

金海空港 周邊의 航空機 騒音에 關한 調査研究

環境調査科

劉殷哲·姜信默·池基遠·金成林·崔圭相

A study on Aircraft Noise around Kim-Hae airport

Environmental Research Division

E. C. Yoo, S. M. Kang, K. W. Chee, S. R. Kim, K. S. Choi

Abstract

This study is intended to assess the aircraft noise around Kim-Hae airport. The measurements were carried out by using impulse precision sound level meter with 2 channel tape recorder, noise level meter at 15 sampling points around Kim-Hae airport from Jan. to Dec. 1990. The assessment of aircraft noise have been accomplished through Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level (WECPNL), Noise and Number Index (NNI), Noise pollution level (L_{NP}) and Slant Range Distance (SRD). The results were as follows; The Max. WECPNL is 77-WECPNL at the D point and 60-WECPNL at the H point on the side runway. In such a case of NNI, the Maximum level is 44-NNI at the D point and the Minimum level is 14-NNI at the E point. The Noise Pollution level(L_{NP}) is the highest level 106 dB(A) at the D point, the lowest level, 75 dB(A) at the A point on the side runway. The Noise level is affected by meteorological factors (Wind direction greater than Wind speed) and depends on Slant range distance (SRD).

I. 緒 論

現代文明의 發達과 더불어 交通手段은 눈부신 發展을 거듭해 왔으며, 그 中에서 特히 航空機는 많은 人員 및 物量을 輸送할 뿐 아니라 時間的, 空間的으로 여러가지 잇점을 가져왔다.

航空機 機體의 大型化 및 使用便數의 增加趨勢는 더욱 顯著해졌으며, 따라서 空港周邊은 航空機 騒音으로 因하여 地域住民들이 精神的, 肉體的 被害 및 財産上의 損害等を 보게되었다.

이에 本 調査는 金海空港 周邊의 航空機 騒音度를 把握하기 위해 飛行方向 및 그 側方, 距離別 騒音度를 測定하였으며 同時에 氣象要素 (風向, 風速, 溫度 等)를 測定하여 모든 評價方法을 通하여 空港周邊의 航空機騒音分布樣相을 推定하여 騒音防止對策樹立에 資料를 提供코자 함이다.

II. 調査方法 및 期間

1. 調査期間: 90. 1月 ~ 90. 12月
2. 調査對象: 金海空港周邊 15個地点
(Fig. 1 參照)
3. 調査項目: ○ 騒音 level
○ 離·着陸 方向
○ 1日 航空機 騒音 發生回數
○ 氣象要素
4. 測定裝備: ○ 精密騒音測定器(CEL) 1 set
○ Tape Recorder 1 set
5. 測定方法

航空機 騒音 測定方法은 ISO R - 3891을 準用하여 Microphone의 높이는 地面으로 부터 1.2 m位置에서, 騒音測定器의 動特性은 Slow, 聽感補正回路는 A特性에 各各 位置시키고 航空機가 通過할 때마다 그 直下에서 測定하고 飛行方向 距離別 또는 側方 距離別로 別途로 最大 騒音度 및 SEL, Leq를 測定하였다.

한편 測定地點의 地面吸音을 排除하기 위해 平坦地形에 가로 세로 各各 6m씩 콘크리트 또는 이에 準하는 強度를 가진 物質로 鋪裝된 地點에서 測定하게 되어 있으나 이러한 條件을 만족시키지는 못했다.

航空機 騒音을 測定하기 前에 暗騒音도 並行하여 測定하였다.

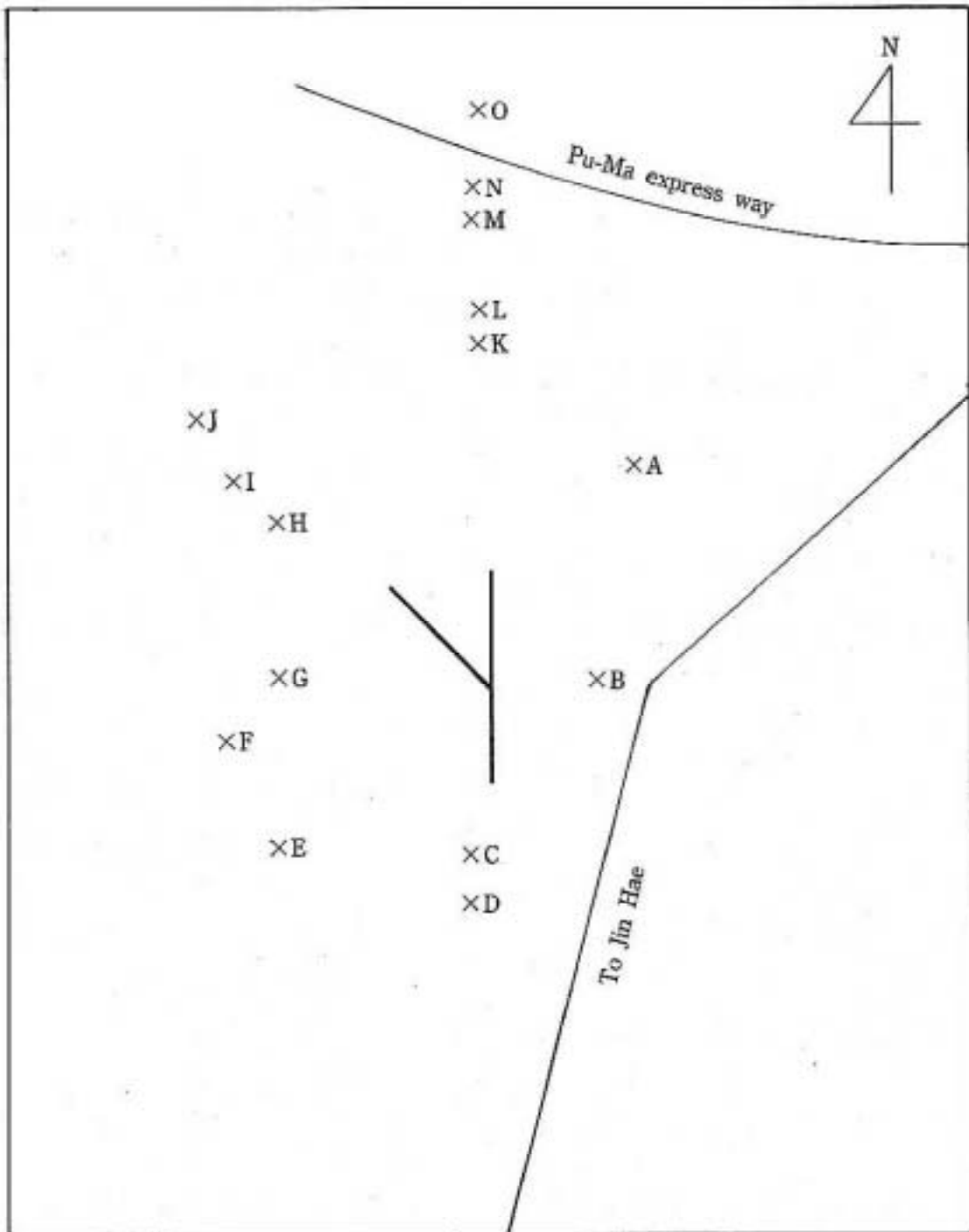


Fig. 1 Sampling points around Kim-Hae airport

III. 調査結果 및 考察

1. 各 地点別 騒音 level

Table 1을 살펴보면 着陸地点 C, D 및 離陸地点 K에서 SPL은 83.7, 85.2 및 79.6 dB(A)로 나타났으며 MAX의 境遇는 92.1, 91.5 및 83.5 dB(A)로 높게 나타났다. 一般的으로 航空機가 離陸할때가 着陸할때보다 더 높은 騒音度를 나타내는 反面에 本 調査는 着陸方向의 測定地点에서 더 높게 나타난 것은 離陸方向의 測定地点 周圍에 建物 및 나무들의 影響으로 航空機 騒音이 減少된 것으로 思料된다.

또한 離·着陸方向의 側方을 살펴보면, 東쪽 地域의 測定地点 A,B에서 騒音度가 西쪽 地域 測定 地点 E~J에서 보다 낮은 騒音度를 보였다.

이것은 航空機가 離陸時 北西쪽으로 迂迴運航을 함으로써 A,B 地点과 距離가 멀어지기 때문인 것으로 思料된다.

2. 航空機 騒音 評價値

各 航空機別 特性은 Table 2에서 보는 바와 같으며, 測定地点別 航空機 騒音 評價値에 依하여 分析한 結果를 Table 3과 같다.

Table 2. Technical data of aircraft

Type of aircraft	Length (m)	Width (m)	Height (m)	Weight (ton)	No. of seats	No. of engines
F- 27	—	—	—	—	45	2
B-707	44.3	44.2	12.9	60.7	154	4
B-727	46.6	32.9	16.7	62.1	160	3
B-747	70.5	59.6	19.3	166.0	402	4
B-747 SP	56.31	59.6	19.94	142.0	281	4
A-300	59.96	44.84	16.56	80.03	242	2
DC-10	55.2	49.17	17.68	119.3	275	3

測定地点 航空機 騒音 評價値中에서 WECPNL은 滑走路끝에서 1km 떨어진 D地点이 77.3으로 가장 높고, 側方으로는 H地点이 59.9로 가장 높게 나타났다.

NNI 境遇도 D地点이 44.0으로 가장 높고 E地点이 13.6으로 가장 낮았다.

騒音公害 level L_{NP} 는 D地点에서 106.1로 最高値를 보이며, 側方으로는 A地点이 74.6으로 最低値를 보였다.

航空機 騒音 評價値에 있어서 全体的으로 가장 높은 값을 나타낸 地点은 滑走路끝에서 1km 떨어진 D地点이며, 가장 낮은 값을 보이는 地点은 滑走路 中心으로 그 側方인 A.E地点이었다.

Table 3. Aircraft noise rating levels by sampling points

항 목 지 정	dB(A)	WECPNL	NNI	L_{NP}	S R D(m)
A	62.3	54.4	15.5	74.6	1653
B	62.4	54.5	15.5	74.9	1325
C	83.7	75.8	40.0	100.6	26
D	85.2	77.3	44.0	106.1	52
E	61.4	53.5	13.6	79.2	1175
F	66.2	58.3	17.5	78.3	1500
G	62.1	54.2	15.2	74.7	1397
H	67.8	59.9	18.2	85.2	1550
I	65.5	57.6	16.2	84.7	1900
J	67.7	59.8	18.0	81.1	2425
K	79.6	71.7	35.1	94.9	308
L	73.1	65.2	29.2	83.3	339
M	70.3	62.4	25.0	83.0	476
L	74.0	66.1	31.2	82.6	520
O	70.4	62.5	25.5	90.1	630

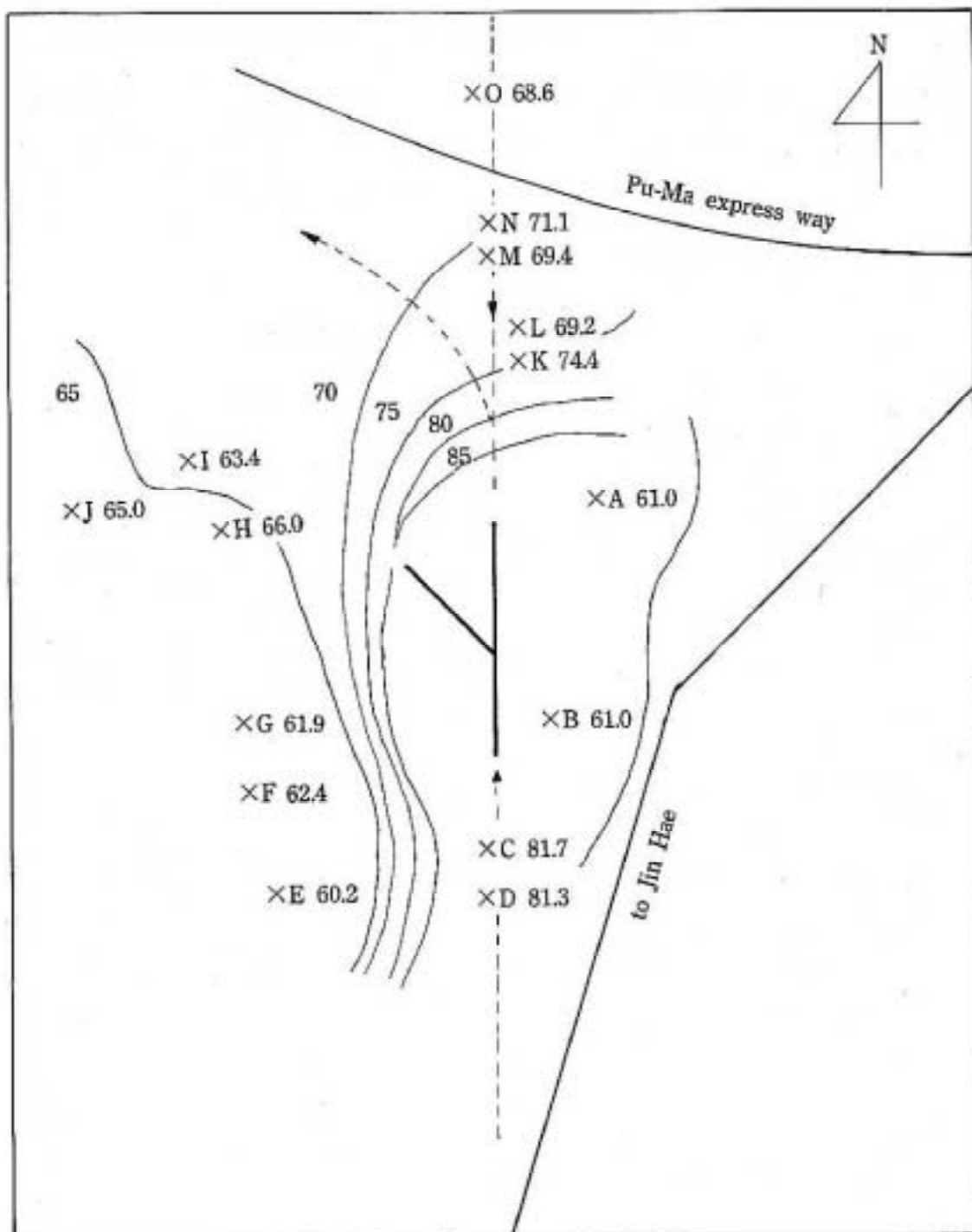


Fig. 2 Leq contours around Kim-Hae airport.

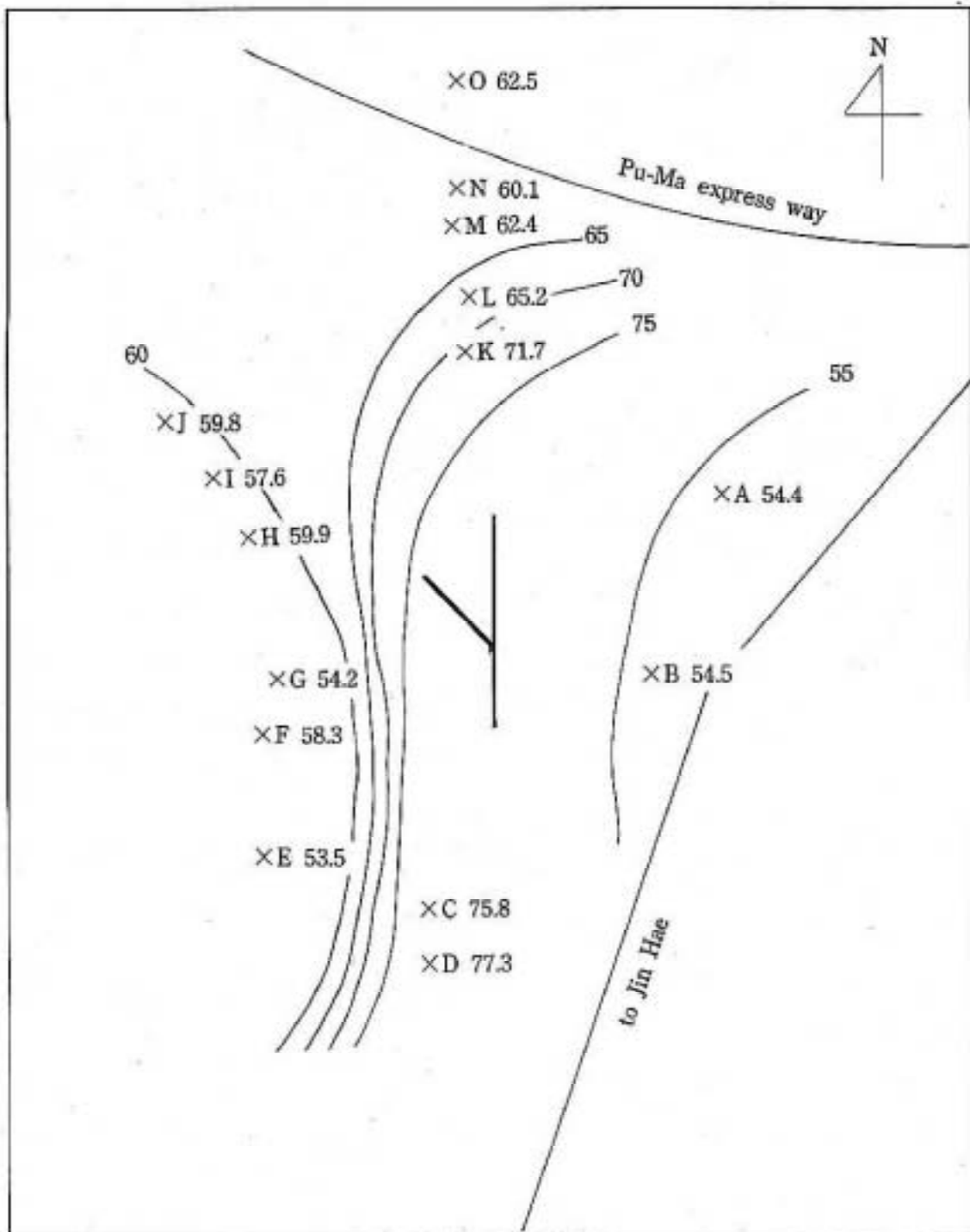


Fig. 3 WECPNL contours around Kim-Hae airport

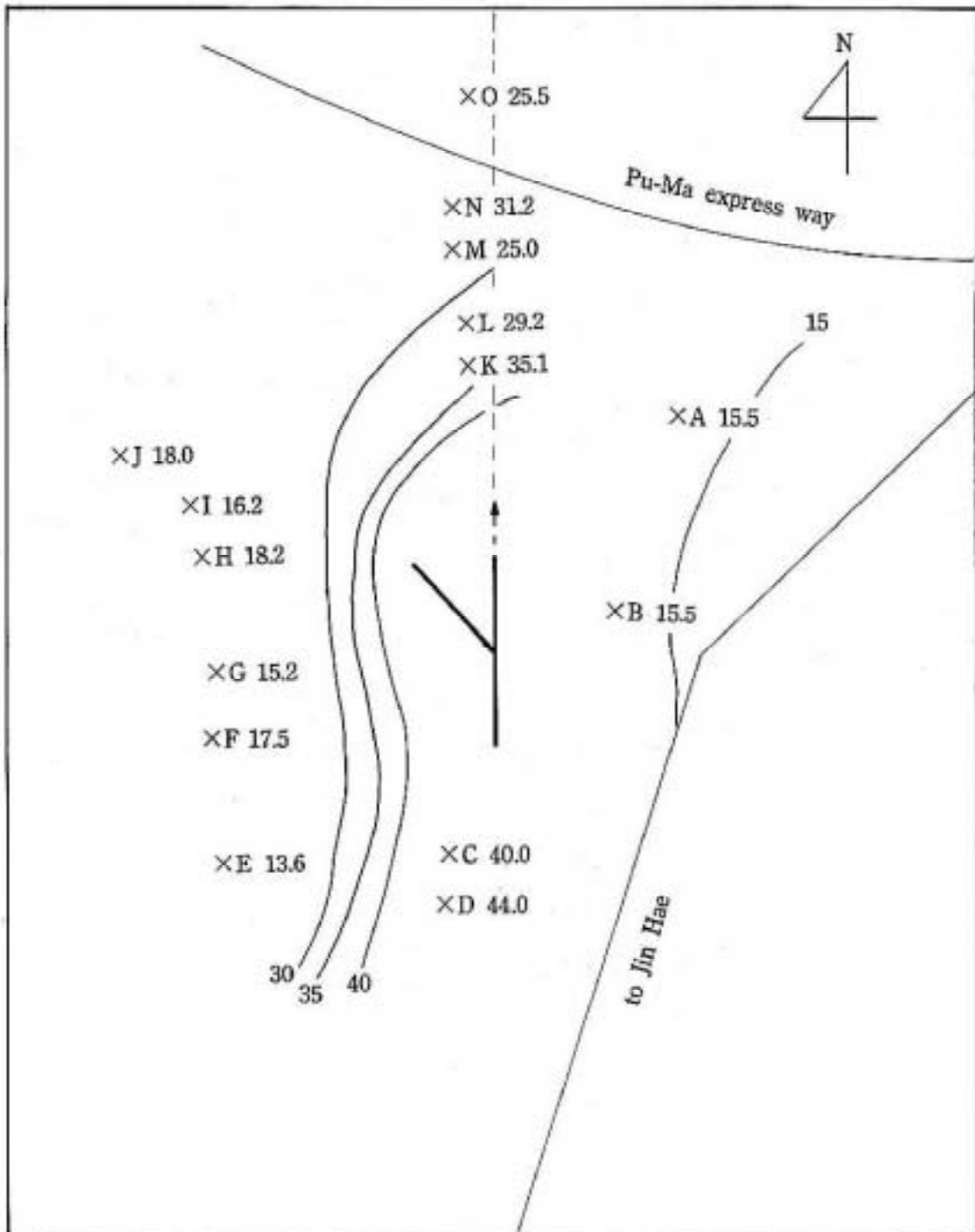


Fig. 4 NNI contours around Kim-Hae airport.

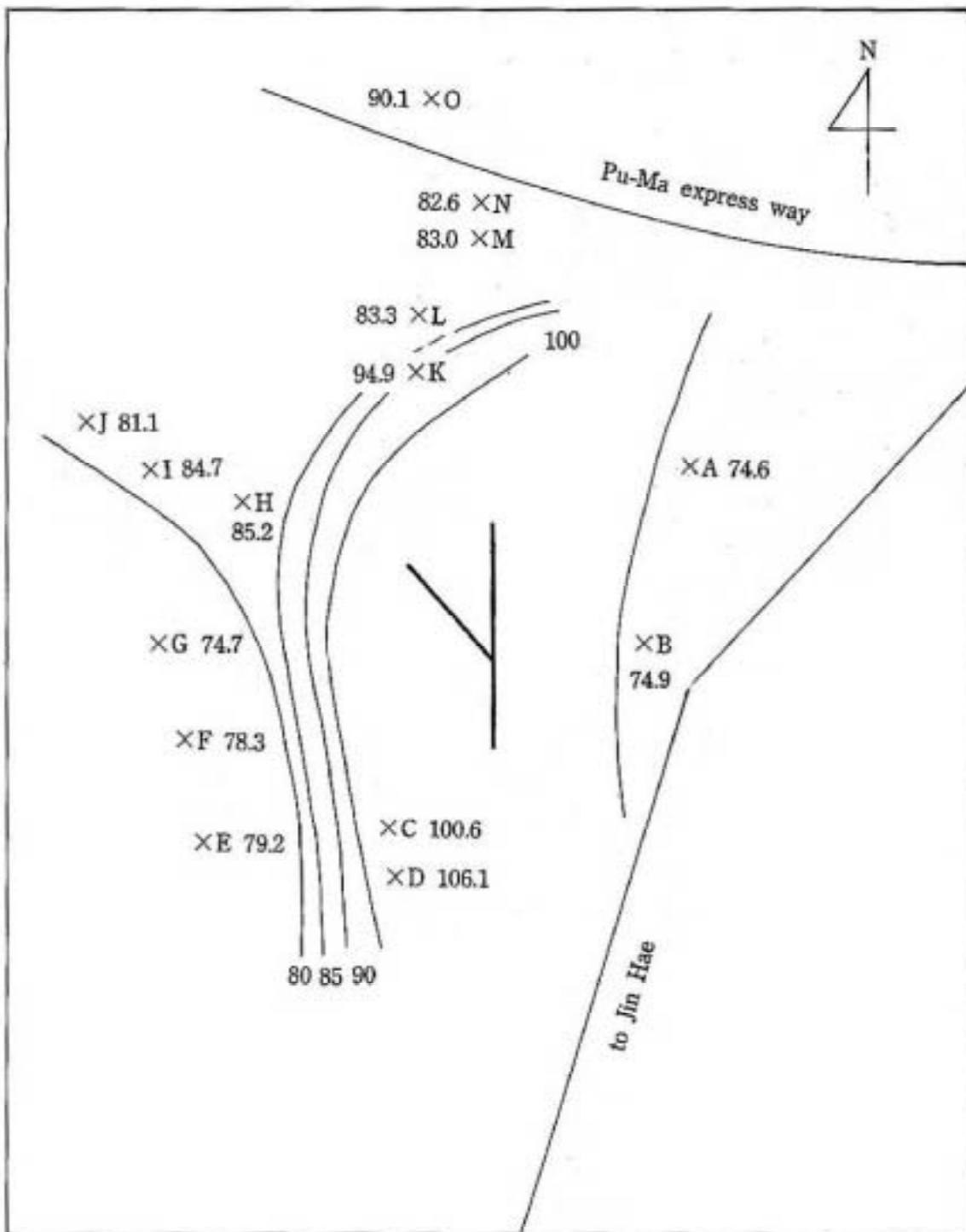


Fig. 5 LNP contours around Kim-Hae airport.

Table 4. The Meteorological factor of sampling points

月別 氣象 地點要素	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速	風向	風速
C	W	2.1	NW	2.1	NW	4.6	NW	3.6	SW	4.1	S	2.1	SW	4.6	E	4.1	N	1.0	N	3.1	N	0.5	E	0.5
	風速	74.7	84.8	77.9	69.1	91.3	87.6	84.2	84.2	76.4	75.9	75.9	88.3	88.3	84.3	82.1	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3	84.3
	溫度	8.9	8.9	9.7	21.0	23.2	25.2	30	28.0	19.0	19.0	16.4	13.2	6.2										
D	SE	2.6	NW	2.1	NW	4.6	NE	3.6	SW	4.1	S	3.1	SW	4.6	E	4.6	N	1.0	N	3.1	N	0.5	NW	2.1
	風速	71.6	83.1	80.9	65.4	84.0	89.5	82.4	79.6	77.3	77.3	88.6	88.6	83.9	81.6	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9	83.9
	溫度	11.0	8.9	9.7	21.0	23.2	26.5	30	29.1	19.0	19.0	16.4	13.2	8.8										
K	SE	4.1	SE	4.1	NW	5.1	N	3.6	SW	5.1	S	3.6	SW	4.6	E	4.6	E	2.6	E	3.1	E	1.0	W	1.0
	風速	82.1	98.5	78.4	70.7	72.3	81.8	76.2	74.9	72.8	72.8	78.1	78.1	70.8	67.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8	70.8
	溫度	12.0	11.0	12.6	22.8	24.8	25.0	30	29.4	19.8	19.8	19.4	16.2	9.8										
L	-	-	NE	-	SW	5.1	N	3.6	SW	5.1	S	3.6	SW	5.7	E	4.6	E	2.6	E	3.1	E	1.0	W	1.0
	風速	-	-	69.9	68.7	70.4	62.0	75.2	73.9	71.0	71.0	76.2	76.2	61.8	63.2	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8	61.8
	溫度	-	-	12.6	22.8	24.8	25.0	31	29.4	19.8	19.8	19.4	16.2	9.8										

3. SRD(Slant Range Distance)에 따른 騒音度

Table 3에서 보는 바와같이 SRD값은 離陸角度 10°, 着陸角度를 3°로 假定하여 計算하였다. 滑走路 方向의 C,D 및 K,L,M,N,O 地点의 SRD는 直下距離이다. SRD에 따른 航空機 騒音도를 살펴보면, SRD가 26m인 C地点 및 SRD가 308m인 K地点에서도 騒音評價値가 높게 나타났다.

SRD가 2425m로 가장 큰 J地点에서의 航空機 騒音度 評價値가 SRD가 작은 地点보다도 多少높게 나타났다.

滑走路를 中心으로 그 側方地点들의 SRD는 거의 비슷하며, 또한 航空機 騒音度 評價値도 거의 비슷한 水準을 보였다.

4. 航空機 騒音 評價値의 推定分布 曲線

가. dB(A) 推定 等騒音 曲線

本 調査에서 測定한 15個地点의 航空機 騒音도를 基礎로 하여 推定分布 曲線을 作成하였다. 滑走路 方向 1~3.5Km 地点까지의 地域이 70~80 dB(A)를 나타내며 側方으로는 1~2Km 地点까지 地域에서는 60 dB(A)를 보였다.

飛行方向으로 5Km地点 및 그 側方으로 2Km地点까지의 地域은 各各 65dB(A), 60dB(A)의 分布를 보일것으로 推定된다.

Fig. 2에서 點線은 航空機의 離·着陸時 飛行經路를 標示한 것으로 着陸時에는 滑走路에 平行선으로 降下하고 있으나 離陸時에는 2~3Km地点에서 그 機首를 北西쪽으로 飛行함으로 滑走路를 中心으로 볼때 金海地域方向으로 더 높은 航空機 騒音을 나타낼 것으로 思料된다.

나. WECPNL 推定曲線

WECPNL 評價値에 依한 航空機 騒音 推定曲線은 Fig. 3과 같다.

Fig. 3에서 보듯이 滑走路 方向 1~2Km內 地点에서 71~77 WECPNL dB를 보이며, 그 側方 2Km까지의 地域에서는 55WECPNL dB를 보였다.

다. NNI 評價値에 依한 航空機 騒音 推定 曲線

Fig. 4에서 NNI 評價値에 依한 推定 曲線을 보면 滑走路 方向 1~2Km까지의 地域에서는 35~44NNI를 보였으며 그 側方에서는 13~18NNI를 보였다.

또한, Fig. 5에서 L_{NP} 評價値에 依한 推定曲線을 보여준다. 航空機 騒音 評價値를 살펴본 것과 같이, 滑走路 方向으로 騒音度가 높게 나타나며 특히 離陸地点보다 着陸地点이 더 높게 나타났다.

그리고 그 側方에서는 거의 비슷한 航空機 騒音 評價値를 보였다.

5. 航空機 騒音度 및 氣象要素와의 關係

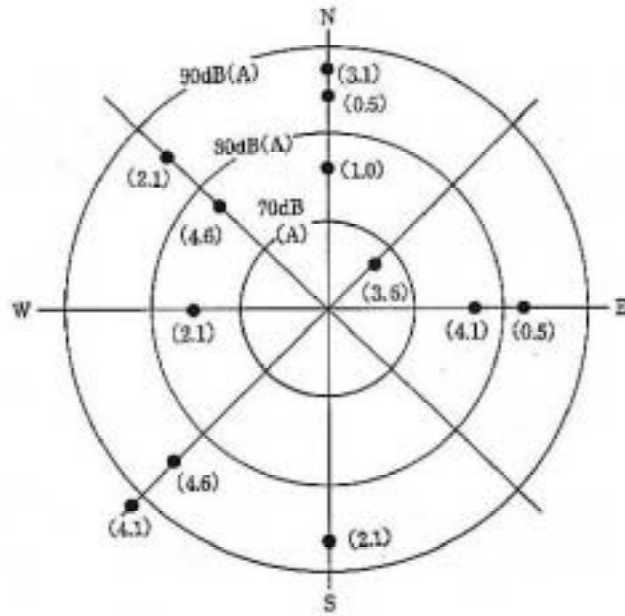


Fig. 6 The relationship of aircraft noise level and meteorological factor at the C point.

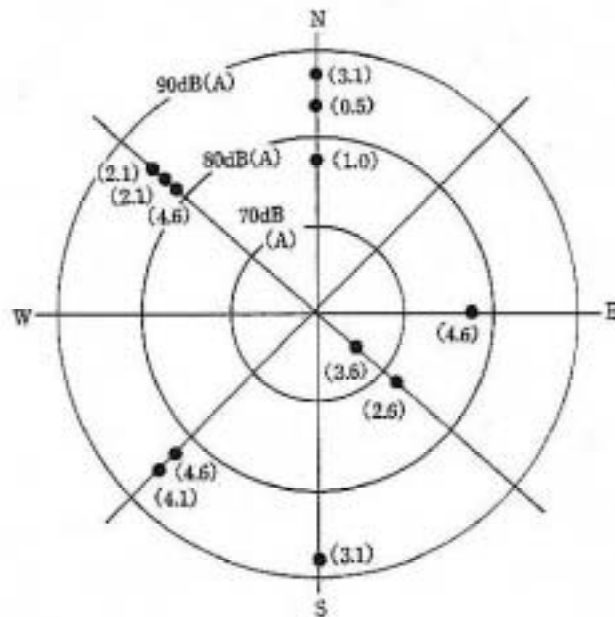


Fig. 7 The relationship of aircraft noise level and meteorological factor at the D point.

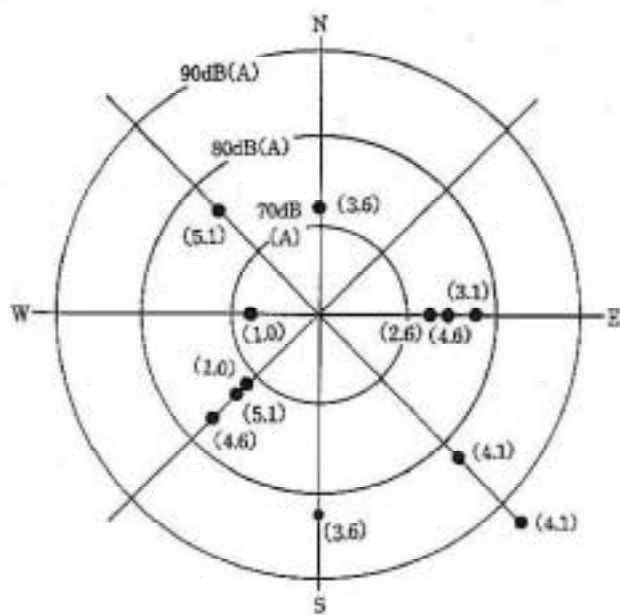


Fig. 8 The relationship of aircraft noise level and meteorological factor at the K point.

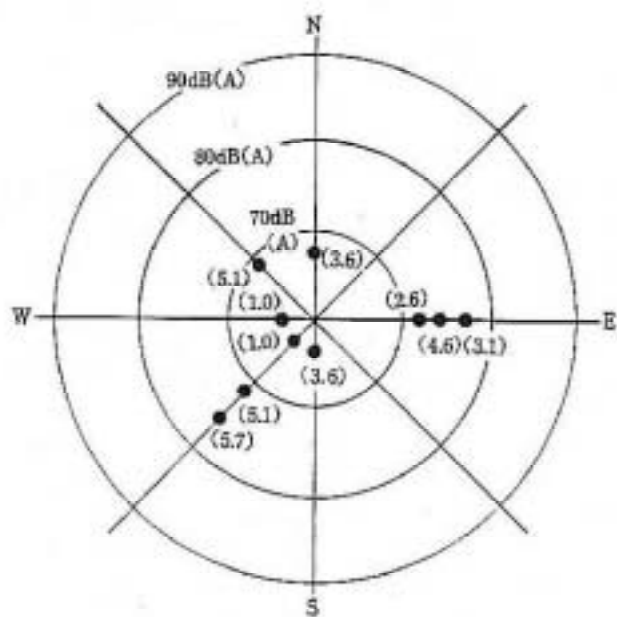


Fig. 9 The relationship of aircraft noise level and meteorological factor at the L point.

滑走路 方向의 地域인 C,D,K,L 地点에서 航空機 騒音度와 氣象要素들과의 關係를 살펴 보았다.

C,D地点에서는 北·北西風이 主風을 이루고 있으며 風俗이 4.6m/s로 最高値를 나타내고 있으나 騒音度는 約 80dB(A)로써 큰 影響을 받지 않았다.

反面에 風向이 滑走路 方向과 일치선을 이루는 北風 및 南風은 風速이 3.1m/s일때 約 90 dB(A)로 最高 騒音度를 보였다. 이것은 滑走路 方向 (N.S)으로 航空機가 離·着陸할때 發生 하는 騒音을 測定할때 測定地点쪽으로 바람이 불어서 騒音度가 더 加重된 것으로 思料되며 風速이 2.0m/s 以上인 境遇에 風向에 큰 影響을 받는 것으로 思料된다.

K,L地点에서는 南西風및 東風이 主風이며, 最高風速 5.7m/s(南西風)일때 騒音度는 約 76 dB(A)를 나타냈으며, 最高騒音度는 風速 4.1m/s(南東風)일때 約 95 dB(A)를 보였다.

Fig. 8, 9에서 보듯이 K,L地点은 거의 80dB(A)以下를 보이는데 이것은 住宅 및 나무들의 影響으로 思料된다.

IV. 結 論

위의 調査結果를 土臺로 結論을 내리면,

1. 各 地域別 騒音레벨은 SPL의 境遇 D地点이 85.2dB(A)로 最高値를 보였으며 MAX은 C地点이 92.1dB(A)를 나타냈다.
2. 航空機 騒音評價値中 WECPNL은 D地点이 77.3으로 最高値를 보이며, 滑走路 方向의 側方에서는 H地点이 59.9로 最高値를 나타냈다.
NNI境遇도 D地点이 44.0으로 最高値를 보이며, E地点이 13.6으로 最低値를 보였다.
또한, 騒音公害 레벨 L_{NP} 는 D地点이 106.1로 最高値를 보이며, 側方에서는 A地点이 74.6으로 最低値를 보였다.
3. SRD에 따른 騒音度는 SRD가 52m인 D地点에서 모든 評價値가 最高를 보였으며, SRD가 2425m인 J地点에서는 SRD가 작은 地点보다 航空機 騒音評價値 多少 높게 나타났다.
4. 航空機 騒音度와 氣象要素와의 關係에서는 風速보다 風向의 影響이 더 크게 미치는 것으로 보인다.

参 考 文 献

1. ISO. R-3891. Procedure for describing aircraft noise heard on the ground 1978.
2. Cunniff. Envir. Noise Pollution. p156~179(1977)
3. 西官元, 航空機騒音の計測と評価 日, 音響誌 28
4. 国立環境研究所, 交通騒音尤甚地域の騒音度 調査研究. p66~67(1982)
5. 衛生工学 ハンドブッケ(騒音・振動編)
6. Envir Impact Analysis Hand Book, RAU and DAVID C. WOOTEN