

<논 문>

공항 인근주민들의 항공기소음에 대한 피해의식 구조에 관한 연구  
- 대구공항을 사례지역으로 -

A Study on Subjective Noise Evaluation of Residential Area  
on Aircraft Noise near Airport  
- Case Study on Taegu Airport -

김 재 석\*

Jae-Seok Kim

(1999년 6월 7일 접수 : 2000년 1월 8일 심사완료)

**Key Words :** Community Response Survey(주민반응조사), The Model Evaluating the Annoyance Degree of Aircraft Noise(항공기소음 피해의식 평가모델), Aircraft Noise(항공기소음), Quantification Theory 1 (수량화 이론 1류)

ABSTRACT

Evaluation model for damage consciousness was established through the survey of 2,210 residents' consciousness on aircraft noise near Taegu Airport. There were none who replied that the level of the aircraft noise was as low as it was quiet. 77(3.5%) people replied the noise was normal, and 2133(95.5%) people said it was noisy. As to the period of time when the aircraft noise occurred, 51%, 97%, 86%, 0.6% of the residents pointed out the morning time, the day time, the evening time, and the night time, respectively. Because of aircraft noise, 73%, 88%, 70%, 77%, 78%, and 33% of the residents felt it disturbing indoor conversation, telephoning, watching TV or listening to the radio, reading or meditating, working, sleeping, and studying, respectively. It was examined that the bad effects of aircraft noise on the health were severe : 43% of the residents said they experienced embarrassment, 52% astonishment, 66% absence of mind, 61% heart-beating, 77% headaches, 78% earache, and 93% displeasure. For the survey of the residents' damage consciousness about aircraft noise, the level of aircraft noise was set as an objective variable, and gender, age, occupation, education, the type of house, the structure of windows, the consciousness of settlement in the district, and the period of residence were set as explanatory variables. And the quantification theory I was applied to the analysis. The most influencing factor of the damage consciousness on aircraft noise was the education, the second occupation, the third age, the fourth the consciousness of settlement, the fifth the period of residence, the sixth gender, the seventh the type of house, and the least influencing factor among them was the structure of windows. These findings will be a useful guideline when the government seeks to set up policies which will help solve the residents' noise problems near Taegu Airport.

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

대구광역시청에서 불과 7 km 지점에 위치한 대구공항은 대구도시발전의 커다란 걸림돌이 되고 있으며, 항공기 소음으로 인한 인근주민들의 피해는 정상생활을 할 수 없을 만큼의 심각한 상태에 놓여 있다. 항공기 소음은 금속성 고주파음로서 상공에서 간헐적으로 다량으로

\* 정회원, 경일대학교 도시정보·측지지적공학과 대학원

발생하는 충격음이므로 피해면적이 극히 넓다<sup>(1)</sup>.

이러한 피해는 TV시청이나 라디오 청취 방해, 난청, 전화통화 방해, 작업능률 저하, 학교의 정상수업 방해, 토지이용의 제한, 지가하락등 무수히 많은 것으로 나타났다. 미국 LA공항 근처 20만명의 주민들에 대한 항공기소음을 피해를 조사한 결과 타 지역보다 훨씬 많은 범피울, 난청, 정서적 불안 등에 시달리고 있다는 것을 선진국의 전례를 통하여 알 수 있다<sup>(2,3)</sup>.

따라서 본 연구는 1997년 2월 경일대학교 도시·환경연구소 및 1997년 9월 한국공항공단에서 작성한 항공기소음등음선도를 토대로 하여, 소음이 심각하다고 판단되는 WECPNL 85이상 이 되는 공항인근 주민들의 설문을 통하여 그 피해정도를 과학적으로 분석하는 데 목적이 있다. 이러한 결과는 정부의 소음대책수립시 유익한 연구자료로 활용될 것으로 사료된다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 경일대학교 도시·환경연구소 및 한국공항공단에서 작성한 WECPNL 85이상되는 지역을 선정하고, 이지역 주민들을 대상으로 직접 설문조사를 행하여 항공기 소음에 대한 주민반응을 분석하고 소음피해 평가 모델을 구축한다.

## 2. 항공기 소음의 평가방법

항공기소음의 평가방법<sup>(4-6)</sup>은 각 나라마다 다소의 차이가 있다. 미국은  $L_{dn}$ (Day-Night Average Sound Level), 영국과 독일은  $L_{eq}$ 를 사용하고 있으며, ICAO(국제민간항공기구), 일본, 우리나라는 WECPNL을 사용하고 있다.

국내에서 적용하고 있는 항공기소음의 평가방법인 WECPNL은 다음과 같이 요약할 수 있다.

$$WECPNL = \overline{dB(A)} + 10 \log (N1 + 3N2 + 10N3) - 27 \quad (1)$$

여기서

$N1$  : 주간(07:00~19:00) 이 ·착륙회수

$N2$  : 석간(19:00~22:00) 이 ·착륙회수

$N3$  : 야간(22:00~07:00) 이 ·착륙회수

$\overline{dB(A)}$ 는 이 ·착륙하는 항공기마다 1대 단위로 측정 한 당일 평균최고 소음도.

## 3. 대구공항의 항공기 소음등고선 및 주민설문조사 지역

### 3.1 대구공항의 항공기 소음 등음선도

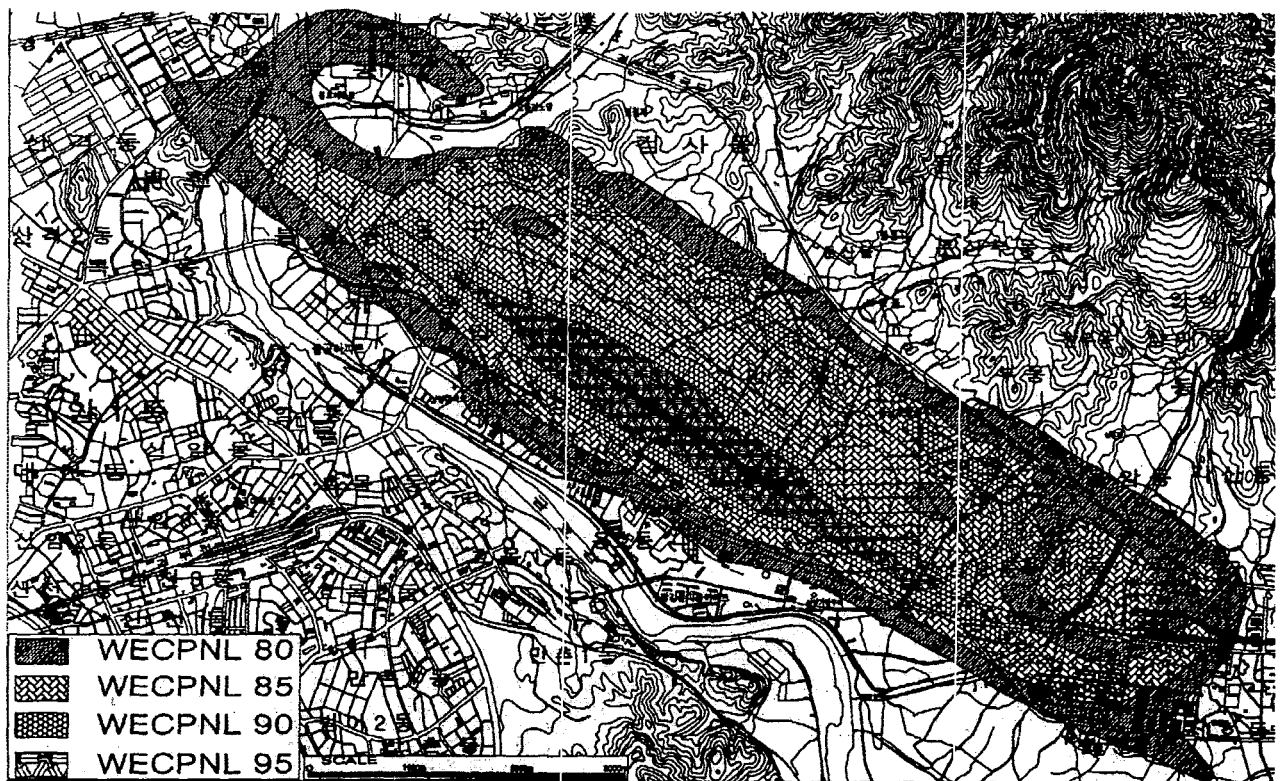


Fig. 1 Aircraft noise contours and the community response survey area

대구공항의 항공기 소음등음선도는 1997년 2월 경일대 학교 도시·환경 연구소에서 발표된 "대구공항의 문제점 진단과 신국제공항의 최적 입지선정에 관한 연구"<sup>(2)</sup> 및 한국공항공단에서 용역의뢰하여 1997년 9월에 제출된 "대구공항 주변 항공기소음 평가용역 보고서"<sup>(7)</sup>를 참고로 하였다.

### 3.2 항공기 소음에 대한 주민반응 조사

항공기소음에 대한 주민반응 조사는 항공기소음 피해가 심각하다고 예측되는 WECPNL 85이상이 되는 지역에 대해서 실시되었다. 반응조사는 1999년 3월에서 4월 사이에 실시하였고, 반응조사는 조사자가 직접 가정을 방문하여 일문일답으로 행해졌으며, 총 2,315명의 대상자 중 2,210명이 설문에 응했다. 항공기소음 등음선도와 주민반응 조사지역은 Fig. 1과 같다.

## 4. 항공기소음에 대한 주민반응 분석

항공기소음에 대한 주민반응 조사는 총 2,210명을 직접 일문일답 형식을 통하여 얻은 결과이다. 설문조사의 세부현황은 부록에서 요약으로 나타내었다.

### 4.1 항공기소음 반응정도

Fig. 2에 나타난 바와 같이 항공기소음에 대하여 조용하다고 응답한 주민은 한명도 없었으며, 보통이다가 3.5%(77명)로 나타났으며, 시끄럽다고 응답한 주민은 96.5%(2133명)로 나타났다.

### 4.2 소음의 시간대별 반응정도

Fig. 3에 나타난 바와 같이 항공기 소음에 대하여 시간대 별로는 아침시간에 51%, 낮시간에 97%, 저녁시간에 86%, 밤시간에 0.6%가 시끄럽다고 응답했다.

### 4.3 소음의 피해정도 현황

Fig. 4에 나타난 바와 같이 항공기 소음으로 인하여 실내대화시 73%, 전화시 88%, TV 시청이나 라디오 청취시 70%, 독서나 사색할 때 77%, 일하고 있을 때 71%, 잠잘 때 78%, 공부할 때 33%가 악영향을 받는 것으로 나타났다.

### 4.4 소음과 건강상태 현황

Fig. 5에 나타난 바와 같이 항공기소음이 건강상태에 미치는 악영향은 지대한 것으로 조사되었다. 항공기 소음으로 인하여 공항인근 주민의 43%가 매우 당황한다, 주민의 52%가 깜짝 놀란다, 주민의 66%가 마음의 여유

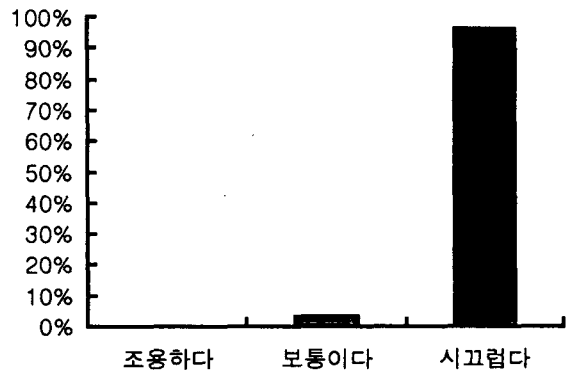


Fig. 2 Community response for aircraft noise effect

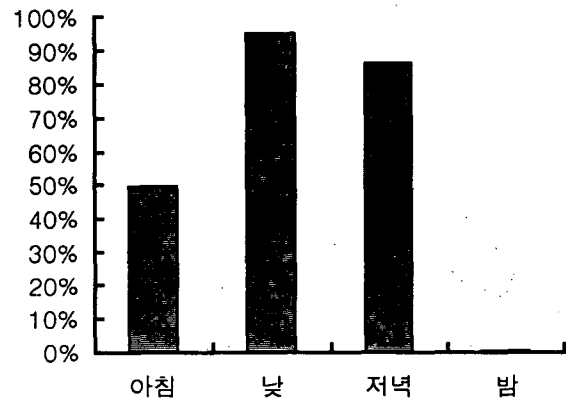


Fig. 3 Community response for aircraft noise effect by time zone

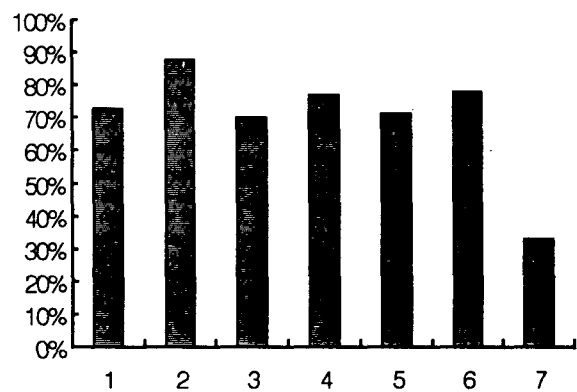


Fig. 4 Community response for aircraft noise effect by various conditions

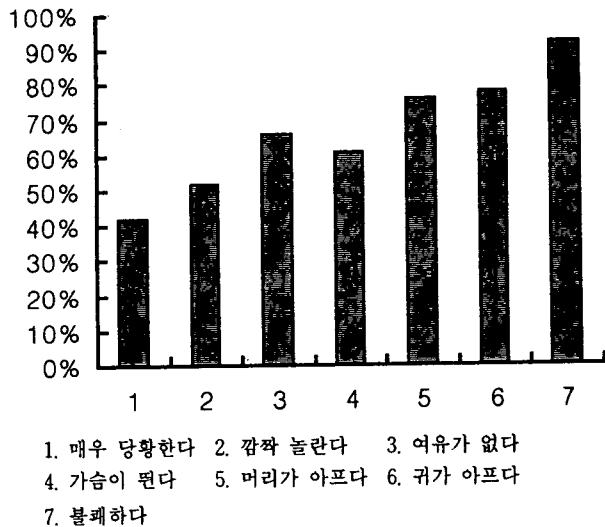


Fig. 5 Community response for aircraft noise effect by health conditions

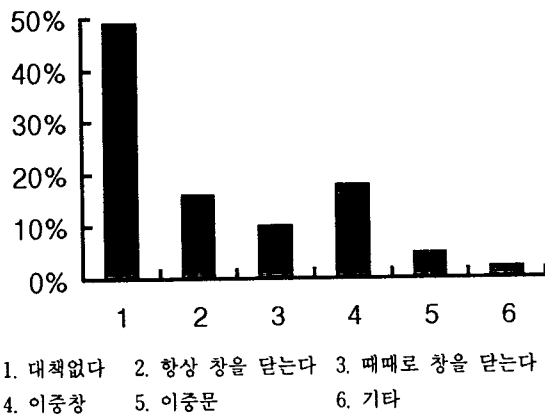


Fig. 6 Countermeasure for aircraft noise

가 없다. 주민의 61%가 가슴이 뻐다, 주민의 77%가 머리가 아프다, 주민의 78%가 귀가 아프다, 주민의 93%가 불쾌하다고 응답했다.

#### 4.5 항공기소음에 대한 주민들의 대책

Fig. 6에 나타난 바와 같이 현재 대구공항 인근 주민들의 항공기소음에 대한 대책으로는 대책없다 49%, 항상 창을 닫는다 16%, 때때로 창을 닫는다 10%, 이중창 18%, 이중문 5%, 기타가 2%로 나타났다. 결국 대구공항 인근주민들의 절반 정도가 항공기 소음에 대한 대책이 없는 것으로 나타났다.

### 5. 항공기소음에 대한 주민피해의식 평가모델

#### 5.1 주민의식 분석방법

본 연구에서는 주민의식을 평가하기 위하여 정성적 데이터와 정량적 데이터를 동시에 설명요인으로 분류하고, 평가하고자 하는 항공기소음의 피해정도를 목적변수로 하는 수량화 이론 (Quantification theory) 1류를 이용하였다<sup>(8,9)</sup>. 수량화 이론 1류는 증회귀 분석의 목적과 유사하며 인자간의 상관요소를 규명하는데 큰 장점이 있는 모델이다.

R개의 요인에서 각 요인에 포함하는 j개의 Category는 해당 Category에 1, 그 외의 Category에 0이라는 정량화된 수치를 기입한다. 이것을 식으로 표시하면 다음과 같다.

1 : Item j에서 Category k에 반응할 때

$$X_i(j, k)$$

0 : Item j에서 Category k이외의 Category에 반응할 때

$X_i(j, k)$ 에 관해서는 다음 관계가 성립한다.

$$\sum_{k=1}^{k_j} X_i(j, k) = 1$$

$$\sum_{i=1}^n X_i(j, k) = n_{jk}$$

$$\sum_{k=1}^{k_j} \sum_{i=1}^n X_i(j, k) = n$$

단,  $n_{jk}$ 는 j번째 속성에 대하여 k번째 Category에 반응하는 개체의 총수이다.

R개의 각 속성에서  $k_j$ 개의 각 Category에 대하여  $A_{jk}(j=1, 2, \dots, R, k=1, 2, \dots, k_j)$ 로 되는 수치를 부여하면 개체 i에 대해서는 새로운 합성변수는 다음과 같이 정의한다.

$$a_i = \sum_{j=1}^R \sum_{k=1}^{k_j} X_i(j, k) \cdot A_{jk}$$

수량화 이론은 이 Category Score  $A_{jk}$ 를 결정하는 방법에 관한 이론이다. 수량화 1류모델을 사용하여 분석한 결과는 Table 1과 같은 결과를 얻었다.

#### 5.2 항공기 소음의 피해의식 모델

대구공항 인근 주민들의 항공기 소음에 대한 피해의식을 조사하기 위하여 항공기 소음의 정도를 목적변수로 하고, 성별, 연령, 직업, 학력, 가옥형태, 창의구조, 지역정주의식, 거주년수등을 설명변수로 하여 수량화 이론 1류를 적용하여 분석한 결과 Table 1과 같은 결과를 얻었다.

대구공항 인근주민들의 항공기 소음 피해의식에 가장 큰 영향을 주는 요인은 학력으로 나타났다. 중졸이하의 학력은 항공기소음에 대한 피해의식이 가장 낮게 나타났

고, 대졸이상의 학력은 항공기 소음에 대한 피해가 가장 높은 것으로 나타났다. 학력이 낮을수록 항공기소음에 대한 피해의식이 낮았으며, 학력이 높을수록 항공기 소음에 대한 피해의식이 높은 것으로 분석되었다.

두 번째로 항공기 소음피해의식에 영향을 주는 요인으로는 직업으로 나타났다. 학생들의 항공기 소음 피해의식이 가장 높은 것으로 나타났으며, 그 다음으로는 주부, 직장인 순으로 나타났으며, 상업은 가장 낮은 것으로 분석되었다. 세 번째로 항공기소음 피해의식에 영향을 주는 요인은 연령으로 나타났다. 30대에서 소음피해의식이 가장 높았으며, 50대 이상에서 가장 낮은 것으로 나타났다. 네 번째로 항공기소음 피해의식에 영향을 주는 요인은 정주의식으로 나타났다. 정주의식이 높은 주민은 항공기 소음의 피해가 낮게 나타났으며, 정주의식이 낮은 주민은 항공기 소음의 피해가 높은 것으로 분석되었다. 다섯 번째로 항공기소음 피해의식에 영향을 주는 요인은 거주년수로 나타났다. 거주년수가 5년이내의

주민은 항공기소음의 피해의식이 가장 높게 나타났으며, 거주년수가 10년 이상의 주민은 항공기소음에 대한 피해의식이 낮은 것으로 나타났다. 즉 거주년수가 길수록 항공기소음에 대한 피해의식이 낮은 것으로 분석되었다. 여섯 번째로 항공기소음 피해의식에 영향을 주는 요인은 성별로 나타났다. 여자가 남자보다 항공기소음에 대한 피해의식이 높은 것으로 나타났다. 일곱 번째로 항공기 소음 피해의식에 영향을 주는 요인은 가옥형태로 나타났다. 한옥에 거주하는 주민들이 항공기소음 피해의식이 가장 높았으며, 아파트에 거주하는 주민들이 항공기소음에 대한 피해의식이 가장 낮은 것으로 분석되었다. 마지막으로 항공기소음 피해의식에 영향을 주는 요인은 창의 구조로 나타났다. 보통창에 거주하는 주민이 알루미늄창에 거주하는 주민들 보다 항공기소음 피해의식이 높은 것으로 나타났다.

본 예측모델에서 나타난 중상관계수는 0.95로서 매우 높게 나타났으며, 편상관계수의 순서도 Category Score

Table 1 The Model evaluating the annoyance degree of aircraft noise for a near residential area

Item	Category	The number of sample	Category score	Range	Coefficient of partial correlation	Annoyance degree of aircraft noise
Sex	Male	963	-0.213	0.725 (6)	0.185 (6)	(Average + category score)
	Female	1247	0.512			
Age	Teenagers	55	-0.126	1.140 (3)	0.372 (3)	
	Twenties	459	0.276			
	Thirties	755	0.528			
	Forties	624	-0.213			
	Above fifties	317	-0.612			
Occupation	Housewife	809	0.727	1.452 (2)	0.417 (2)	
	Merchant	644	-0.277			
	Salaryman	352	0.643			
	Student	249	1.175			
	The others	156	0.341			
School career	Below middle sch.	202	-1.182	1.934 (1)	0.517 (1)	
	High sch.	1290	0.326			
	Above university	718	0.752			
House style	Korean-style h	531	0.287	0.614 (7)	0.127 (8)	
	Western-style h	524	-0.215			
	Apartment	1155	-0.327			
Frame of window	Usual window	550	0.232	0.359 (8)	0.153 (7)	
	Aluminum window	1660	-0.127			
Settlement for residential district	Yes	230	-0.217	0.991 (4)	0.315 (4)	
	Usual	777	0.512			
	No	1203	0.774			
Years of residence	Within 5	439	0.417	0.792 (5)	0.293 (5)	
	5-10	779	-0.212			
	Above 10	992	-0.375			
Coefficient of multiple correlation : 0.95						

Range의 순서와 일치하므로 신뢰성이 있는 평가모델로 구축되었음을 입증할 수 있다.

## 6. 결 론

대구공항 인근주민들의 항공기소음에 대한 주민반응조사를 행하여 도출한 연구의 결과는 다음과 같다.

(1) 항공기 소음에 대하여 주민들의 반응은, 조용하다고 응답한 주민은 한명도 없었으며, 보통이다가 3.5%(77명)으로 나타났으며, 시끄럽다고 응답한 주민은 96.5%(2133명)으로 나타났다.

(2) 항공기 소음에 대한 시간대별 반응은, 아침시간에 51%, 낮시간에 97%, 저녁시간에 86%, 밤시간에 0.6%가 시끄럽다고 응답했다.

(3) 항공기 소음으로 인한 악영향으로는, 실내대화시 73%, 전화시 88%, TV시청이나 Radio 청취시 70%, 독서나 사색할 때 77%, 일하고 있을 때 71%, 잠잘 때 78%, 공부할 때 33%가 지장이 있는 것으로 나타났다.

(4) 항공기소음으로 인한 건강악영향도 지대한 것으로 조사되었는데, 항공기 소음으로 인하여 공항인근 주민의 43%가 매우 당황한다, 주민의 52%가 깜짝 놀란다, 주민의 66%가 마음의 여유가 없다, 주민의 61%가 가슴이 뻐다, 주민의 77%가 머리가 아프다, 주민의 78%가 귀가 아프다, 주민의 93%가 불쾌하다고 응답했다.

(5) 현재 대구공항 인근 주민들의 항공기소음에 대한 대책으로는, 대책없다 49%, 항상 창을 닫는다 16%, 때때로 창을 닫는다 10%, 이중창 18%, 이중문 5%, 기타가 2%로 나타났다. 결국 대구공항 인근주민들의 절반 정도가 항공기소음에 대한 대책이 없는 것으로 믿고 있다.

(6) 대구공항 인근 주민들의 항공기 소음에 대한 피해의식을 조사하기 위하여 항공기 소음의 정도를 목적변수로 하고, 성별, 연령, 직업, 학력, 가옥형태, 창의구조, 지역정주의식, 거주년수등을 설명변수로 하여 수량화 이론 1류를 적용하여 분석한 결과 Table 1과 같은 결과를 얻었다. 대구공항 인근주민들의 항공기 소음 피해의식이 가장 큰 영향을 주는 요인은 학력으로 나타났으며, 두 번째로는 직업, 세 번째는 연령, 네 번째는 정주의식, 다섯 번째는 거주년수, 여섯 번째는 성별, 일곱 번째는 가

옥형태, 마지막으로 창의 구조순으로 나타났다.

(7) 이 연구는 대구공항 인근주민들의 항공기 소음에 대한 피해의식 구조를 구명하는 데 연구의 목적이 있으며, 기존의 연구에서 구명되지 않고 있는 성별, 연령별, 직업별, 학력별, 주택형태, 창의 구조, 정주의식, 거주년수 등에 따라 항공기소음 피해의식과의 상관관계를 체계적으로 분석하는 데 큰 의의가 있다. 이러한 연구결과는 대구공항 인근 주민들의 소음문제 해결을 위한 정부의 정책입안에 커다란 지침서가 될 것이다.

## 후 기

이 연구는 1999년도 교내연구비 지원에 의하여 수행되었으며 이에 깊은 감사를 드립니다.

## 참 고 문 헌

- (1) Kim, Jae-Seok, "1992, Performance of Absorptive Treatments for Single Highway Noise Barriers", Ph. D. Dissertation, University of Kentucky.
- (2) 김재석, 1997, "대구공항의 문제점 진단과 대구·경북 신국제공항의 최적입지 선정에 관한 연구", 경일대학교 부설 도시·환경 연구소 제1차 학술세미나.
- (3) 김재석, 1997, "대구공항의 문제점 진단과 영·호남 신국제공항의 최적입지 선정에 관한 연구", 대한교통학회 대구·경북지회 정책 학술세미나.
- (4) Smith, Michael J.T, 1989, "Aircraft Noise", University of Cambridge.
- (5) David A. Harris, 1991, "Noise Control Manual", Van Nostrand Reinbold.
- (6) Charles E. Wilson, 1989, "Noise Control", Harper and Row, Publishers, Inc.
- (7) 한국공항공단, 1997, "대구공항 주변항공기소음 평가용역 보고서", 한국공항공단.
- (8) 小林龍一, 1981, "수량화이론 입문", 日科技連.
- (9) QUE & MTB Corporation, 1990, "Minitab and Lotus Computer Software Package".

부 록

본 연구에 조사된 항공기 소음에 대한 세부 설문현황은 다음과 같다.

(1) Sex

Sex	Male	Female	Total
	963	1247	2210

(2) Age

Age	Teenagers	Twenties	Thirties	Forties	Above fifties	Total
	55	459	755	624	317	2210

(3) Occupation

Occupation	Housewife	Merchant	Salaried man	Student	The others	Total
	809	644	352	249	156	2210

(4) School career

School career	Above university	High school	Below middle school	Total
	718	1290	202	2210

(5) House style

House style	Korean-style	Western-style	The others	Total
	531	524	1155	2210

(6) Frame of window

Frame of window	Usual window	Aluminum window	Total
	550	1660	2210

(7) Years of residence

Years of residence	Within 5	5~10	Above 10	Total
	439	779	992	2210

(8) Affection

Affection	Yes	Usual	No	Total
	394	1149	667	2210

(9) Settlement

Settlement	Yes	Usual	No	Total
	230	777	1203	2210

(10) Satisfaction

Satisfaction	Yes	Usual	No	Total
	33	755	1422	2210

(11) Noise

Noise	Quiet	Usual	Noisy	Total
		77	2133	2210

(12) Response for aircraft noise by time zone

Time zone \ Reaction	Very quiet	Quiet	Usual	A little noisy	Very noisy
• Morning (7 ~ 9시)		279	811	769	350
• Day time (9 ~ 18시)			64	984	1162
• Evening(18 ~ 20시)		44	267	1201	697
• Night (20 ~ 7시)	43	1619	534	8	6

(13) Response for aircraft noise in activity range

Activity range \ Reaction	Nothing	No problem	Usual	A little problem	A big problem
Indoors conversation		11	598	733	868
Telephone		22	247	707	1234
Listening T.V, radio, record		31	642	956	581
Reading and thinking		23	485	676	1026
Working		22	620	767	800
Sleeping	22	45	415	774	954
Studying		11	149	573	148

(14) Reaction for noise symptoms

Symptoms \ Reaction	Nothing	No problem	Usual	A little problem	A big problem
Very confusion	70	173	1018	544	405
Consternation	58	149	858	665	480
It does not have spare mind	47	173	532	972	486
It has a pain in the chest	59	191	606	914	440
Headache	35	165	331	1110	579
Earache	46	127	311	897	829
Unpleasantness	11	79	79	620	1421

(15) Countermeasure for aircraft noise

Countermeasure	Nothing	Closed window	Closed window some times	Double window	Double door	Others
	1129	363	232	423	111	52