 공해 방지에 노력하는 기업에 투자하기를 희망하고 있고,
4. 보험회사는 청결한 기업을 위협으로부터 보장하려 하며,
5. 환경에 대한 규제는 더욱더 강해지고 있고,
6. 새로운 경제규제에서는 공해발생기업에는 벌금을 부과하고 GREEN 기업에는 세금, 무역허가 등의 많은 이점을 부여하고 있다.

1992년 6월 Rio de Janeiro에서 개최된 UN 환경개발위원회(United Nations Conference on Environment and Development:UNCED)에서는 일반 환경문제와 경제개발 사이의 관계에 관한

토론이 있었다. 국제공항위원회(Airports Council International: ACI)에서는 특히 항공운송안전과 관련된 기술적이고 과학적인 문제들에 대한 정치적인 고려가 있어야 하고, 중앙정부 및 지방정부가 환경규제를 확산해야 한다고 제안했다. 국제민간항공의 발전에 책임이 있는 UN의 전문기관인 국제민간항공기구(ICAO)는 항공과 관련된 환경문제의 국제적 규제에 있어서 선도적 역할을 담당하고 있으며, 항공운항안전과 환경문제의 균형적 접근을 발전을 강구하고 있다.

세계의 공항은 항공과 관련된 몇가지의 중대한 환경적인 문제들-예를 들면 항공기 소음, 토지이용계획의 호환성, 엔진의 배기가스, 폐기물 관리, 육상 및 수상 오염 등에 직면하고 있다.

1. 항공기와 관련된 공해

항공기 소음

항공기 소음의 사람 및 환경에 대한 피해는 국제항공운송의 성장과 더불어 지속적으로 항공업계가 해결하고 있는 현안이기도 하다. 지역사회는 이상하게도 소음이 심한 항공기를 운영하는 항공사 보다는 공항에 그 불평을 토로하고 있다.

소음의 인지는 매우 주관적이다. 많은 사람들은 시끄러운 자동차 경주의 관람을 꺼려하지 않으며, 국제공항에서 항공기가 이착륙하는 광경을 구경하는데 한 두 시간을 보내기도 하지만, 그들의 주거공간을 자동차 경기장 또는 공항 근처로 옮기기는 꺼린다. 공항근처의 지역사회로부터 야기되는 거센 반발은 특히 야간 항공기 운항계획

과 공항의 건설 및 확장에 많은 어려움을 가져다 주고 있다.

야간수면방해와 소음인지에 관한 새로운 연구와 조사에서 아직 이러한 현안에 대하여 뚜렷한 대안은 찾지 못하고 있다. 영국운수성에서는 최근 연구의 초안에서 소음 그 자체가 불쾌감을 가져다주지는 않고 주위의 많은 다양한 사회적 요소가 상호 관련이 있다고 언급했다.¹⁾ 최근의 경험에서 공항과 지역사회와의 정보 교환 및 협조는 장기적으로 매우 만족스러운 관계로 유도되었고, 양측의 인식이 변화되었다. 공항 및 항공관련 계획에 대한 선공표와 투명성은 이러한 공항들이 있는 주변 지역사회에 공항이 환경에 대한 관심이 있음을 설명하고, 이에대한 가치가 얼마나 중요한가를 설명하는데 도움을 주고 있다.

항공기 소음을 감소시키는 효과적인 방안은 소음을 발생원에서 차단하는 것이다. 이에 대하여는 현재 소음수준이 초과하는 항공기에 대한 취항거부, 소음 방지장치 장착(Installing Engine Hushkit²⁾) 및 엔진의 재설계로서 행해지고 있다. 국제공항위원회는 1990년 10월 국제민간항공기구 특별위원회에 의하여 채택된 국제적 표준안을 지지했다. 이는 2002년 4월 1일부터 국제민간항공기구 부속서 16의 Volumn 1, Chapter 3(환경보호)에 명시된 엔진소음수준을 초과한 항공기를 단계적으로 감소시키는 것을 허용하는 것이다.

그러나 대부분의 사람들은 이 이상의 소음 감소를 원하고 있다. ICAO 부속서 16을 반영한 소음감소계획은 연료 효율성을 포함하여 High Bypass Engine 개발을 야기시켰다. 신형항공기 엔진은 구형엔진에 비해 무려 40%의 소음 감소를 실현하였으며, 이는 General Electric의 GE-90 또는 LAE의 V-2500 엔진 등이다.

엔진의 배기가스

항공기 엔진으로부터 발생하는 배기가스는 공해의 원인이 되고 있으며, 미래의 관심은 이 분야에 초점이 맞추어질 것이다.

대기오염의 주요원인은 다음과 같다.

- ① 항공기엔진의 배기가스
- ② 항공기 연료의 배출
- ③ 항공기의 연료공급 시스템
- ④ 승객, 종사자, 공항 방문자들의 자동차
- ⑤ 지상 서비스 차량(Towing Car...)
- ⑥ 공항 난방장치
- ⑦ 확장 등의 건설 공사

배기가스감소는 많은 진전을 보였다. 오늘날의 항공기 엔진은 15년 전에 비하여 연료 효율성이 2배에 달한다. 첨단기술은 연료 효율성을 높이고 일산화탄소(CO)와 이산화탄소(CO₂)의 배출을 감소시키는 반면, 산화질소(NO_x)의 배출을 증가시키고 있다. 고고도에서의 산화질소 배출은 비록 그 영향력이 극히 적다 하더라도 오존층 파괴 및 지구온실효과를 유발하고 있다.

연소기술의 발전으로 Boeing 777과 같은 신형 항공기에 장착된 엔진은 반발적으로 탄소가스의 증가가 없이 산화질소의 양을 30~40% 정도 감소시키고 있다.

土地 및 水質 汚染

항공기 및 호장(Anti-Icing and De-Icing), 유류저장 및 유출, 항공교통 및 지상교통수단, 정비, 소방훈련, 제초제의 사용등으로 인한 오염도 항공기가 야기시킨 오염으로 볼수 있으나 여기서는 생각하기로 한다.

2. 우리나라 항공법상에 나타난 소음규제

우리나라 항공법에서는 항공기에 의한 소음의

1. 이에 관하여는 다음의 세가지 요인을 들 수 있다.

- ① 항공교통의 증가(대형 및 고성능 항공기 비행편 증가)
- ② 공항주변 지역의 도시화
- ③ 대중의 환경문제에 대한 인식의 변화(특히, 소음문제)

Norman Ashford & Paul H. Wnght, Airport Engineering-3rd ed., John Wiley & Sons, Inc., NY, 1992, pp. 484-485

2. JET 엔진용 엔진 소음 방지장치(흡음형 내풍과 개량형 노즐을 결합한 것)

피해를 방지 또는 소감시킬 필요가 있는 경우에 소음방지대책을 수립하도록 하고 있으며, 공항소음 피해지역 또는 공항소음피해예상지역을 미리 지정·고시하도록 하고 있다.³⁾

소음피해지역 및 소음피해예상지역은 (표 1)과 같으며,⁴⁾ 소음피해 방지대책(소음대책)의 수립 및 시행기준을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 소음대책은 각 공항별로 소음영향도의 정도에 따라 심한 구역부터 수립 시행하되 소음영향도가 낮은 구역의 소음대책은 소음영향도가 더 높은 구역의 소음대책의 시행이 완료된 후에 수립·시행하도록 하여야 한다. 다만 지방항공청장은 필요하다고 인정하는 경우에는 제1종 및 제2종구역의 소음대책을 병행하여 수립·시행하도록 할 수 있다.

둘째, 제1종 구역안에 이주를 원하는 자가 있는 경우에는 이주를 원하는 자에 대한 이주대책을 수립·시행하도록 해야 한다.

세째, 제1종 구역안에 이주를 원하지 아니한 자가 있는 경우의 제1종구역과 제2종구역 및 제3종구역 안에는 방음시설을 설치하도록 하여야 한다.⁵⁾

(표 1) 소음구역도

구 분	구 역	소음 영향도(단위: WECPNL)
소음피해 지역	제1종구역	95 이상
	제2종구역	90 이상 95 미만
소음피해 예상지역	제3종구역	80 이상 90 미만

소음영향도의 산정방법은 다음의 식에 의한다.⁶⁾

$$\text{소음의 영향도(WECPNL)}^n = \overline{\text{dB(A)}} + \log N - 27$$

$\overline{\text{dB(A)}}$ 는 이·착륙하는 항공기마다 1일 단위로 계산한 당일 평균 최고 소음도로서 다음의 산정방법에 의하여 계산한 값으로 한다.(n은 1일 중의 항공기 소음측정횟수를 Li는 i번째 통과한 항공기의 최고 소음도를 말한다.⁸⁾

$$\overline{\text{dB(A)}} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right) \right] \text{dB(A)}$$

N은 1일간 항공기의 이·착륙횟수중 오전 6시부터 오후 6시전까지의 횟수를 N₁, 오후 6시부터 오후 10시까지의 횟수를 N₂, 오후 10시부터 다음 날 오전 6시까지의 횟수를 N₃로 할 때에 다음의 산식에 의한 값으로 한다.⁹⁾

$$N = N_1 + 3 N_2 + 10 N_3$$

여기서 dB(A) 및 N의 값을 정하는 기준이 되는 당해 공항을 이·착륙하는 항공기의 형식·비행횟수·비행경로 등은 연간의 표준조건에 따라 이를 정하고 소음도의 측정지점·측정위치 및 기타 측정에 관한 세부적인 사항은 소음·진동규제법 제7조의 규정에 의한 진동공정 시험방법에 의한다.¹⁰⁾

소음피해지역 및 소음피해예상지역안의 시설물의 설치제한은 (표2)에 의하고, 용도제한은 (표3)에 의한다.

한편 항공법에서는 교통부 장관으로 하여금 공항에 취항하는 항공기에 의하여 발생하는 소음의 정도에 따라 그 기준을 설정하도록 하고 있으며¹¹⁾, 소음발생항공기를 사용하는 항공기사업자에 대

3. 항공법 제107조(소음방지대책의 수립), 1항, 2항
 4. 항공법 시행규칙 제271조(공항소음 피해지역 등의 지정)
 5. 항공법 시행규칙 제272조(소음피해방지대책사업 시행의 범위), 1항
 6. 항공법 시행규칙 제273조(소음영향도 산정방법), 제1항
 7. WECPNL(Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level: 가중치를 부여한 감각 소음수준): ECPNL(등가감각소음)은 1일의 항공기운항 횟수를 평균하여 표현하고 있지만 실제로는 어느시간대에 발착이 집중할 경우가 많으며, 1일의 시간대중에서 중요한 시간대를 선정하여 소음기준을 정하는 것을 말한다.
 8. 항공법 시행규칙 제273조(소음여여향도 산정방법), 제2항의 1.
 9. 항공법 시행규칙 제273조(소음영향도 산정방법), 제2항의 2.
 10. 항공법 시행규칙 제273조(소음영향도 산정방법), 제3항
 11. 항공법 제108조(소음기준의 설정), 1항

(표 2) 시설물 설치제한(항공법 시행규칙 제274조 관련)

구 분 (소음도 (WECPNL))	소음피해지역		소음피해지역
	제1종	제2종	제3종
대상시설	95이상	90 이상 95 미만	80 이상 90 미만
주거용 시설	신축 및 증·개축 금지	1. 신축금지 2. 방음시설 시공조건으로 증·개축허가	방음시설 시공조건으로 신축 및 증·개축 허가
교육 및 의료시설	신축 및 증·개축 금지	1. 신축금지 2. 방음시설 시공조건으로 증·개축허가	방음시설 시공조건으로 신축 및 증·개축 허가
공공시설	신축 및 증·개축 금지	1. 신축금지 2. 방음시설 시공조건으로 증·개축허가	방음시설 시공조건으로 신축 및 증·개축 허가
기타공장, 창고 및 운송시설	공항운영에 관련된 시설물 설치허가	항공기 소음과 무관한 시설물의 신축 및 증·개축 허가	

(표 3) 시설물 용도제한(항공법 시행규칙 제274조 관련)

구 분	구 역	소음도 (WECPNL)	용 도 제 한 지 역
소음피해 지 역	제1종	95 이상	1. 완충녹지지역(이·착륙안전지대) 2. 공항운영에 관련된 시설만이 설치 가능
	제2종	95 미만 90 이상	1. 전용 공업지역 2. 일반 공업지역 3. 자연 녹지지역 4. 항공기 소음과 무관한 시설만이 설치가능
소음피해 예상지역	제3종	90 미만 80 이상	1. 준공업지역 2. 상업지역 3. 시설물 방음시설 의무화 지역

하여 별도의 규정에 의한 소음기준에 따라 차등을 두어 소음부담금을 부과·징수할 수 있도록 하고 있다.¹²⁾

소음기준은 항공기 기종별로 1등급에서 5등급으로 구분하며, 항공기 기종별 소음등급은 교통부령으로 정하도록 하고 있고¹³⁾, 이는 국제민간항공공조약 부속서 16의 1의 장¹⁴⁾의 구분에 따라 다음과 같이 정하고 있다.¹⁵⁾

- 1등급 : 제2장¹⁶⁾과 제3장¹⁷⁾의 소음기준에 적합한 항공기 또는 소음기준적합증명에 관한 자료를 제출하지 아니한 항공기
- 2등급 : 제2장의 2·4·1¹⁸⁾과 2·5·1¹⁹⁾ 소음기준에 적합한 항공기
- 3등급 : 제2장의 2·4·1²⁰⁾ 소음기준에 적합한 항공기 또는 제2장의 2·4·2²¹⁾과 2·5·1²²⁾ 소음기준에 적합한 항공기
- 4등급 : 제2장의 2·4·2²³⁾ 소음기준에 적합한

12 항공법 제198조(소음부담금의 부과·징수), 1항

13. 항공법 시행령 제43조(소음의 기준설정)

14 국제민간항공조약 부속서 제16의 대상이 되는 항공기는

1. 1500Ft 이상의 활주로를 필요로 하는 아음속 제트 항공기(Subsonic Jet Aeroplane)으로서

a. Bypass Ratio 2 이상의 엔진을 장착하여 1972년 3월 1일 이후에 처음으로 감항증명을 취득한 항공기

b. a항 이외의 엔진을 장착하여 1969년 1월 1일 이후에 엔진의 감항증명을 신청한 기종

2 Bypass Ratio 2 미만의 발동기를 장착하여 1968년 12월 31일 이전에 원동기의 감항증명을 신청한 아음속 제트 항공기로서 1976년 1월 1일 이후에 감항증명을 취득한 기종

- 15 항공법 시행규칙 제275조(항공기별 소음등급의 고시), 1항
- 16 Chapter 2의 제목은 "Subsonic Jet Aeroplanes - Application for Certificate of Airworthiness for the Phototype Accepted Before 6 October 1977"
ICAO, Annex 16 - Volume I, ICAO, Nov 17, 1988, p. 3
17. Chapter 3의 제목은
1. Subsonic Jet Aeroplane - Application for Certificate of Airworthiness for the Phototype Accepted on or After 6 October 1977
 2. Propeller-Driven Aeroplane Over 5,700kg - Application for Certificate of Airworthiness for the Phototype Accepted on or After 1 January 1985 and before 17 November 1988
 3. Propeller-Driven Aeroplane Over 9,000kg - Application for certificate of Airworthiness for the Phototype Accepted on or 17 November 1988
- Ibid.*, p. 5
- 18 2.4.1. The maximum noise levels of those aeroplanes covered by 2.1.1 above, when determined in accordance with the noise evaluation method of Appendix 1, shall not exceed the following:
- a) at lateral and approach noise measurement points: 108 EPNdB for aeroplanes with maximum certificated take off mass of 272000kg or over, decreasing linearly with the logarithm of the mass at the rate of 2 EPNdB per halving of the mass down to 102 EPNdB at 34000kg, after which the limit remains constant;
 - b) at flyover noise measurement points: 108 EPNdB for aeroplanes with maximum certificated take-off mass of 272000kg or over, decreasing linearly with the logarithm of the mass at the rate of 5 EPNdB per halving of the mass down to 93 EPNdB at 34000kg, after which the limit remains constant:
- Ibid.*, p. 3
- 19 2.5.1 If the maximum noise levels are exceeded at one or two measurement points:
- a) the sum of excesses shall not be greater than 4 EPNdB, except that in respect of four-engined aeroplanes powered by engines with by-pass ratio of 2 or more and for which the application for certificate of airworthiness for the prototype was accepted or another equivalent prescribed procedure was carried out by the certifying authority before 1 December 1986, the sum of any excesses shall not be greater than 5 EPNdB;
 - b) any excess at any single point shall not be greater than 3 EPNdB; and
 - c) any excesses shall be offset by corresponding reductions at the other point or points.
- Ibid.*, p. 4
- 20 각주 24와 같음.
21. 2.4.2. The maximum noise levels of those aeroplanes covered by 2.1.2 above, when determined in accordance with the noise evaluation method of Appendix 1, shall not exceed the following:
Ibid., p. 3
22. 각주 22와 같음.
23. 각주 24과 같음.
- 24 3.4.1. The maximum noise levels, when determined in accordance with the noise evaluation method of Appendix 2, shall not exceed the following:
- 3.4.1.1 *At lateral and approach noise measurement point*
103 EPNdB for aeroplanes with maximum certificated take-off, at which the noise certifications is request, mass of 400000kg and over and decreasing linearly with the logarithm of the mass down to 94 EPNdB at 35000kg, after which the limit remains constant;
- 3.4.1.2. *At lyover noise measurement points:*
- a) Aeroplane with two engines or less
101 EPNdB for aeroplanes with maximum certificated take-off mass, at which the noise certifications is requested, of 385,000kg and over and decreasing linearly with the logarithm of the aeroplane mass at the rate of 4 EPNdB per halving of the mass down to 89 EPNdB, after which the limit remains constant;
 - b) Aeroplanes with three engines
As a) but with 104 EPNdB for aeroplanes with maximum certificated take-off mass of 385,000kg and over,

항공기 또는 제3장의 3·4·1²⁴⁾과 3·5·1²⁵⁾ 소음기준에 적합한 항공기
5등급 : 제3장의 3·4·1²⁶⁾ 소음기준에 적합한 항공기

위의 규정에 의한 소음등급에 속하는 항공기의 분류는 교통부장관이 정하여 고시하도록 하고 있으며, 교통부장관은 이 규정에 의하여 소음등급의 분류를 받은 항공기 또는 그 항공기의 엔진개량으로 소음정도가 감소되고, 이를 증명할 수 있는 자료가 제출된 경우에는 당해 항공기에 대하여 등록기별로 소음등급을 재분류하여야 한다.²⁷⁾

최대이륙중량 50,000kg 이하 주요항공기의 소음등급은 다음의 (표 4)과 같다.

(표 4) 최대이륙 중량 50,000kg 이하 항공기의 소음등급

항공기기종	엔진형식	최대이륙중량 (TON)	소음등급
F28-MK 0100	TAY MK 650-15	44	5
F28-MK 4000	SPEY MK 555-15P	33	4
CITATION 500	JT 15D-1	5	5
FALCON 20	CF 700-2D2	13	3
TU-134	D-30-I	45	3
TU-134 A/B	D-D-II	47	3
YAK-40	AI-25	16	4

한편 교통부장관이 정한 등급별 소음 부담금은 다음과 같다.²⁸⁾

- 제1등급 : 당해 항공기 착륙료의 100분의 30에 해당하는 금액
- 제2등급 : 당해 항공기 착륙료의 100분의 25에 해당하는 금액

- 제3등급 : 당해 항공기 착륙료의 100분의 20에 해당하는 금액
- 제4등급 : 당해 항공기 착륙료의 100분의 15에 해당하는 금액
- 제5등급 : 당해 항공기 착륙료의 100분의 10에 해당하는 금액

3. 대처방안

소음대책

항공기 소음의 발생에 대한 대책으로서는 항공기 그 자체의 소음발생을 저하시키기 위한 소음대책으로서, 첫째 소음기준적합증명제도의 도입, 둘째, 엔진의 개량, 셋째 비행방식의 개선 등의 세가지를 들 수 있다.

1. 소음증명제도

항공기소음을 감소시키기 위한 근본적인 대책으로서 각국은 소음증명제도를 도입하고 있다. 이 제도에 의해 금후 제조되는 모든 항공기는 소음증명의 취득이 의무화되었다.

소음증명시험은 실제로 수회에 걸친 비행시험을 통하여 비행기의 이륙경로, 착륙경로 및 활주로 측방의 3개의 소음측정지점에서 소음의 수준을 측정하여 그 소음이 항공기의 중량별로 정해져 있는 일정한 기준치를 넘지 않는다는 것을 증명하지 않으면 안된다.

2. 엔진의 개량

제트엔진의 제트 배기가스의 분류출력의 약 1만분의 1이 소음으로 변한다. 또 소음은 배기가

c) Aeroplanes with four engines or more

As a) but with 106 EPNdB for aeroplanes with maximum certificated take-off mass of 385,000kg and over,

Ibid., p. 6

25 3.5.1. If the maximum noise levels are exceeded at one or two measurement points:

- a) the sum of excesses shall not be greater than 3 EPNdB;
- b) any excess at any single point shall not be greater than 2 EPNdB; and
- c) any excesses shall be offset by corresponding reductions at the other point or points.

Ibid.

26 각주 30과 동일.

27 항공법 시행규칙 제275조, 2항 및 3항

28. 항공법 시행령 제44조(소음부담금의 부과·징수), 제2항

스 속도의 8층에 비례하며, 출력은 배기가스의 속도와 양에 비례한다. 따라서 제트 배기소음을 줄이기 위해서는 엔진의 배기가스의 양을 줄이고 배기가스의 속도를 낮추면 된다.

그러기 위해서 현재 가장 많이 사용하고 있는 터보팬 엔진은 압축기 전반부에 큰 팬을 부착하여 배기가스의 에너지를 팬으로 흡수하여 배기가스 속도를 내리고, 동시에 대량의 팬 에어를 후방으로 배출시켜 비행에 필요한 추력을 얻을 수 있도록 하고 있을 뿐만 아니라, 배기소음이 터보제트에 비하여 대폭적으로 감소되도록 설계되어 있다.

이 터보팬은 원래 배기가스 속도를 낮춤으로써 아음속기 엔진의 추진효율을 향상하고 연료소비를 개선할 목적으로 개발하였던 것인데 그 후 제트 배기소음의 감소에도 우수한 효과가 있다는 것을 알게 되었던 것이다.

터보팬엔진에서는 제트 배기노즐로부터 분출되는 배기가스와 팬에어의 비율을 Bypass비라고 하는데 이 Bypass비가 높을수록 배기가스 속도도 늦어지므로 엔진소음이 감소된다. 즉 High Bypass비의 터보팬엔진의 개발이 가장 효과적인 소음대책이 되는 것이다. 현용 JT8D는 바이패스비 1.0, JT3D는 1.3이지만 JT9D, 에어버스용의 CF6이나 RB211엔진의 바이패스비는 5이다.

팬 소음의 주류를 이루고 있는 소음은 팬의 공기유입각의 부적합, 팬과 주익과의 간섭, 팬의 선단부의 충격파의 발생이 원인이다. JT9D엔진에서는 팬 소음을 억제하기 위하여 입구안내익을 제거하여 팬을 1단으로 하고 팬과 팬의 출구 안내익과 상호간섭으로 인한 소음이 발생하는 것을 방지하기 위해서 그 간격과 익의 수를 적정하게 수정하고, 팬의 선단 주속도가 음속에 달하지 않도록 팬의 회전수를 낮게 하고 있다. 엔진 나셀의 공기입구나 팬 에어 배출구 등의 공기가 흐르는 통로에 흡음판이나 허니컴재를 사용하여 소음을 낮추는 방법도 사용되고 있다.

3 비행방식의 개선

기본적으로 항공기가 공항주변의 거주지를 비행할 때는 소음의 음원이 되는 엔진출력을 저하

시키거나 거주지에서 가능한 한 멀리 떨어져서 비행하도록 하여 음원 자체를 멀리하는 것이 최상의 방법이다. 이러한 소음 경감운항방식에는 다음과 같은 몇가지 방식이 있으나, 이 비행방법은 항공기의 이륙성능과 정면으로 대립되는 비행방식으로서 운항승무원에 대하여도 상당한 부담을 줄 뿐만 아니라 안전비행에도 관계가 있기 때문에 각 항공사가 이러한 비행방법을 채용할 경우에는 신중을 기할 필요가 있다.

- 이륙 : • 급상승 이륙
• Cutback Departure
• 출력 감축 이륙
- 착륙 : • Delayed Flap
• Low Flap Angle
• 2단계 접근

공항주변 대책

발생원 대책이나 공항구조의 개량을 하더라도 현재의 기술수준이나 공항주변의 사정으로는 반드시 충분하게 소음을 해소할 수 있는 것이 아니다. 따라서 공항 주변에 있어서 민가나 학교등에 대하여 항공소음에 대한 적절한 대책을 강구하지 않으면 안된다. 이러한 대책을 총칭하여 공항주변대책이라 하며 각국에 따라서 상당한 차이가 있으나 일반적으로 다음과 같은 대책을 강구하고 있다.

- 항공기소음 방지법의 제정
- 소음 방지를 위한 특정지구의 설정 및 관리
- 교육시설, 병원 등에 대한 방음공사 및 공동 이용시설의 조성
- 민가 방음공사의 조성
- 이전보상
- 완충 녹지대 등의 조성
- 텔레비전 수신장해대책의 조성
- 대체지 조성과의 이전

유해가스의 감소대책

유해가스를 적게 발생하도록 하는 방법으로서 는 연료에 첨가물을 넣는 방법과 엔진 연소장치를 개선하는 방법이 있다. 이 중에서 첨가물을 넣는 방법은 엔진 자체에 해를 끼칠 우려가 있어

서 실용화되지 못하고 있다.

연소장치의 개선방법으로는 연소실이나 연료분사 노즐의 설계를 변경함으로써 가능하다. 즉 배기가스의 발생원인이 연소실내에 있는 연료의 혼합가스 때문에 생기는 것이라면 대량의 공기를 들여보내서 혼합가스를 얇게 해주면 된다. 그러나 그렇게 할 경우에는 연소가 불안정하게 되어 비행중에 불이 꺼져서 엔진이 정지될 위험이 있거나, 혹은 연소실 내의 온도분포가 변화하여 부품의 내구성을 악화시킬 염려가 있다. 이러한 개

선은 많은 실험과 장시간의 실용시험을 거쳐서 성능, 내구성을 신뢰성에 용량이 없다는 것이 확인된 후에 비로소 실용화될 수 있는 것이며, 또한 항공회사가 단독으로 이를 실시할 수는 없고 엔진 제조회사의 개발노력에 의해서만 개선이 가능하다.

B707 및 DC-8기에 장착되었던 JT3D엔진은 최대 폰 브란드 수²⁹⁾가 40 정도로 미국 및 구주에서는 이미 운항이 중지되었다.

參考文獻

1. 국제민간항공기구(ICAO), ICAO JOURNAL(Volume 49, No. 1), ICAO, Montreal, Jan/Feb 1994
2. Norman Ashford & Paul H. Wright, Airport Engineering - 3rd ed., John Wiley & Sons, Inc., NY, 1992
3. 이태원, 현대항공수송론, 서울 프레스, 서울, 1993

29. 각종 엔진의 최대출력시에 있어서 배기가스량을 비교한 것으로서 횡축의 폰브란드 수(gr/cm^3)는 배기가스의 농도를 나타내는 값으로서 100일 경우 완전히 검은 연기이며 0일 경우는 아주 투명한 연기를 의미한다. 폰브란드 수 약 25 정도가 인간의 눈에 보이는 한계로 간주되고 있다. JT8D는 현재 22, B747에 장착된 JT9D는 20정도이다.

여러분의 원고를 기다립니다.

본지는 독자 여러분과의 유대를 위하여 다음 분야의 원고를 기다리고 있습니다.
본지에 게재된 원고는 소정의 고료를 드립니다.

- ◎원고분야 : 항공·우주산업과 관련한 기술, 경제등의 논설
유용한 흥미기사, 체험담, 의견등 200자원고지 30장 이내
- ◎현장체험 : 감상 수필 200자원고지 20장 이내
- ◎접수마감 : 매월 말일 도착분을 다음달에 게재
- ◎보 낼 곳 : 서울 영등포구 여의도동 27번지 (증권감독원빌딩 16층)
한국항공우주산업진흥협회 편집실