

Research Paper

항공기 소음실태 분석 및 소음영향평가 방안 연구

– 옹진군 장봉도 항공기 소음 데이터를 중심으로 –

정태량* · 장석민** · 박영민*** · 전형준*

서울시립대학교 대학원 환경공학과*, 안양대학교 기후환경학과**, 서경대학교 미래융합학부2***

A Study on Aircraft Noise Analysis and Noise Impact Assessment Measures

– Focusing on Ongjin-gun Jangbong-do Aircraft Noise Data –

TaeRyang Choung* · SeokMin Jang** · YoungMin Park*** · HyungJun Jeon*

Department of Environmental Engineering, University of Seoul*

Department of Climate and Environmental Studies, Anyang University**

Department of School of Future Convergence 2, SeoKyeong University***

요약: 항공기 소음은 공항 인근 지역 주민들에게 심각한 생활 피해를 주는 주요 환경 문제 중 하나이다. 특히 인천국제공항 인근 옹진군 장봉도 지역은 항공기 소음으로 인한 주민 피해가 심각함에도 불구하고, 현행 공항소음방지법에서는 연평균 소음 기준인 61 Lden dB(A) 이상인 지역만 소음대책지역으로 지정하고 있어, 기준에 미치지 못하는 지역은 소음 피해가 있음에도 불구하고 저감 대책의 지원을 받지 못하고 있다. 이로 인해 소음으로 인한 생활 불편이 지속되고 있으며, 주민 민원이 꾸준히 제기되고 있다. 본 연구에서는 옹진군 장봉도 지역에 소음 자동측정망과 항공추적시스템(ADS-B)을 설치하여 소음 실태를 1년간 분석하였다. 연구 결과, 항공기 이·착륙 방향에 따라 소음이 크게 변화함을 알 수 있었으며, 장봉도 방향으로 항공기가 착륙하는 경우 소음이 증가하는 경향이 나타났고, 일부 지점에서는 소음도가 기준을 초과하는 날도 발생하였다. 따라서 본 연구는 기존 공항소음방지법에서 연평균 소음도 기준을 사용하는 한계를 지적하고, 월별 평균 소음도 값을 활용하여 소음 영향을 평가하는 방안을 제안하였다.

주요어: 인천국제공항, 장봉도, 항공기소음, 항공기소음 영향평가방법

Abstract: Aircraft noise poses a significant environmental challenge, substantially impacting the quality of life for communities located near airports. Jangbong-do, situated adjacent to Incheon International Airport, is one such area where residents are subject to persistent noise disturbances. However, under the current Airport Noise Prevention Act, only regions exceeding an annual average noise level of 61 Lden dB(A) are designated as noise countermeasure areas. Consequently, communities experiencing substantial but sub-threshold noise exposure are excluded from receiving mitigation

First Author: TaeRyang Choung, Tel: +82-2-2231-5543, E-mail: taelyang@daum.net, ORCID: 0009-0003-9713-5832

Corresponding Author: HyungJun Jeon, Tel: +82-2-2231-5543, E-mail: yop1hj@empal.com, ORCID: 0009-0009-9666-6985

Co-Authors: SeokMin Jang, Tel: +82-70-5046-3360, E-mail: vids1790@naver.com, ORCID: 0009-0006-8886-6993

YoungMin Park, Tel: +82-2-940-7114, E-mail: kei7676@naver.com, ORCID: 0009-0001-1924-4748

Received: 7 April, 2025. Revised: 11 April, 2025. Accepted: 12 April, 2025.

support.

This regulatory gap has resulted in sustained residential discomfort and ongoing complaints. In response, this study deployed an independent noise monitoring network alongside an ADS-B aircraft tracking system in the Jangbong-do area. Over a one-year observation period, noise levels and flight trajectories were systematically analyzed. The findings revealed that aircraft noise levels are strongly influenced by flight direction, with notable increases observed during landings toward Jangbong-do. In several instances, recorded noise levels exceeded the established threshold.

These results underscore the limitations of relying solely on annual average noise levels for policy designation. Accordingly, this study proposes the adoption of a monthly average noise level approach to more accurately assess noise exposure and inform more effective and equitable countermeasure area designations.

Keywords: Incheon International Airport, Jangbong-do Aircraft Noise, Noise Impact Assessment

I. 서론

항공기 소음은 공항 인근 지역 주민들에게 심각한 생활 피해를 주는 주요 환경 문제 중 하나이다. 항공기 이·착륙 시 발생하는 소음은 청각적 불편감뿐만 아니라 수면 장애, 정신적 스트레스, 심혈관 질환 등 다양한 건강 문제와 직결되어 있어 주민의 삶의 질을 저하시키는 중요한 요인으로 작용한다[1]. 공항 주변의 지역 주민들은 항공기 소음으로 인한 피해를 받고 있으나, 보상 기준의 제한으로 인해 민원이 빈번하게 발생하고 있다[2]. 세계적으로 공항 인근 지역에서 항공기 소음으로 인한 민원이 지속적으로 증가하고 있으며, 이는 대형 국제공항이 위치한 도시 지역에서 더욱 두드러진다[3][4]. 현행 공항소음방지법에서는 연평균 소음 수준이 61 Lden dB(A) 이상인 지역을 ‘소음대책지역’, 57 Lden dB(A) 이상인 지역을 ‘소음대책인근지역’으로 지정하여 주민 대책 및 지원사업을 시행하고 있으나[5][6], 소음 피해가 존재함에도 불구하고 기준에 미치지 못하는 지역은 소음 저감 대책의 지원 대상에서 제외되는 한계가 있다[7].

국내의 국제공항인 인천국제공항 인근 지역 또한 항공기 소음 문제로 인해 심각한 주민 피해를 겪고 있다[8]. 특히 인천국제공항과 가까운 옹진군 장봉도 지역은 항공기 이·착륙 시 발생하는 소음으로 인해 주민들이 생활 불편을 호소하고 있다[9]. 장봉도 지역의 특성상, 항공기의 이·착륙 절차에 따라 소음 변화 폭이 크며,

야간에도 지속적으로 항공기 소음 피해를 받고 있는 지역이다. 그럼에도 불구하고, 장봉도의 일부 지역은 연평균 소음도[10]가 낮다는 이유로 소음대책지역이나 소음대책인근지역으로 지정되지 않아 실질적인 소음 저감 대책이나 주민 지원 사업의 혜택을 받지 못하고 있다. 이러한 불합리성이 해소되지 않는다면, 공항 인근 지역의 소음 문제는 근본적으로 해결될 수 없으며, 주민들의 불만은 지속적으로 증가할 것이다.

본 연구는 이러한 문제를 해결하기 위해, 기존 인천 국제공항공사의 소음 자동측정망과는 별도로 주민 요구를 반영하여 독립적인 소음 자동측정망과 항공추적 시스템(ADS-B)을 설치하고, 옹진군 장봉도 지역의 항공기 소음 실태를 면밀히 분석하였다. 이를 통해 장봉도 지역의 소음 특성을 체계적으로 파악하고, 항공기 이·착륙 방향에 따른 소음 변화의 실증적 데이터를 확보함으로써, 현행 법령 내에서 적용 가능한 소음 영향 평가 방안을 모색하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 소음 측정 지점 선정

본 연구에서는 옹진군 장봉도 지역의 항공기 소음 실태를 체계적으로 분석하기 위해, 독립적인 소음 자동측정망과 항공추적시스템(ADS-B)을 설치하여 1년간(2024년 2월~2025년 1월) 데이터를 수집하였다. 소음 측정 지점은 항공기 소음의 주요 영향 범위 내에 있

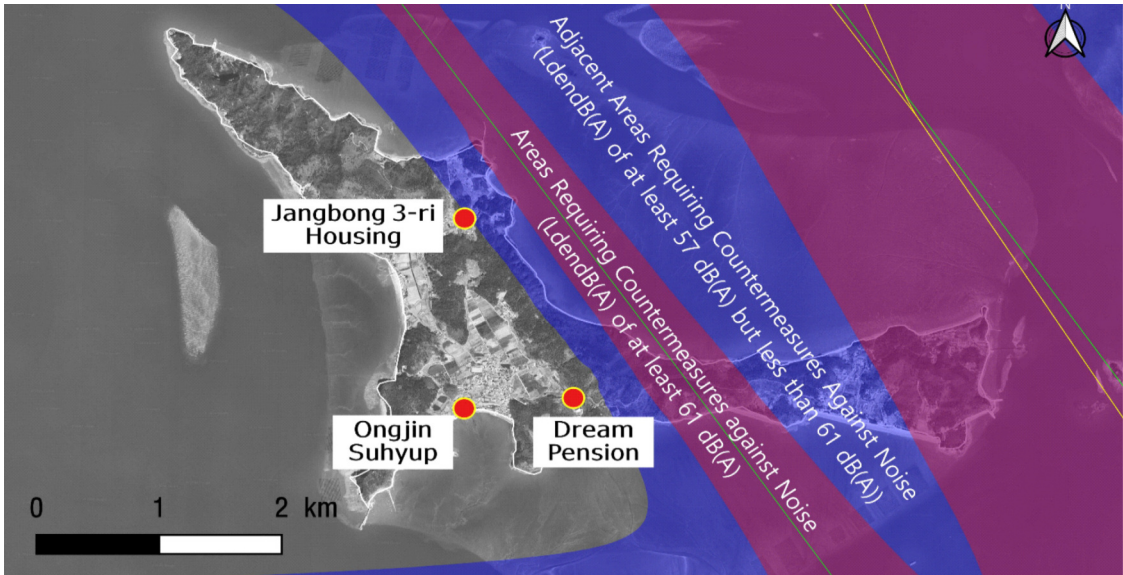


Figure 1. Noise Monitoring Locations, Noise Countermeasure Areas and Adjacent Noise-Affected Areas.



Figure 2. Noise Monitoring Installation Sites.

으며, 주민 의견을 반영하여 드림펜션(장봉리 192-8), 장봉리 3(장봉리 656-2), 응진수협(장봉리 1255-2)으로 선정하였다(Figure 1).

측정 지점은 공항 항공기 소음의 영향을 직접적으로 받을 가능성이 높은 장소로, 소음 발생 특성을 정확하게 모니터링할 수 있도록 선정하였다. 특히, 각 장소의 옥상에 측정기기를 고정 설치하여 외부 환경의 영향을 최소화하였다(Figure 2).

2. 소음측정기

본 연구에서는 항공기 소음 실태를 면밀히 분석하기 위해 응진군 장봉도 지역에 자동소음측정망을 설치하였다. 소음 측정 기기로는 일본 RION사의 NA-39A 모델을 사용하였으며, 이 장비는 소음연속자동측정기로 환경부 형식승인과 정도검사를 완료한 정밀급(클래스 1) 장비이다. NA-39A 모델은 장기간 연속 측정이 가능하며, 옥외 고정 설치에 적합하도록 설계되어 있어 공

Table 1. Annual Lden Equivalent Noise Level Analysis

Measurement Site	Annual Lden dB (A)	Exceedance Days (Rate)	
		57 Lden dB (A)	61 Lden dB (A)
Dream Pension	55	76 (20.9%)	-
Jangbong 3-ri	56	151 (41.3%)	21 (5.7%)
Ongjin Cooperative	53	-	-

항 인근 지역의 소음 특성을 실시간으로 모니터링하기에 적합하다[11]. 소음 측정기의 마이크로폰은 옥상 바닥으로부터 최소 4m 이상 높이로 설치하여, 반사음의 영향을 최소화하고 배경소음과 대상을 명확하게 구분할 수 있도록 하였다. 소음 데이터를 보다 신뢰성 있게 수집하기 위한 필수 조건으로 설정하였다.

3. ADS-B 설치 및 활용

ADS-B(Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)는 항공기의 위치, 속도, 고도 등 비행 데이터를 자동으로 송신하여, 항공 교통 관리 및 소음 감시를 지원하는 첨단 항공 감시 시스템이다[12]. 본 연구에서는 항공기 소음의 정확한 원인을 분석하기 위해 ADS-B 시스템을 추가로 설치하였다. ADS-B는 민항기로부터 송신되는 실시간 항적 정보를 수신하며, 항공기의 이동 경로를 정확히 추적하는 기술로, 이를 적용하면 소음 발생 시점을 추적할 수 있다. 이를 통하여 항공기 이·착륙에 따른 항공기 소음을 모니터링할 수 있으며, 소음을 감지한 마이크로폰 데이터와 연계하여 소음 발생의 근본 원인을 분석하는 데 활용된다. 특히, 본 연구에서는 항공기가 장봉도 방향으로 이·착륙하면서 소음이 증가하는 특성을 파악할 수 있도록 소음측정기와 연계하여 설계하였다.

4. 항공기소음 예측프로그램(INM 7.0)[13] 활용

INM(Integrated Noise Model)은 미국 연방항공청(FAA)에서 개발한 항공기 소음 예측 프로그램으로, 공항 주변의 항공기 소음을 평가하고 관리하기 위해 널리 사용되었다. 이 프로그램은 항공기 운항 경로, 비행 고도, 이·착륙 절차, 항공기 유형 등을 기반으로 소음을 계산하여 소음 등고선 및 소음 영향도를 작성한다. INM은 전 세계 공항 소음 관리 계획 수립에 활용되어 왔으며, 국내 공항에서도 많이 사용하고 있다. 현재는

AEDT(Aviation Environmental Design Tool)[14]로 대체되었지만, 여전히 과거 데이터 분석이나 소음 영향 비교 연구에 활용되고 있다. 본 연구에서는 INM을 활용하여 인천국제공항 인근 장봉도 지역의 항공기 소음 영향을 분석하고, 측정 데이터와 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

측정 데이터는 연평균 소음도, 항공기 착륙 및 이륙 시 소음도, 시간대별 소음도, 월별(계절별) 소음 변화를 포함하여 종합적으로 분석하였다.

1. 연평균 소음 분석 및 소음 기준 초과 일수 분석

연평균 소음도 수준이 가장 높은 지점은 장봉3리로, 56 Lden dB(A)로 측정되었다. 드림펜션의 연평균 소음도는 55 Lden dB(A), 옹진수협은 53 Lden dB(A)로 나타났으며, 세 지점 모두 공항소음방지법에서 소음대책 지역으로 지정하는 기준인 61 Lden dB(A)와 소음대책 인근지역 기준인 57 Lden dB(A)에 미치지 못하였다. 그러나 연평균 소음도가 법적 기준을 충족하지 않았음에도 불구하고, 월별 소음 분석에서는 특정 시기에 소음 초과 일수가 빈번히 발생하였다. 장봉3리에서는 소음대책인근지역 기준인 57 Lden dB(A) 이상 초과 일수가 151일(41.3%)로 나타났으며, 61 Lden dB(A) 이상 초과 일수도 21일(5.7%)로 확인되었다(Table 1). 이러한 초과 일수는 항공기 착륙 방향 변경과 많은 관련이 있었다. 이는 공항소음방지법에서 소음영향도를 작성할 때 사용하는 연평균 소음도 기준이 특정 시기와 계절적 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계를 보여준다.

2. 월별 소음 변화 및 소음 기준 초과 일수 분석

월별 소음 분석 결과, 드림펜션은 월평균 최고 56 Lden dB(A), 최저 54 Lden dB(A)로 소음 범위는 2 dB였으며,

Table 2. Monthly Lden Equivalent Noise Level Analysis (Feb. 2024 - Jan. 2025)

Year /Month	Dream Pension					Jangbong 3-ri					Ongjin Cooperative				
	[Lden dB(A)]					[Lden dB(A)]					[Lden dB(A)]				
	Avg.	Min	Max	Exceeding Days		Avg.	Min	Max	Exceeding Days		Avg.	Min	Max	Exceeding Days	
				≥57	≥61				≥57	≥61				≥57	≥61
'24 Feb	56	51	60	8	-	56	40	61	12	3	54	49	56	-	-
'24 Mar	55	47	58	5	-	55	31	60	9	-	53	48	56	-	-
'24 Apr	56	48	59	11	-	56	44	61	12	1	53	49	56	-	-
'24 May	55	50	58	8	-	56	40	60	15	-	53	49	55	-	-
'24 Jun	54	50	57	4	-	56	42	60	11	-	53	50	55	-	-
'24 Jul	55	46	58	6	-	59	50	62	25	5	51	42	54	-	-
'24 Aug	54	45	57	3	-	56	42	62	14	1	51	48	53	-	-
'24 Sep	55	50	58	8	-	57	44	62	17	2	53	49	55	-	-
'24 Oct	55	51	58	8	-	56	41	61	12	3	53	50	56	-	-
'24 Nov	55	49	59	7	-	55	42	62	8	2	53	49	56	-	-
'24 Dec	54	49	58	4	-	53	37	61	6	1	53	49	56	-	-
'25 Jan	55	49	58	4	-	55	38	61	10	3	53	47	55	-	-
Annual Avg.	55	-	-	6	-	56	-	-	13	2	53	-	-	-	-
Range Avg.	-	9.4		-	-	-	20.2		-	-	-	7.0		-	-
Annual Avg. Range (Max-Min)	2	-	-	-	-	6	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Total	-	-	-	76	-	-	-	-	151	21	-	-	-	-	-

장봉3리는 월평균 최고 59 Lden dB(A)(7월), 최저 53 Lden dB(A)(12월)로 소음 범위는 6 dB, 웅진수협은 월평균 최고 54 Lden dB(A)(2월), 최저 51 Lden dB(A)(7, 8월)로 소음 범위는 3 dB로 조사되었으며, 월평균 편차가 크게 나타남을 확인할 수 있다. Max 및 Min 값은 해당 월의 1일 최대·최소값으로, 이에 대한 연평균은 드림펜션 9.4 dB, 장봉3리 20.2 dB, 웅진수협 7.0 dB로 나타나 월별로도 일간 소음도의 편차가 크게 나타났다. 또한, 본 측정 지점들은 현재 소음대책지역 및 소음대책인근지역으로 지정되지 않은 지역임에도 불구하고, 장봉3리에서는 소음대책지역 기준인 61 Lden dB(A) 이상인 날이, 드림펜션과 장봉3리에서는 소음대책인근지역 기준인 57 Lden dB(A) 이상인 날이 각각 존재하는 것으로 조사되었다. 장봉3리는 소음대책지역 및 소음대책인근지역 기준 이상인 날이 7월에 가장 많은 것으로 나타났으며, 드림펜션은 소음대책인근지역 기준 이상인 날이 4월에 가장 많은 것으로 조사되었다. 웅진수협은 1년 동안 소음대책인근지역 기준에 해당하는

날이 없는 것으로 확인되었다(Table 2).

3. 시간대별 소음 변화 분석

시간대별 소음 변화 분석에서는 주간과 야간 소음의 차이를 중심으로 분석하였다. 이 분석은 전체 소음도가 아닌, 항공기 소음이 발생했을 때의 소음도만을 취합하여 해당 시간대별로 평균한 값인 평균 등가소음도 (Leq, event, dB(A))를 활용하여, 항공기 소음만의 평균 소음도를 나타낸 것이다. 드림펜션의 경우, 연간 주간 평균 소음도는 51 dB(A), 저녁 평균 소음도는 51 dB(A), 야간 평균 소음도는 47 dB(A)로 나타났다. 장봉3리의 연간 주간 평균 소음도는 54 dB(A), 저녁 평균 소음도는 51 dB(A), 야간 평균 소음도는 48 dB(A)로 조사되었다. 웅진수협의 경우, 연간 주간 평균 소음도는 49 dB(A), 저녁 평균 소음도는 50 dB(A), 야간 평균 소음도는 45 dB(A)로 나타났다(Table 3). 이는 일반적인 평균 소음도로는 작다고 볼 수 있으나, 항공기가 운항하지 않을 경우 장봉도의 배경 평균 소음도는 약 30 dB(A)

Table 3. Noise Leve(Leq,event by Time of Day, Evening and Nighttime (Feb.2024-Jan.2025))

Year /Month	Dream Pension			Jangbong 3-ri			Ongjin Cooperative		
	(07:00-19:00)	(19:00-22:00)	(22:00-07:00)	(07:00-19:00)	(19:00-22:00)	(22:00-07:00)	(07:00-19:00)	(19:00-22:00)	(22:00-07:00)
'24 Feb	52	52	48	54	52	48	50	50	46
'24 Mar	52	51	47	53	50	47	48	49	45
'24 Apr	52	50	48	54	47	49	49	50	46
'24 May	52	51	48	54	50	48	49	49	46
'24 Jun	51	50	47	53	50	48	49	49	45
'24 Jul	50	51	47	57	54	51	48	48	43
'24 Aug	52	48	45	54	49	48	47	48	43
'24 Sep	53	50	48	55	51	49	49	49	45
'24 Oct	52	51	47	54	52	48	49	50	46
'24 Nov	51	51	47	53	50	47	48	50	46
'24 Dec	50	51	46	50	48	46	48	50	45
'25 Jan	51	51	47	52	50	47	48	50	45
Avg.	51	51	47	54	51	48	49	50	45

수준으로, 항공기 소음의 영향이 매우 큰 것으로 판단된다. 또한 세계보건기구(WHO) 가이드라인에 따르면, 40 dB(A) 이상의 야간 소음은 건강에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 45 dB(A) 이상의 소음이 발생할 경우 수면 중 각성이 증가하고 수면 구조가 변화하는 등 다양한 생리학적 반응이 나타나, 단기간의 노출만으로도 수면 방해가 심각해질 수 있다고 설명하고 있다. 이에 따라 장봉도에 설치된 측정망의 연평균 야간 소음도를 분석한 결과, 모든 지점에서 45 dB(A) 이상으로 나타났으며, 이는 WHO 가이드라인에 따라 수면 방해 가능성이 높은 수준임을 확인할 수 있었다.

4. 항공기 운항 절차에 따른 소음 기여도 분석

항공기 운항 절차를 연간 ADS-B를 이용하여 추적하고(Figure 3), 항공기 운항 대수와 소음도를 고려하여 소음 기여도를 분석한 결과, 드림펜션에서는 착륙 소음의 기여율이 74.7%로, 이륙 소음보다 더 높게 나타났다.

이는 공항 접근 경로와 착륙 빈도가 해당 지역에 집중되어 있음을 의미한다. 장봉3리에서는 착륙 소음의 기여율이 97.4%로 매우 높게 나타나, 소음 문제가 대부분 항공기의 착륙 절차에서 발생하고 있음을 보여주었다. 반면, 옹진수협에서는 이륙 소음의 기여율이 63.7%로 나타나, 이 지역에서는 이륙 절차 시 소음 증가의 주요 원인으로 작용함을 확인할 수 있었다. 또한, 항공기 소음 발생 시 이·착륙에 따른 지점별 최고 소음도를 연평균으로 비교한 결과, 장봉3리는 착륙 소음 발생 시 착륙과 이륙 간의 차이가 12.5 dB로, 10 dB 이상 차이를 보여 착륙 소음이 매우 지배적임을 알 수 있었다. 드림펜션은 7.3 dB로 10 dB 이내 차이를 보여 착륙 소음이 지배적이지만, 일부 이륙 소음도 항공기 운항 대수에 따라 영향을 미칠 수 있다. 옹진수협은 착륙 소음과 이륙 소음의 차이가 1.4 dB로, 3 dB 이내 수준이었으며, 항공기 이·착륙 대수가 많은 쪽에 더 큰 영향을 받을 수 있는 지점임을 확인하였다(Table 4).

Table 4. Annual Noise Contribution and Level(Leq,max) by Aircraft Operation Procedure

Measurement Site	Contribution (%)		Leq,event,max,1s dB(A) (Annual Avg.)		
	Landing Noise	Takeoff Noise	Landing	Takeoff	Difference
Dream Pension	74.7	25.1	67.4	60.1	7.3
Jangbong 3-ri	97.4	2.6	69.9	56.4	12.5
Ongjin Cooperative	36.3	63.7	61.2	59.8	1.4

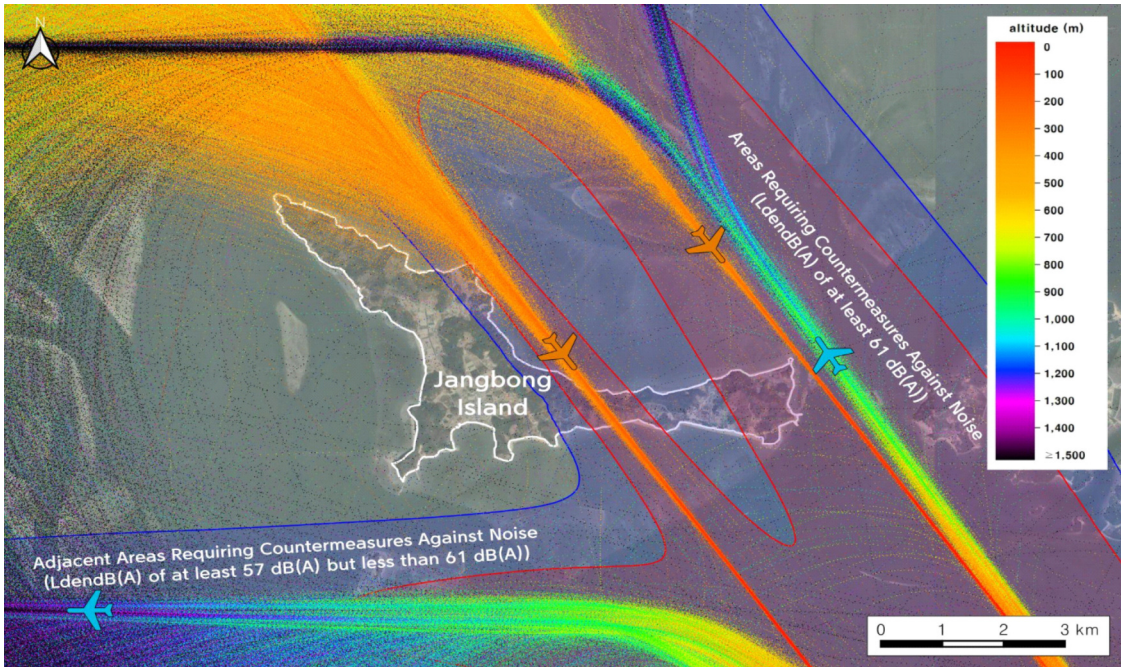


Figure 3. Aircraft Tracking Data Near Jangbong-do Using ADS-B (Feb 2024 - Jan 2025)

5. 연평균 및 월 소음영향도(소음지도) 분석

소음 측정값 및 측정된 항공기 이·착륙 비율 데이터 (Table 5)를 토대로 인천국제공항의 소음 모델링을 실시하였다. 모델 결과, 여름철 장봉도 방향으로 항공기

의 착륙 절차가 집중되는 7월에 항공기 소음도가 가장 큰 것으로 예측되었으며, 가을과 겨울철에는 장봉도 방향으로 항공기의 이륙 절차가 많은 12월에 소음이 가장 작은 것으로 예측되었다.

Table 5. Runway Usage Statistics at Incheon International Airport (Feb. 2024 - Jan. 2025)

Month	Landing		Takeoff		Landing		Takeoff	
	Passenger Aircraft(%)				Cargo Aircraft(%)			
	Runway 15/16	Runway 33/34	Runway 15/16	Runway 33/34	Runway 15/16	Runway 33/34	Runway 15/16	Runway 33/34
'25 Jan	23.0	77.0	23.0	77.0	21.6	78.4	21.6	78.4
'24 Feb	34.5	65.5	34.5	65.5	33.1	66.9	33.1	66.9
'24 Mar	30.2	69.8	30.2	69.8	31.5	68.6	31.5	68.6
'24 Apr	36.4	63.6	36.4	63.6	36.8	63.2	36.8	63.2
'24 May	38.4	61.6	38.4	61.6	38.2	61.8	38.2	61.8
'24 Jun	29.5	70.5	29.5	70.5	32.7	67.3	32.7	67.3
'24 Jul	73.2	26.8	73.2	26.8	73.3	26.8	73.3	26.8
'24 Aug	39.2	60.8	39.2	60.8	38.8	61.3	38.8	61.3
'24 Sep	45.9	54.1	45.9	54.1	46.3	53.7	46.3	53.7
'24 Oct	32.7	67.3	32.7	67.3	31.7	68.3	31.7	68.3
'24 Nov	21.9	78.1	21.9	78.1	21.6	78.4	21.6	78.4
'24 Dec	13.2	86.8	13.2	86.8	12.2	87.8	12.2	87.8
Annual	34.8	65.2	34.8	65.2	34.8	65.2	34.8	65.2

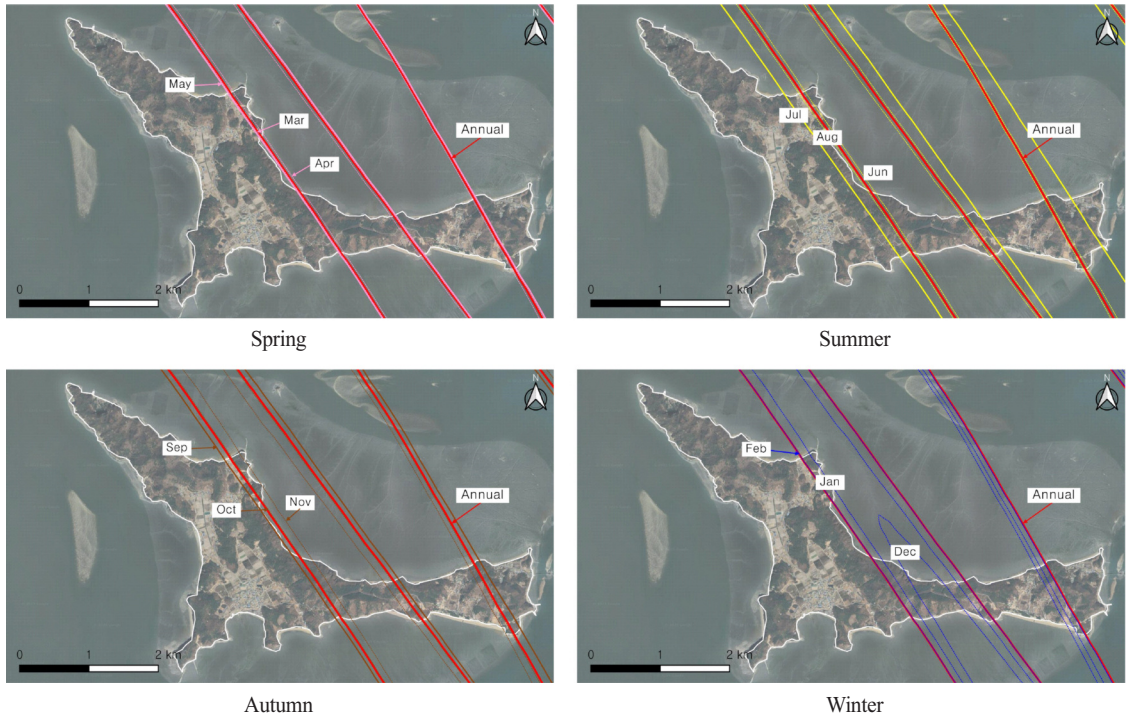


Figure 4. Monthly Lden Noise Contours and Annual Average Lden Contour(61 dB(A)).

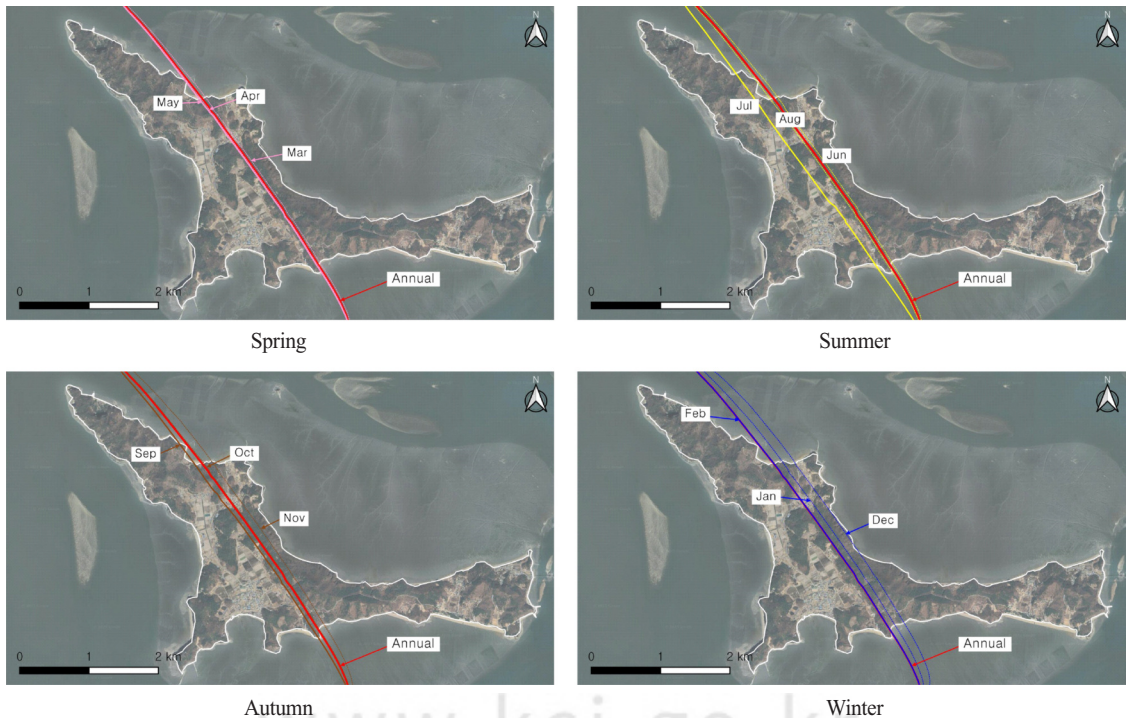


Figure 5. Monthly Lden Noise Contours and Annual Average Lden Contour (57 dB(A)).

Figure 4와 Figure 5는 장봉도 지역의 월별 및 계절별 소음 영향도를 예측한 결과로, 겨울에는 소음도가 작고 여름에는 소음도가 크게 나타나는 경향을 확인할 수 있다. 연평균선(빨간선)과 비교했을 때, 7월의 소음 등고선은 가장 넓게 예측되어 소음도가 가장 높은 것으로 나타났으며, 12월의 소음 등고선은 가장 작게 예측되어 소음도가 가장 낮은 것으로 확인되었다. 3월의 소음 등고선 예측은 연평균선과 가장 유사하였다. 그러므로 월별 최대 예측값을 기준으로 소음대책지역 및 인근지역을 선정하는 것이 보다 합리적일 것으로 판단된다.

6. 고찰

항공기 운항은 계절마다 이·착륙 방향이 바뀌며, 이에 따라 장봉도 지역에서는 항공기 소음이 크게 달라지는 것으로 조사되었다. 본 조사 지역인 장봉도는 위치상 항공기 착륙 절차 시 소음의 영향이 큰 것으로 나타났다. 현재 공항소음방지법에 따른 소음대책지역 지정은 연간 이·착륙 방향 및 소음 등의 1년 평균값을 기준으로 소음 영향도를 작성하고 있어, 실제로 항공기 착륙에 의한 소음 피해가 존재하더라도 이를 충분히 반영하지 못하고 있다. 특히 인천국제공항은 야간 운행 제한인 커few(Curfew) 제도를 적용하지 않고 있어[15][16], 타 공항에 비해 야간 소음 피해가 상대적으로 큰 것으로 분석된다. 이에 따라 향후 외국 사례와 같이, 인천국제공항에만 적용할 수 있는 별도의 야간 소음 기준 또는 야간 최고 소음도 기준 도입이 필요하다. 또한, 현행 공항 소음 기준을 즉각적으로 변경하기는 현실적으로 어렵기 때문에, 매 5년마다 작성하는 항공기 소음 영향도 작성 시 연간 평균값이 아닌 월별 항공기 소음 영향도를 기반으로 분석하고, 이 중 최고 소음도의 등고선을 기준으로 보상지역을 산정한다면 보다 현실적인 대안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

IV. 결론

본 연구는 인천국제공항 인근 웅진군 장봉도 지역을 대상으로 1년간 항공기 소음 및 항공기 이·착륙 경로를 추적 조사하여, 연평균 소음도, 월별 소음도, 시간대별

소음도, 항공기 이·착륙 운항 절차에 따른 소음 기여도 분석, 월별 소음도 예측 등을 통해 소음 영향 요인을 종합적으로 분석하였다.

그 결과, 장봉도 지역의 경우 항공기 이·착륙 경로의 변화가 소음 수준에 큰 영향을 미치며, 특히 항공기가 장봉도 방향으로 착륙할 때 소음이 증가하는 경향이 뚜렷하게 나타났다. 이는 기존의 연평균 소음도를 적용하는 소음대책지역 선정 기준이 계절적 특성에 따라 변동하는 항공기 소음 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있음을 보여준다. 현재 공항소음방지법 등을 즉각적으로 변경하기는 어려운 실정으므로, 본 연구에서는 월별 평균 소음도 값을 활용한 항공기 소음 영향 평가 방안을 제안하고자 하며, 이는 보다 현실적인 소음 대책지역 지정에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

또한 측정 결과, 인천국제공항의 야간 운항으로 인해 장봉도 지역은 야간 소음 노출 피해가 높은 수준으로 나타났으며, 이는 세계보건기구(WHO) 기준과 비교했을 때 수면 장애 등 건강 피해 가능성이 높은 수준으로 평가된다. 최근 WHO 및 유럽에서는 항공기 소음 평가에 하루 단위 평균인 Lden 방식 외에도, 야간 항공기 운항 소음에 대한 별도의 기준을 적용하는 방식을 도입하고 있다[4]. 이러한 기준 도입은 세계적인 추세이며, 향후 인천국제공항과 같이 24시간 운영되는 국내 공항에도 별도 적용이 필요하다. 다만, 야간 항공기 운항 소음 기준에 대해서는 국내 실정에 맞춘 추가 조사 및 연구가 병행되어야 할 것이다.

본 연구는 1년간의 항공기 소음 측정값을 기반으로 소음 실태를 분석하였다는 점에서 의의가 있으나, 다음과 같은 한계도 존재한다. 첫째, 측정 기간이 1년에 한정되어 있고, 측정 지점이 3곳에 불과하여 장봉도 지역 전체를 대표하기에는 한계가 있다. 둘째, 항공기 기종, 고도, 기상 등 다양한 변수의 영향을 종합적으로 분석하지 못한 점은 향후 연구에서 보완이 필요하다.

사사

본 논문은 인천광역시 웅진군에서 시행한 “웅진군 항공기소음 측정용역(2025)”에서 자료를 지원받아 수행한 연구임.

References

1. 조영무, 최용환, 이준호, 홍이슬, 한완수, 김소현(2007), 경기도 주요공항 주변지역 항공기 소음피해 대책 연구, 경기연구원
- Y. M. Jo, Y. H. Choi, J. H. Lee, I. S. Hong, W. S. Han, S. H. Kim (2007). A study on Damage from Aircraft Noise nearby the Major Civilan Airport in Gyeonggi-do. Gyeonggi Research Institute.
2. 김현섭(2018), 공항주변 소음 피해 지역에 대한 보상 기준 개선에 관한 연구, 연세대학교 대학원
- H. S. Kim (2018). A study on the new proposal of the compensation criteria for noise pollution areas in the vicinity of the airports(Master's thesis). Yonsei University Graduate School.
3. Basner, M., Clark, C., Hansell, A., Hileman, J., Janssen, S., Shepherd, K., & Sparrow, V. (2016). Aircraft noise impacts: State of the science. In ICAO (Ed.), ICAO environmental report 2016 (pp. 30-37). International Civil Aviation Organization.
4. World Health Organization (WHO), 2018, Environmental Noise Guidelines for the European Region, Copenhagen: WHO Regional Office for Europe. [Guidelines]
5. 이준호.(2018).한국의 WECPNL과 Lden의 도입.한국소음진동공학회, 28(6), 3-9.
- J. H. Lee (2018). Introduction of WECPNL and Lden in Korea. Journal of KSNVE, 28(6), 3-9.
6. 국토교통부.(2023.4.18.) 공항소음 방지 및 소음대책 지역 지원에 관한 법률.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2023, April 18). Act on the Prevention of Airport Noise and Support for Noise Control Areas.
7. 이명식, 이준호.(2025).지방자치단체의 주거지역 및 취락지구 지정방법을 활용한 소음피해지역 경계선 획정방안에 관한 연구. 한국소음진동공학회, 35(1), 69-78.
- M. S. Lee, J. H. Lee (2025). Study on the Delimitation of Noise-affected Areas Utilizing Local Governments' Methods for Designating Residential and Settlement Districts. Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 35(1), 69-78. 10.5050/KSNVE.2025.35.1.069
8. 이정철, 변서후. (2023). 인천 중구 공항 소음대책(인근)지역 주민지원사업 활성화 방안 (2023 군구협약 보고서). 인천연구원.
- J. C. Lee, S. H. Byun (2023). Activation plan for resident support projects in airport noise-affected (nearby) areas in Jung-gu, Incheon (2023 District Agreement Report). Incheon Research Institute.
9. 김종국(2024년 10월 21일). 섬 주민 100명이어도 다리로 연결하는데 인천공항 소음피해 장봉도는 왜 방치하나. 인천뉴스. <https://www.incheonnews.com/news/articleView.html?idxno=421443>
- J. G. Kim(2024, October 21). Even with 100 island residents, they are connected by bridges, but why is Jangbongdo, affected by Incheon Airport noise, neglected? Incheon News.
10. 국토교통부(2023. 1. 1.). 공항소음 관리 및 피해지원 등에 관한 기준 펼침 [별표 3] 소음영향도 작성방법(제16조 관련).[국토교통부고시 제2022-354호]
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport. (2023, January 1). Standards for Airport Noise Management and Damage Support, etc. [Appendix 3] Method for Preparing Noise Impact Assessment (Related to Article 16) [MOLIT Notice No. 2022-354].
11. Nguyen, T. L., Vu, T. T., Sakoda, K., & Yamada, I. (2023). Recent situations of flight operation and noise exposure observed by the pilot noise monitors at Noi Bai International Airport in Vietnam. RION Technical Journal, 9, 19-24.
12. Federal Aviation Administration. (2022). Automatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B).
13. Boeker, E. R., Dinges, E., He, B., Fleming, G., Roof, C. J., Gerbi, P. J., Rapoza, A. S., & Hermann, J. (2008). Integrated Noise Model (INM) Version 7.0 Technical Manual (Report No. FAA-AEE-08-01). Federal Aviation Administration. <https://>

- rosap.ntl.bts.gov/view/dot/12188
14. Federal Aviation Administration. (2020). Aviation Environmental Design Tool (AEDT) Version 3c Technical Manual. https://aedt.faa.gov/Documents/AEDT3c_TechManual.pdf
15. 이준호(2022). 항공기 소음 총량제를 이용한 공항 활성화에 관한 연구, 한국소음진동공학회문집 32(3)권 제3호, pp. 259-267, 202.
- J. H. Lee (2022). A Study on the Airport Activate using Aircraft Noise Limiting System. Transactions of the Korean Society for Noise and Vibration Engineering, 32(3), 259-267. 10.5050/KSNVE.2022.32.3.259
16. 김영록, 임재환, 최연철, 송기한, 신흥우(2018). 중형 규모 공항의 소음저감 정책 분석. 한국항공운항학회지, 26(4), 155-163.
- Y. R. Kim, J. H. Lim, Y. C. Choi, K. H. Song, H. W. Shin (2018). Comparison of Noise Reduction Policy in Medium-sized Airports. J. Korean Soc. Aviat. Aeronaut. 2018; 26(4): 155-163. <https://doi.org/10.12985/ksaa.2018.26.4.155>