

新國際空港(淸源) 航空機騒音 豫測에 關한 研究

鄭 汝 柱
漢陽大 環境工學院

吳 在 應
漢陽大

車 日 煥
延世大

A study on assessment of Aircraft noise around new Airport (chung won)

要約

本 研究은 여까지 國內에서는 航空機騒音 評價 方法이 定立되지 않은 段階에서 外國의 航空機騒音 評價 方法을 比較해 보고 合理的인 國內의 評價方法을 찾아 보여 新設될 國際空港에 對한 豫定地域인 A B 두 地域의 特性을 檢査해 보고 또 各國에서 重要時 地域 內에서 高騒音機種과 低騒音機種이 混入해 들어올때 該 兩機種 全體騒音에 影響을 미치는가 하는 混入率 補正을 數式化 해 用으로서 앞으로 어떠한 機種이 出現되더라도 騒音度의 增減效果를 豫測해 볼수있고 各 混入率 別로 補正한 兩 地域의 比較로서 보다 適宜한 騒音 被害 豫想 地域을 推定 해 보여 그 地域의 環境 評價 및 対策을 알아 보았다.

여차서 本 研究의 結果를 살펴보면, 淸源 新國際空港에 對한 現有 最少(dBA)의 最大(dBA)의 차가 있는 低騒音과 高騒音 機種 混入에 對해 補正을 시도할때 騒音 被害 地域의 範圍가 차이 있음을 알수 있었다. 故로 淸源 新國際 空港에 對한 交通의 近接性(1000m)이 淸源보다 長期的인 眼目에서 國上의 均衡開發을 爲한 中部圈 空港의 概念으로 볼때 바람직한 計劃이라고 본다. 此外 新國際 空港이 들어설 地域이 A 地域인 淸州 北方과 西淸州 地域이 騒音 被害 地域으로 豫想되고 B 地域인 淸州 一帶이 被害 地域으로 豫想됨으로 모든 飛行 考慮 齊인 地域의 騒音 被害를 最少限으로 줄이기 爲해서 B 地域이 가장 適合하다. 此外 航空機 騒音 評價는 (dBS) 數式을 用해서 算出하여 騒音 影響 評價를 해야 한다고 생각된다.

1. 序論

1-1. 研究의 目的과 背景

1903年 美國의 萊特(Wright)兄弟에 依한 動力裝置 航空機의 成功 以來 航空機에 對한 關心은 日甚하며 또 그 功績으로 航空工業은 日進月步하여 交通手段으로서 初창은 勿論 宇宙의 神祕를 解한 科學으로서의 功績을 形成하고, 特別히 航空機의 發展이 該 國家科學發展의 尺度로 示되어서 航空機産業은 經濟成長과 比例하여 發展하게 되었다. 此外 이러한 視點에서 政府에서 發表한 淸源 新國際空港 建設計劃

은 國際化 時代를 거울한 航空機 産業 發展을 爲한 誠意가 될 것이라고 생각된다. 그러나 여까지 國內에서는 이에 부응할 만큼 航空機 産業 全般에 對한 基礎 研究이 부족한 面이 特히 甚로 大型化, 高速化 되어서는 機種의 就航에 부족적으로 하여서 航空機 騒音에 對해서는 이렇다할 評價方法이 定立되지 않은 實情이다. 이에 本 研究에서는 各國의 航空機 騒音 評價方法을 比較해 用으로서 보다 合理的인 評價方法을 찾아 新設될 國際 空港에 適用해 보여 騒音度를 算出하는데 必要한 補正值算出을 如何 면밀히 分析하고 特別히 混入率 補正에 對한 騒音 影響을 數式化 해 用으로서 앞으로 어떠한 機種이 混入해 들어오더라도 騒音의 增減效果를 쉽게 豫測해 볼수 있으며 混入率 補正 對한 兩 地域의 相互比較로서 適宜한 騒音 被害 豫想 地域을 推定 해 보여 該 地域의 環境 評價 및 対策을 알아 보려 한다.

1-2 研究範圍 및 方法

本 研究의 範圍는 現在 航空機 騒音의 評價單位 定立에 必要한 理論及 新國際 空港에 對한 豫定 地域인 A, B 兩 地域의 特性檢査와 空港周邊의 騒音 低減策 그리고 國際民間 航空機 機構(ICAO)와 日本에서 使用되고 있는 評價方法에 對한 混入率을 補正한 兩 地域의 騒音 被害 豫想 地域의 環境 評價에 局限하며 研究法은 다음과 같다.

- 1) 目前을 用한 航空機 騒音의 評價單位에 對해 考察한다.
- 2) 新國際 空港 對한 豫定 地域을 選定해 보고 特性을 檢査한다.
- 3) 新國際 空港의 1971年度 各機種別 航空機 着陸降回數에 對한 騒音度를 豫測해 보고 WECPNL 評價單位에 混入率을 補正한 兩 地域의 各을 比較해 본다.
- 4) 兩 地域에 對해 豫想되는 被害 地域을 알아 보고 該 地域의 環境 評價 및 対策을 알아 본다.

2. 航空機 騒音의 評價에 對한 理論

2-1 各國의 航空機 騒音 評價單位의 比較

航空機 騒音의 評價單位는 國別로 示로 各 方式의 單位를 開發하여 使用되고 있으나 國內에서는 아직 評價方法이 定立되지 않아 本 研究에서는 先進 各國의 方式를 比較하여 其中에서 한 種의 方式를 擇取하고자 한다. 此外 各國의 航空機 騒音 評價單位

을 알거라면 表 1 과 같다.

구분	단위	판계식
1 영수	NNI	$\overline{PNL}_{max} + 15 \log_2 N - 80$
2 시음	Q	$13.3 \log_2 10^{L_A/13.3} + 13.3 \log_2 N - 52.3$
3 여수음	CNR	$\overline{PNL}_{max} + 16 \log_2 N - 12$
4 여수음	NEF	$EPNL + 10 \log_2 N - 88$
5 프랑스	N	$\overline{PNL}_{max} + 10 \log_2 N - 30$
6 독일란드	B	$20 \log_2 10^{L_A/15} + 20 \log_2 N - C$
7 남아프리카	NI	$\overline{LA} + 10 \log_2 N - 34.4$
8 일본	WECPNL	$\overline{LA} + 10 \log_2 N - 27$
9 ICAO	WECPNL	$EPNL + 10 \log_2 N - 39.4$

표 1. 各國의 航空機 騒音 評價 單位 比較

여기서 N = 航空機 台數

$\overline{L_A}$ = 暗騒音보다 10dB(A) 以上 큰 peak level의 Energy 平均値

上記 表에서 騒音 計의 單位를 보면

(1) dB(A) 單位가 基本인것 : Q, NI, B

(2) PNL 單位가 基本인것 : CNR, N, NNI

(3) EPNL 單位가 基本인것 : NEF, WECPNL 等으로 3種類로 区分한다.

그리고 機數에 대해서는 어느 것이나 KlogN 으로 表示되고 機數 K 만의 差가 있음을 알 수 있다. 故로 NEF 와 WECPNL 은 機數 N 을 時間 帶별로 区分하여 $N = N_1 + 3N_2 + 10N_3$ 로 나타내고 여기서

N_1 = 07:00 ~ 19:00 時 사이의 航空機 台數.

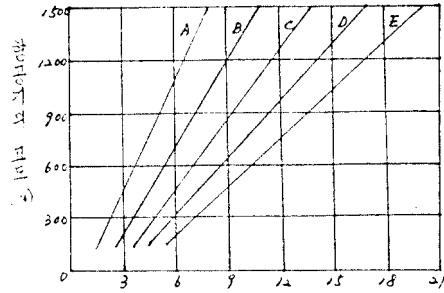
N_2 = 19:00 ~ 22:00 時 사이의 航空機 台數.

N_3 = 22:00 ~ 07:00 時 사이의 航空機 台數를 適用하여 되어 있어 보다 合理的이고 進歩的이라고 할 수 있다. 그런데 上記 式들은 航空機 台數가 07:00 ~ 19:00 時 사이에만 運航된다고 되어 全部 큰 차이 없이 相互變換이 可能하여 夜間運航 台數가 있을 때는 NEF 와 WECPNL 의 相互變換 및 計數 單位들의 相互變換이 可能하다. 따라서 本 研究에서도 夜間運航 台數의 補正을 한 것 중에서 擇하기로 하고 WECPNL 을 選擇하고자 한다. 故로 比는 $\overline{L_A} = EPNL - 13$ 의 관계식을 利用하여 dB(A)의 單位를 導入 함으로써 實測 裝置의 便宜을 도모하고 있다. 또 $NEF = WECPNL - 48$ 로 부리 相互變換이 可能하다.

2-2 航空機 騒音 豫測.

民間 航空機에 對한 基礎 騒音 Data 豫測 方法은 美聯邦 航空局 (FAA)에서 그림 1 의 表 2에 表示하는 것과 같이 機種別 短着陸 別로 豫測하고 있다. 이들 Data로부터 EPNL 豫測 方法은 上述 表에 의해서 그 機種 Group 別로 測定 騒音 Data의 各 計數를 使用하면 容易하게 알 수 있다. 다음에 表 2와 그림 1에서 各 機種의 航路 距離에서 機種의 運航 模式와 豫測을 하고 그 平均 距離에서 航空機까지의 Slant distance 를 그림 2에서와 같이 $d = \sqrt{h^2 + D^2}$ 으로 求해서 다음 節에서 언급 하고 있는 地面 高수에 의한 補正에서의 補正係數에 對한 EPNL 을 求한다. 이것을 機種 別로 豫測한 後에 平均 EPNL 을 算出하여 各 評價의 節次에 對한 平均 航空機 騒音을

豫測할 수 있다.



항공기까지의 거리 (km)

그림 1. 機種과 航路거리별 運航 프로파일

기종	항로 거리 (거리)						
	0 ~ 500	500 ~ 1000	1000 ~ 1500	1500 ~ 2000	2000 ~ 2500	2500 ~ 3000	3000 ~ 4500
B-720 DC-9-20, 20X	B	B	B	C	D	E	E
B-707-320 DC-8-52, 60	B	B	B	B	C	D	E
B-720-100	B	C	C	D	D		
B-720-200	B	C	C	D	D		
B-720 DC-9	B	B	B	B			
B-740	B	B	B	B	C	D	E
DC-10, L-1011	B	C	C	D	D		

표 2. 機種에 對한 運航 프로파일

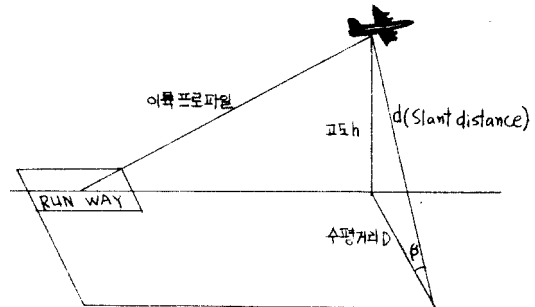


그림 2. 수평거리에 對한 Slant distance 豫측 모델.

2-3. 航空機 騒音 測定時 補正係數 考慮 事項

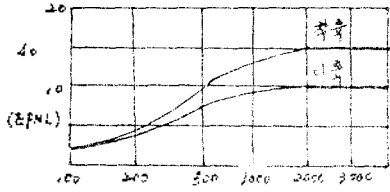
基礎 騒音 Data에서 求하는 peak 騒音 Level 인 dB(A) 또는 實感 騒音 Level 인 EPNL 은 標準의 運航에 對한 Level 值에 對하여 다음과 같은 상황의 경우에는 補正係數을 算出해서 加算해야 한다.

- (1) 地面의 高수에 의한 影響이 生기될 경우.
- (2) 飛行 狀態에 對한 變化的 變化가 生기될 경우.
- (3) 機體에 의한 차폐 效果가 生기될 경우.
- (4) 高 騒音 機種과 低 騒音 機種의 混入 狀態에 對한.

이런 (1)에 對해서는 航空機가 比對 高度에 對한 補正係數에서 航空機를 向한 角度가 比對 高度에 對한 地面의 高수 影響으로 騒音이 變한다. 그 補正은 飛行 코스 平面上的 高수 補正係數의 水평 距離의 長短에 依하여 그림 3에 의해서 補正하고 補正한

다음에는 飛度 補正係數 β 가 $0^\circ \leq \beta \leq 30^\circ$ 의 경우에 대해 계산

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{1 + \tan^2 \beta}$$
 을 주어지고 補正係數 $\Delta = Y - 3.0 - (EPNL)$ 로
 주어진다



음원에서 관측점까지 거리(구경) [m]

그림 3 수평거리와 지상 전방각에의 관계

(3)에 관하여, 대부분 民間飛行機에 대한 基礎騒音 Data의
 最大 高度(高度)에서의 Δ (高度에 着陸)에서의 Δ 에 補正계
 대한에 補正係數가 補正을 補正하는 補正에 表示한 補正에의
 補正을 必要가 없다

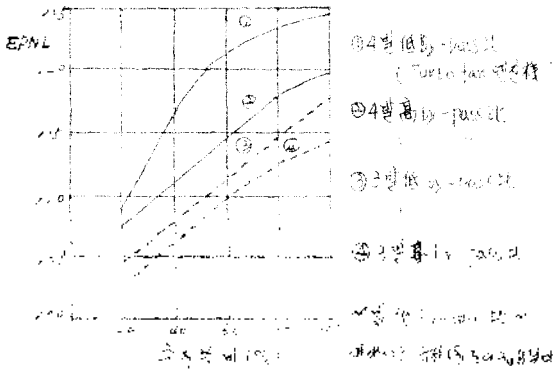


그림 4 EPNL의 補正係數에의 補正 (EPNL)

(4)에 관하여는, 2차 補正에의 補正계는 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계

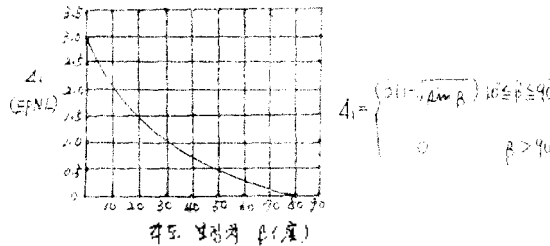


그림 5 각도에 대한 補正 계

(4)에 관하여는, 지금까지 WECPNL 뿐만 아니라 各國의 評價方法
 에 適用시켜 하고 있다. 故로 본 研究에서 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계

故로 본 研究에서는 4에 대한 補正을 하고 4 平均 騒音度
 가 100dB(A) 以上의 機種(B-707, B-727, DC-8)을 A 群으로
 하고 100dB(A) 以下의 機種(B-707, A-300, L-1011, B-737)을
 B 群으로 하고 다음에 같은 補正係數에 의해 補正을 補正하
 고

該算式 $dB(C) = WECPNL + \frac{1}{10}(30-150) + 0.6$
 上式에 의해 WECPNL 値과 dB(C) 値을 比較해 補正表
 示

거리 (km)	WECPNL 値	dB(C) 値 = WECPNL + $\frac{1}{10}(30-150) + 0.6$ 고 騒音 機種 混入率		
		10%	50%	90%
1	106	104.2	106.6	108.6
2	98	96.2	98.6	100.6
3	83	81.2	83.6	85.6
4	79	77.2	79.6	81.6
5	76	74.2	76.6	78.6
6	65	63.2	65.6	67.6
10	56	54.2	56.6	58.6

표 1 補正계 補正계 WECPNL 値과 dB(C) 値의 比較

고 騒音 機種 補正계 適用
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계
 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계 補正계

종	장	단
A	장점	단점
	단점	장점
B	장점	단점
	단점	장점

표 2 A B 地区 補正계 補正계 長短點 比較



그림 1 A지구 활주로 예정지

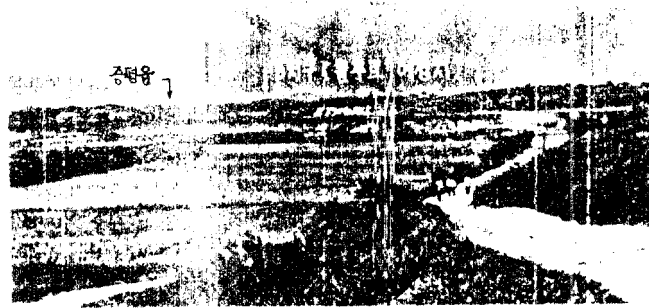


그림 2 B지구 활주로 예정지

3-2 1991년 WECPNL 예측 결과 요약
 1991년경의 WECPNL 예측 결과를 거쳐 위의 飛行路直下地點 距離別로 測算한 航空機의 機種別 離着陸時 發生하는 騒音level과 1991년 10月 平均 運航 豫測 回数를 表5와 表6에 示한 것을 基礎로 混入率 補正된 結果를 表7과 같다 如하 되었다.

기종	이착륙	활주로 끝단으로 부터의 거리 (Km)						
		1	2	3	4	5	6	7.5
F-27	이륙	95	85	80	74	64	-	-
	착륙	93	82	81	70	64	61	60
B-707	이륙	106	98	83	75	76	60	60
	착륙	103	97	96	88	85	86	82
B-727	이륙	102	100	86	78	73	64	63
	착륙	99	91	87	84	83	75	74
B-747	이륙	98	93	89	79	78	66	63
	착륙	98	92	93	83	81	79	76
B-747SP	이륙	99	97	86	74	67	60	60
	착륙	98	95	93	82	77	74	70
A-300	이륙	99	95	82	81	73	70	68
	착륙	97	92	90	78	77	75	70
DC-10	이륙	98	93	85	70	70	67	67
	착륙	97	90	87	85	83	83	80

표 5 활주로 끝단으로 부터 거리별 평균 power Level d(BA)

기종	A권	07:00~	19:00~	22:00~	비고
		19:00	22:00	09:00	
B-707 / DC-8		34.12	4.26	4.26	
B-727		3.82	0.48	0.48	
B-747		117.08	14.64	14.64	
DC-8 L-1011		12.88	1.58	1.58	
A-300		90.3	11.28	11.28	
F-27		30.08	3.76	3.76	
미래기종		56.64	7.08	7.08	
계		342.72	43.08	43.08	총계 430.88

표 6 1991년의 10월 平均 運航 回数

그림 8 에서 보는 바와 같이 활주로 끝단으로 부터 飛行 方向으로 距離 2km 지점 및 그 側面으로 約 0.5km 지점까지의 地域에 WECPNL 80을 초과 하고 있다. 1 機種나 混入되고 있으며 飛行 距離 約 6km 및 그 側面으로 1km 地域도 WECPNL 70을 초과 하며 側面은 一帯의 騒音 豫想 地域으로 豫定되어

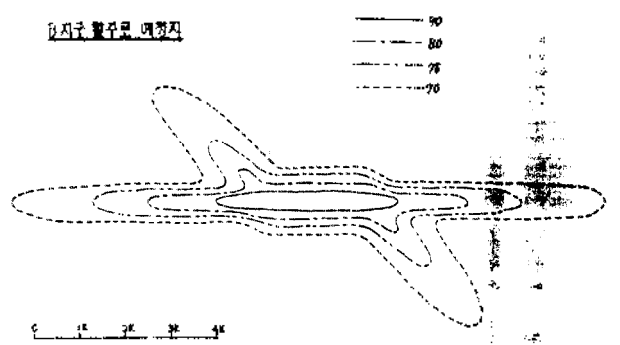


그림 8 온입율(10%)을 기한 WECPNL 예측 결과 (1:5000)

3-3 WECPNL 결과에 混入率(50%)을 補正한 結果의 比較 結果에 WECPNL 공식에 의해 算出된 騒音度에 本 研究에서 擴張된 騒音 形態別 機種 混入率(50%)에 따라 補正된 結果의 騒音度를 比較하면 그림 9 과 같다.

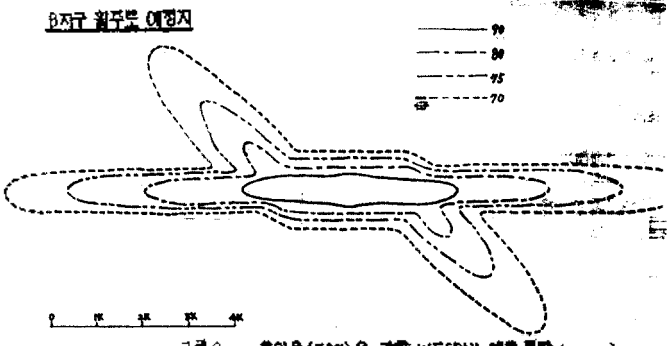


그림 9 온입율(50%)을 기한 WECPNL 예측 결과 (1:5000)

5. 結論

- (1) 現在 最少 6 dB(A)에서 最大 8 dB(A)의 차이가 있는 低騒音機種과 高騒音機種의 混入補正を通 騒音被害地域의 範圍가 차이남을 알아 보았다.
- (2) 清洲 新國際空港이 서울과의 連接性(124km)이 좋지 못하나 長期的인 眼目에서 國內의 均衡開發을 爲한 中部圈 空港의 概念으로 볼때 大膽적인 計劃이되고 望切하다.
- (3) 新國際空港이 들어설 地域이 A地區인데 清州 北方과 西 清州 地域이 騒音被害地域으로 豫想되고 B地區일때는 空港 一帶가 被害地域으로 豫想됨으로서 모든 要件을 고려 被害를 最少限으로 줄이기 위해서는 B地域이 適合적이라고 생각한다.
- (4) 航空機 騒音 評價는 dB(A) 計算式인 $WECPNL + \frac{1}{50}(30-150) + 0.6$ 에 의해 算出되나 騒音 影響 評價를 해야 하고 생각하며 國內의 環境保全關係法을 조속히 立法化하여 國內 外國籍 航空機의 騒音度를 Monitoring 하며 高騒音機種에 대해 地域保全을 實施시켜 그 財源으로 空港 周邊 住民들의 騒音被害 補償을 移轉 補償 하고 航空機 騒音 防止 対策에 要하는 費用으로 造成을 及ぼ하지 않도록 생각한다. 따라서 問題を 根本的に 解決하기 위해서는 政府가 勿論이고 航空機 騒音 및 各種 生活 騒音에 대해 專門 研究 機構에서 深度 있는 研究가 필요하다 하여 各 騒音 發生 機械를 生産하는 企業 및 그 機械를 活用하는 企業에서는 騒音에 대한 認識을 深이 하고 國民의 基本權利 "해로운 環境에서 生活할 수 있는 權利"을 最少限 지켜주기 위해서는 政府 주도하에 強力한 行政 指導와 支援 啓蒙이 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다.

6. 참고 문헌

- (1) 騒音·振動 車日 漢 著 p.77~82
- (2) 全浦 空港 周邊의 航空機 騒音 分布에 關한 調査 研究 (國江 環境 研究所 1983年)
- (3) 騒音·振動 対策 핸드북 (技報堂刊) p.491~506
- (4) 騒音 制御 (日本 音聲 制御 工學會) Vol. 8 No. 1, 1984. 2 刊
- 航空機 騒音 と 民家 防音 対策의 效果 - p.33
- (5) 航空 公害 研究 と 対策 (航空 公害 防止 協會 刊) p.14~23
- (6) 日本의 騒音·振動 力 防止 対策 (환경 公 刊) 1983. 11
- 海外 研修 歸國 報告 書 -
- (7) 飛行場 의 空地 選定에 關한 研究 (建國 大 간우 회)