

# 항로제한을 통한 공항주변 소음피해 영향검토

°민 지 훈\* 김 정 태\*\* 손 정 곤\*\*\*

## Airport Noise Reduction based on Track Keeping

°Ji-Hoon Min\* Jung-Tae Kim\*\* Jung-Gon Son\*\*\*

### ABSTRACT

Flying an aircraft is not like driving a train along a railway track. There are many factors that may affect an aircraft's course, including the wind speed and direction relative to the aircraft's intended flight path.

This paper investigates noise exposed area by using INM. Especially, effect on aircraft route to minimise the number of people overflowed by departing aircraft is evaluate. The result shows that track keeping scheme is effective to reduce the noise area. On the other track at 4000ft is negligible to the noise contour.

### 1. 서 론

신문이나 뉴스를 통해 자주 거론되고 있는 항공기 소음문제는 우리나라와 같이 거주 지역이 공항 인근에 밀집되어 있는 경우 더욱 큰 사회적 문제로 대두된다. 특히, 항공기 소음은 해당지역 주민들에게 일상 생활의 방해뿐만 아니라 심각한 정신적 손상을 야기하고 있는 상황이다.

우리나라에서 항공기 소음피해가 사회적인 문제로 본격적으로 대두되기 시작한 시기는 1987년으로 올림픽 특수와 그 이후의 해외여행 자유화 조치로 인해 항공기 운항 횟수의 증가가 주요 원인이었다<sup>(1)</sup>. 더욱이, 김포국제공항을 비롯하여 국내의 모든 공항들은 항공기 운항 횟수의 증가와 운항하

는 항공기의 대형화 추세로 항공기에 의한 소음피해는 증가하고 있다. 따라서, 공항주변의 항공기 소음피해는 심각한 수준이기 때문에 김포공항 주변의 민가에 거주하는 지역 주민들의 집단 민원이 거세게 일고 있다.<sup>(2)(3)</sup>

미국, 유럽, 일본 등 선진국에서는 60년대부터 항로제한과 지속적인 소음피해 모니터링 등을 통한 적극적인 소음피해 대책사업을 펼치고 있으나 우리나라의 경우 소음에 대한 체계적이고 일관된 정책이 없는 실정이고 소음피해지역에 대한 보상이나 실태파악도 제대로 이루어지지 않고 있다.<sup>(4)(5)</sup>

본 연구에서는 항공기 이륙시 항로의 제한을 통해 항로가 공항주변 소음에 미치는 영향 소음피해 지역 감소에 대해 알아보겠다.

\* 홍익대학교 기계공학과 대학원  
\*\* 홍익대학교 기계공학과  
\*\*\* (주) 대우엔지니어링 에너지/환경사업부

## 2. 김포공항 항공기 이륙 현황

본 연구에서는 보다 정확한 소음도 예측을 위해 김포국제공항 레이더 수신소에서 입수한 항적자료들 모델링의 근거로 하였다. 항적자료는 공항을 이용하는 모든 항공기의 위치, 고도, 속도 등에 관한 정보가 5초마다 기록되어 있다. Fig. 1은 항적자료의 일부분을 보여주고 있다.<sup>(6)(7)</sup>

### 2-1. 항로분포

김포공항 주변의 지형도<sup>(8)</sup>를 Fig. 2에 나타내었다. 활주로의 왼쪽 끝단이 경기도 김포시 방향(32방향), 오른쪽이 서울 신월동 방향(14방향)이다.

현재 김포공항을 운항하고 있는 항공기들의 2차원적인 이륙 경로와 고도별 위치를 알아보았는데, 고도별 위치를 선정하는 개념도를 Fig. 3에 나타내었다. Fig. 4는 하루동안 김포공항을 김포시 방향(32방향)으로 이륙하는 모든 항공기의 고도별 위치를 나타내고 있는데, 항공기가 이륙 후 약 3.5km 지점까지는 일정한 항로를 따라 이륙하다가, 이 지점을 통과한 이후로는 항로가 매우 넓게 퍼짐을 알 수 있다. 고도별 위치 역시 3000ft, 4000ft에서 기준점(VOR:전방향무선표지소)으로부터 약 3Km에서 14Km까지 넓게 퍼져 있는 실정이다.

### 2-2. 산포도

항로의 중심경향도(central tendency)<sup>(9)</sup>, 즉 항로가 어떤 지점을 중심으로 분포하고 있는가를 알아 보았다. 항로의 대표점을 찾아 기준 항로와 각 고도별 기준점으로 설정한 후, 각각의 항공기들이 이 기준항로와 고도별 기준점으로부터 이탈한 정도를 알아보았다. 기준항로는 김포공항을 운항하는 전체 항공기들의 항로를 평균한 값으로 설정하고, 기준점은 각 고도별 항공기 분포를 평균한 지점으로 하였다. 현재, 항공기 고도가 2000ft에 도달했을 때는 기준항로로부터 이탈정도가 200m 이내로 매우 미미하므로, 항로에 따른 공항소음을 알아보는 본 연구에서는 2000ft에서의 영향은 고려하지 않았다. 3000ft와 4000ft 때의 기준점과 항공기 분포는 Fig. 5와 Fig. 6과 같다. 항공기들이 기준항로로부터 멀

어져 있는 정도를 Fig. 7에 나타내었는데 3000ft의 경우 최고 1.2km를, 4000ft의 경우 최고 1.8km 이 탈하였음을 알 수 있다.

## 3. 항로에 따른 항공기소음 예측

항로 분포에 따른 공항주변 소음피해 지역 모델링을 항공기 소음예측 프로그램 INM<sup>(10)</sup>을 이용하여 실시하였다. INM은 1978년 FAA(미연방항공국)에 의해 공표되었으며, 5차례 Version Up을 실시해 현재 5.2a Version이 최신판이다.

본 모델링에서는 각각 조건에 따라 주어진 항로를 B747-100 한 개의 기종이 하루동안  $N_1$ 시간대(07:00~18:00)에 100회 운항한다고 가정하였다.

### 3-1. 항적자료 근거 모델링

고도별 항로 분포의 영향을 살펴보기 전에 현재 운항되고 있는 항로에 따른 소음피해 정도를 알아 보았다. 현재 기준항로를 중심으로 3000ft에서 약 1.6km의 폭으로 항공기들이 분포하고 있으며, 4000ft의 경우 3.0km의 폭으로 분포하고 있다. 이러한 조건으로 모델링을 실시한 결과가 Fig. 9과 Table 1.에 나타나 있다.

### 3-2. 항로제한을 통한 소음피해 예측

항공기가 이륙하여 3000ft 기준점까지 일정한 항로를 따라 통과한 후 500m와 1km로 항로를 제한하는 개념을 Fig. 9에 나타내었다. 1km의 폭을 갖는 항로내로 제한하여 이륙했을 때의 모델링 결과가 Fig. 10과 Table. 2에 있다. 전체적인 소음도 분포는 항적자료를 근거로 한 현재 소음분포보다 0.339km<sup>2</sup> 넓게 나왔으나 이는 WECPNL 75dB와 같은 비교적 낮은 소음도에 기인한 것이다. 그러나 우리나라에서 법적으로 공항주변 소음피해 지역으로 지정이 되는 영역에서는 80dB지역이 0.581km<sup>2</sup>, 85dB지역이 0.39km<sup>2</sup> 만큼 감소하였다. 폭 500m의 더욱 좁은 폭을 갖는 항로로 이륙했을 때 결과가 Fig. 11과 Table. 3에 나타나 있는데 이때에는 80dB지역이 0.74km<sup>2</sup>, 85dB지역이 0.55km<sup>2</sup>만큼 피

해면적이 감소하였고, 제적인 소음피해 영역 역시 감소하였다.

이륙후 4000ft 기준점까지 일정한 항로로 이륙 후 폭 1km, 2km의 항로로 이륙했을 때의 개념을 Fig. 12에 나타내었다. 모델링 결과는 Fig. 13, Fig. 14, Table. 4, Table. 5에 나타나 있다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 항적자료라는 정확한 항공기 운항 자료를 바탕으로 공항 주변 소음 저감 방안 모델링을 수행하였다. 따라서 보다 현실적인 항공기 소음피해도를 알아볼 수 있었고, 이를 바탕으로 실제 김포공항을 운항하고 있는 항공기 항로와 임의로 규정된 항로에 대한 소음 피해 정도를 비교해 봄으로써, 항로가 항공기 소음에 미치는 영향에 대해 알아보았다.

항로제한 모델링의 결과를 Fig.15에 나타내었다. 소음피해 면적의 큰 차이는 없는 것을 알 수 있는데 이는 1일 운항 회수를 100대로 제한했기 때문이다. 따라서 1일 300여대가 이륙하는 현실을 적용한다면 더욱 큰 소음저감 효과를 가져올 수 있을 것으로 예상된다. 따라서 이륙 항공기에 의한 공항 주변 소음 피해 저감을 위해서는 항공기 고도 3000ft까지는 일정한 항로 유지가 필요하며, 고도 4000ft 이후에서의 항로제한은 공항소음 피해 저감을 요할 수 있으나 그 정도가 미미함을 알 수 있다. 따라서 더욱 효율적인 소음저감 대책을 위해서는 고도 3000ft 이내 영역, 즉 소음원이 지상과 가까운 지역에서의 항로제한이 필요하다. 그러나 단 한 개의 항로만으로도 항공기들이 운항을 했을 때에는 전체적인 소음피해 영역이 확대되므로 고도 4000ft 이후의 항로에서는 일관된 항로보다는 항공기의 목표지점에 적합한 항로의 분포가 필요하다고 판단된다.

#### 5. 참고문헌

(1) 한국공항공단, 「김포공항 항공기소음 평가보고서」, 1997. 9

(2) 교통부, 「김포공항 항공기소음 및 주변 정비 종합대책」, 1998. 8

(3) 건교부, 「항공기 소음대책 제도개선방안 연구」, 1999. 5

(4) 한국공항공단, 「항공기 소음대책 제도 개선 방안 연구」, 1999. 5

(5) 한국공항공단, 「항공기 소음대책 현황」, 1998. 8

(6) 김정태, 민지훈, 손정근, 「공항소음 예측 시항로가 미치는 영향」, 한국소음진동공학회, 1999. 11

(7) 김정태, 민지훈, 손정근, 「항적자료를 이용한 공항소음 피해 예측」, 한국소음진동공학회, 2000

(8) 건교통부 항공국, 「AIP(항공정보간행물)」, 1998

(9) 박명섭, 박광태, 「SPSSWIN활용 통계학개론」, 弘文社, 1993

(10) FAA, Integrated Noise Model Version 5.1, User's Guide

DATE	TIME	AFC ID	COORD	ALT	X	Y	SPEED
19990127	044442	KAL1687	7422	183	-10.71	-9.83	031
19990127	044447	KAL1687	7422	156	-10.65	-9.81	031
19990127	044452	KAL1687	7422	139	-10.59	-9.62	031
19990127	044457	KAL1687	7422	141	-10.49	-7.05	031
19990127	044502	KAL1687	7422	144	-11.08	-7.45	031
19990127	044506	KAL1687	7422	166	-11.17	-7.87	031
19990127	044511	KAL1687	7422	169	-11.23	-8.27	031
19990127	044516	KAL1687	7422	171	-11.29	-8.73	031
19990127	044521	KAL1687	7422	173	-11.38	-9.12	031
19990127	044526	KAL1687	7422	176	-11.47	-9.53	031
19990127	044531	KAL1687	7422	178	-11.57	-9.93	031
19990127	044535	KAL1687	7422	180	-11.68	-10.34	031
19990127	044540	KAL1687	7422	182	-11.72	-10.86	032
19990127	044545	KAL1687	7422	185	-11.81	-11.21	032

Fig 1. Flight path data



Fig. 2 A topographical map of KIMPO

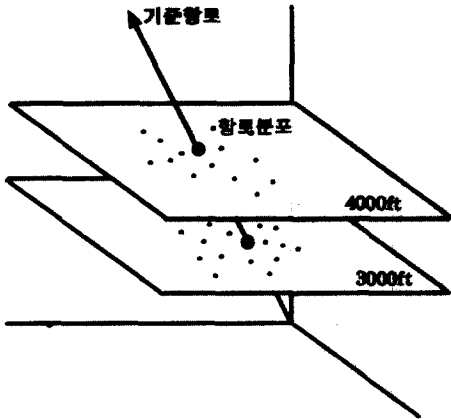


Fig. 3 Flight path point each altitude

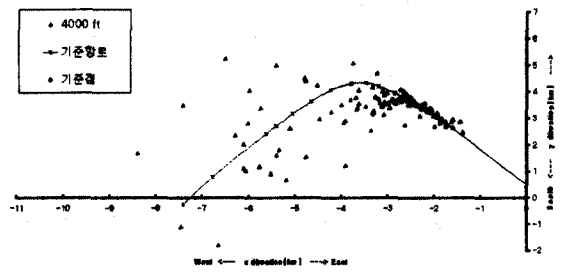


Fig. 6. The distribution points at 4000ft

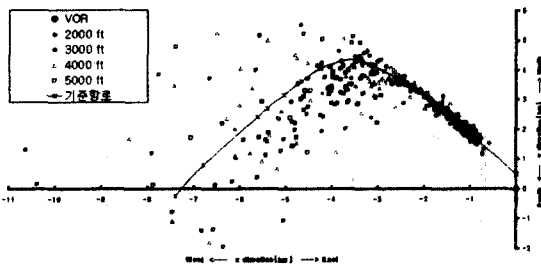


Fig. 4. The total aircraft positions by altitude

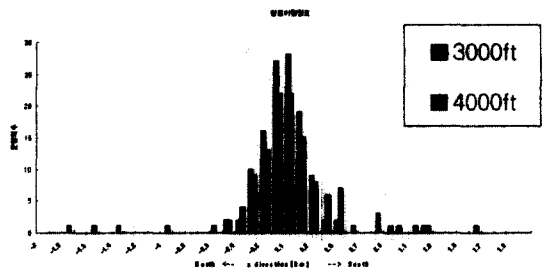


Fig. 7 A rate of route breakaway

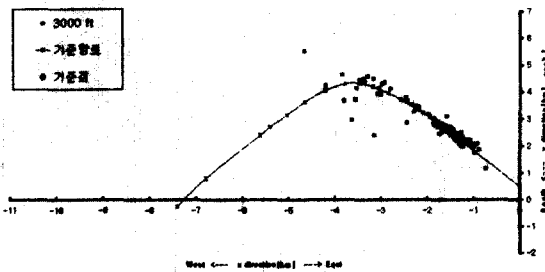


Fig 5. The distribution points at 3000ft

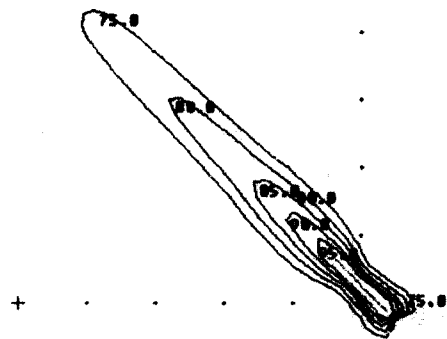


Fig. 8 Noise contour at current time

WECPNL	Area[km <sup>2</sup> ]
75	8.71
80	4.82
85	2.49
90	1.06
95	1.14

Table. 1 Noise exposed area at current time

WECPNL	Area[km <sup>2</sup> ]
75	8.73
80	4.24
85	2.10
90	1.06
95	1.14

Table. 2 Noise exposed area at 1km width after 3000ft altitude

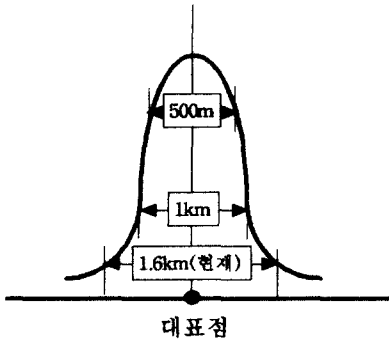


Fig. 9 Track keeping at 3000ft

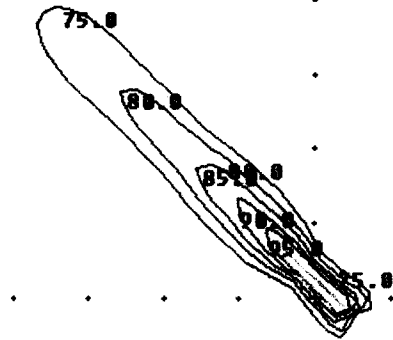


Fig. 11 Noise contour at 500m width after 3000ft altitude

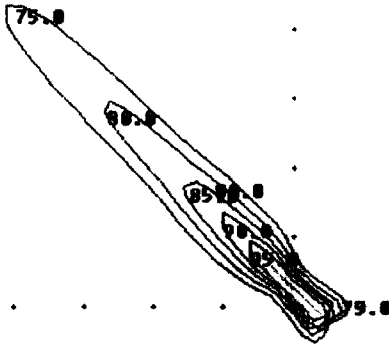


Fig. 10 Noise contour at 1km width after 3000ft altitude

WECPNL	Area[km <sup>2</sup> ]
75	8.18
80	4.08
85	1.94
90	1.06
95	1.14

Table. 3 Noise exposed area at 500m width after 3000ft altitude

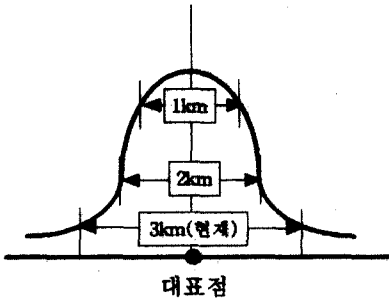


Fig. 12 Track keeping at 4000ft

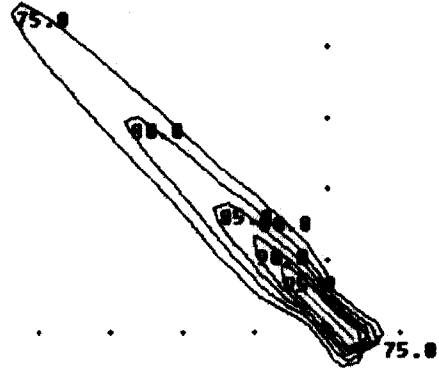


Fig. 14 Noise contour at 1km width after 4000ft altitude

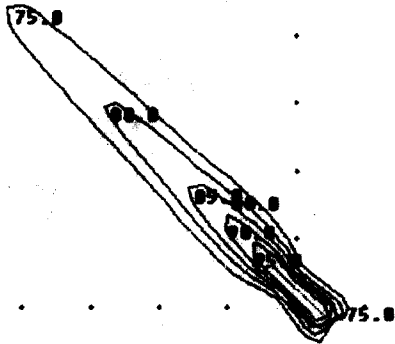


Fig. 13 Noise contour at 2km width after 4000ft altitude

WECPNL	Area[km <sup>2</sup> ]
75	8.83
80	4.61
85	2.20
90	2.20
95	1.140

Table. 5 Noise exposed area at 1km width after 4000ft altitude

WECPNL	Area[km <sup>2</sup> ]
75	8.59
80	4.71
85	2.30
90	1.06
95	1.14

Table. 4 Noise exposed area at 2km width after 4000ft altitude

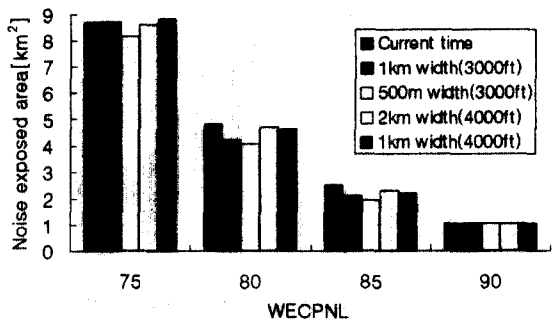


Fig. 15 Comparison of noise exposed area