대한산업의학회지 제 22 권 제 4 호 (2010년 12월)
Korean J Occup Environ Med, 2010;22(4):298-306

항공기 소음이 아동들의 정신 건강에 미치는 영향

아주대병원 산업의학과[1], 아주대학교 의과대학 산업의학교실[2], 수원대학교 기계공학과[3]

유경열[1] · 박재범[2] · 민경복[2] · 이 찬[3] · 길현권[3] · 정유림[1] · 이경종[2]

— **Abstract** —

Effects of Aircraft Noise on Children's Mental Health: Data from the Health Survey of Inhabitants in the Vicinity of Gunsan Airport

Kyeong-Yeol Yu[1], Jae-Beom Park[2], Kyoung-Bok Min[2], Chan Lee[3], Hyun-Gwon Kil[3], Yu Rim Jung[1], Kyung Jong Lee[2]

Department of Occupational & Environmental Medicine, Ajou University Hospital[1]
Department of Occupational & Environmental Medicine, Ajou University School of Medicine[2]
Department of Mechanical Engineering, University of Suwon[3]

Objectives: This study was conducted to investigate the effects of aircraft noise exposure on children's mental health problems such as depression and personality.

Methods: We obtained data from the health examinations of school children in the vicinity of Gunsan airport. This survey was conducted in the rural area, Gunsan during 2009. The study population included 195 children attending 4th to 6th grade from 6 elementary schools near the airport. Based on 60 Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level (WECPNL) measures of aircraft noise, participants were divided into 2 groups; the exposure group consisted of 106 children from 4 schools, and the reference group included 89 children from the 2 schools in Gunsan. All children completed questions on general characteristics, the Korean Children's Depression Inventory (KCDI) for depression, and the Korea Human Nature Inspection (KHNI) for personality.

Results: Children in the exposure group were at higher risk of depression (5.62, 95% CI 1.12~28.25), and personality changes (2.08, 95% CI 1.07~4.05) than those of the reference group. In particular, children's diligence, cooperation, and concentration, subgroups of personality measure, were affected significantly and negatively, by aircraft noise level.

Conclusions: Our results suggest that exposure to aircraft noise at school is associated with mental health problems in children. Requirements should be implemented to manage aircraft noise of its affect on children's health.

Key Words: Aircraft, Noise, Child, Mental health, Depression, Personality

서 론

소음이란 원하지 않는 소리 또는 정신적, 육체적으로 인체에 유해한 소리라고 정의할 수 있다[1]. 소음은 물리적인 성질도 있지만 정의에서 보듯이 심리적인 요소도 포함하고 있기 때문에 청력에 미치는 영향 외에도 다양한 건

〈접수일: 2010년 6월 29일, 1차 수정일: 2010년 8월 16일, 2차 수정일: 2010년 9월 6일, 채택일: 2010년 9월 13일〉
교신저자: 이 경 종(Tel: 031-219-5292) E-mail: leekj@ajou.ac.kr
*이 논문은 2009년 군산시의 연구비 지원에 의한 것임.

강장해를 일으킬 수 있다. 즉 85dB 이상의 장기간의 소음 노출에 의해 발생하는 청력손실[2] 뿐 아니라 다양한 청력외의 건강장해가 발생할 수 있는 것이다. 청력외의 건강영향중 가장 널리 알려진 것은 소음 노출 시 아드레날린, 노르아드레날린, 코티졸과 같은 스트레스 호르몬의 증가[3]로 발생하는 고혈압, 협심증, 심근경색과 같은 심혈관계 질환의 증가를 들 수 있다[4-7]. 그러나 소음으로 인해 발생하는 수면장애, 수행능력 저하나 인지기능의 저하, 불쾌감과 같은 정신건강도 중요한 문제라고 할 수 있다[8-10].

항공기 소음은 특수한 형태의 소음이라고 할 수 있다. 주로 공항에 근무하는 근로자나 공항 지역주민에게 노출될 수 있으며, 간헐적, 불규칙적인 발생을 특징으로 한다. 또한 항공기 소음의 특징인 간헐적인 소음은 동일 에너지 효과 때문에 연속음에 비하여 상대적으로 적게 청력손실이 발생한다[11]. 그러나 도로교통 소음이나, 작업장 소음과 마찬가지로 스트레스 호르몬 증가에 의한 심혈관계 질환의 위험성 증가를 가져올 수 있으며[12,13] 야간에도 간헐적으로 지속되는 소음으로 인한 수면장애로 인해 정신건강에서는 그 피해가 작업장 소음에 비해 크다고 할 수 있다. 그와 관련하여 항공기 소음과 정신건강에 관한 연구는 지속적으로 있어왔다.

공항 주변 지역 주민들을 대상으로 한 연구를 보면 Meecham 등은 항공기 소음이 정신적인 문제에 의한 병원 입원을 증가시킨다고 말하고 있으며[14], Hardoy 등의 연구에서는 항공기 소음과 불안 장애의 증가와 관련성이 있었다[15]. 또한 Franssen 등의 연구에서는 늦은 저녁시간의 항공기 소음이 수면제나 안정제 등의 사용 증가와 관련성을 보였다[16]. 아동들과 관련하여서는 스트레스, 인지능력, 수행능력 등과 같은 정신건강과 항공기 소음과의 관련성에 대한 연구가 있었다[17,18]. 국내에서도 항공기 소음과 관련하여 청각학적 영향[12,19], 혈압과의 관련성[12], 성가심과 같은 정신건강과 관련된 연구[20] 등이 있었다.

항공기 소음은 이에 노출되는 지역주민에게 있어서나 지역단체들에게 있어서 민감한 문제라고 할 수 있다. 또한 소음에 의한 폐해가 아동들에게까지 영향을 미친다면 이는 중요한 사회적인 문제라고 할 수 있으며 이에 대한 대책이 필요하다. 그러나 국외에서는 항공기 소음과 아동들의 정신건강에 관한 연구가 지속적으로 있어 왔지만 국내에서는 항공기 소음과 관련된 연구 자체가 많지 않았다. 또한 국내에서는 항공기 소음과 관련한 연구는 주로 주민들의 민원에 의한 지방자치 단체와의 협력에 의한 것으로 주로 금전적인 보상 목적의 연구이기 때문에 쉽게 관련성을 알아볼 수 있는 성인중심의 연구가 이루어졌다. 상대적으로 항공기 소음이 아동들의 정신건강에 미치는 영향에 대해서는 소홀히 하였다.

이에 본 연구에서는 군산비행장 주변지역 초등학교 4, 5, 6학년 아동들을 대상으로 항공기 소음이 아동들의 정신건강 중 우울증과 인성에 어떠한 영향을 주는지 구조화된 설문지를 사용해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 군산비행장 주변지역 초등학교 아동들을 대상으로 이루어졌다. 소음 노출군은 군산시 옥서면과 내초동에 소재한 선연, 옥봉, 내초, 내초분교 4개 초등학교이었고, 소음 비노출군은 군산시 옥구읍 및 주변마을에 소재한 옥구, 회현 2개 초등학교이었다. 노출지역에 위치한 4개 학교 4, 5, 6학년 학생 108명과 비노출지역에 위치한 2개 학교 4, 5, 6학년 학생 104명, 총 212명을 대상자로 선정하였다. 아동들에 대한 설문 조사는 2009년 9월 14일부터 2009년 9월 18일까지 연구원들이 학교를 직접 방문하여 조사를 하였다. 연구기간에 결석한 아동 2명, 특수반인 아동 4명, 자료에 심한 누락이 있는 아동 11명을 제외하고 노출군 106명, 비노출군 89명 총 195명이 본 연구 분석의 최종 대상자가 됐다.

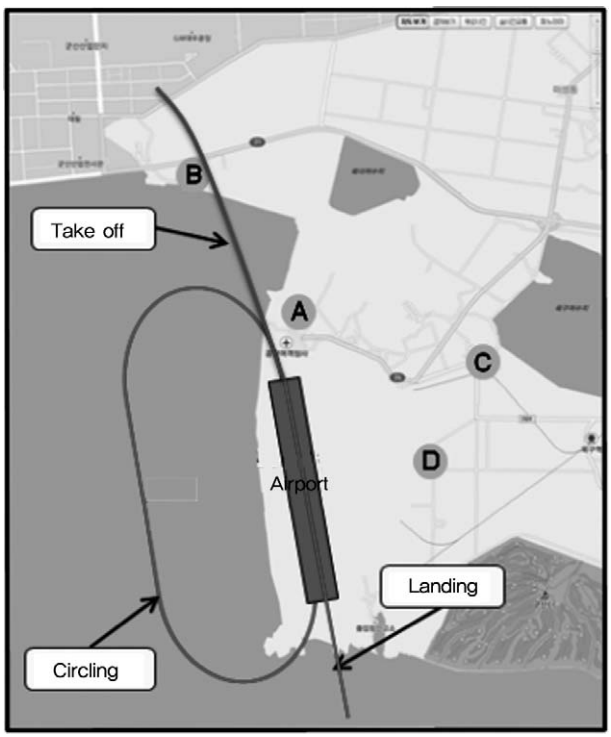

Fig. 1. The flight path of aircraft and location of measured noise level.
* A, B, C, D: locations for aircraft noise measurement

2. 연구 방법

1) 소음 측정방법

군산비행장은 군용비행장으로서 전술훈련은 월~금요일 5일간 매일 정기적으로 이루어지고 있으며, 토요일과 일요일에는 비행이 관찰되지 않았다. 비행 운행시간은 주간비행의 경우 08:00~19:00 사이에 이루어지며, 야간비행의 경우 19:00~22:00 사이에 이루어진다. 측정기간 동안 하루 평균 항공기 이륙회수는 40회 정도이고, 하루 최대 항공기 통과횟수는 150회로 관측되었다. 군산 비행장 주변 지역의 항공기 소음 현황을 조사하기 위하여 이륙을 고려한 2개 지점과 선회를 고려한 2개 지점 총 4개 지점을 선정하여 2009년 6월 23일부터 2009년 7월 1일까지 소음/진동 공정시험법[21]을 기준으로 분석하였다(Fig. 1).

소음 측정단위는 가중평균감각 소음레벨(Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level, 이하 WECPNL)을 사용하였다. WECPNL은 항공기의 1일 총 소음량을 평가하는 국제단위로서 소리크기 단위(dB)에 음의 지속시간과 항공기 음질, 발착회수, 운행시간대를 포함시켜 인체에의 영향을 고려한 수치이다. 암소음과 최고소음도가 10 dB(A) 이상인 유효한 데이터를 측정 지점별 피크레벨, 운항대수 등을 고려하여 다음과 같이 당일 평균 최고 소음도인 L_A 및 WECPNL을 산출하였다.

(1) 1일 단위로 매 항공기 통과시에 측정 기록한 기록지상의 최고치를 이용하여 다음 식으로 당일 평균 최고 소음도 L_A를 구하였다.

$$L_A=10 \log [1/N(\sum_{i=1}^{N} 10^{0.1Li})] \text{ dB(A)}$$

여기서 N은 1일 중의 항공기 소음 측정회수이며, Li는 I번째 항공기 통과시 측정한 소음도의 최고치이다.

(2) 1일 단위의 WECPNL은 다음식으로 구하였다.

$$WECPNL=L_A+10 \log N-27$$

여기서 N은 1일간 항공기의 등과통과회수로 다음과 같이 구하였다.

$$N=N_2+3N_3+10(N_1+N_4)$$

시간대별로 구분하여 0시에서 07시까지의 비행회수를 N_1, 07시에서 19시까지의 비행회수를 N_2, 19시에서 22까지의 비행회수를 N_3, 22시에서 24시까지의 비행회수를 N4로 하였다.

2) 소음지도 작성

Integrated Noise Model (INM)은 미국 연방 항공국에서 개발한 항공소음 예측전용 소프트웨어로 대부분의 국가에서 항공소음 지도 작성을 위한 표준으로 채택하고 있다. 본 연구에서도 이 방법을 이용하여 군산비행장 주변지역의 소음지도를 작성하였다. 비행장 주변의 항공소음 측정 시 관측한 이륙, 착륙, 선회 및 재이륙 운항 패턴, 운항횟수를 적용하여 기초 소음지도를 작성하였고, 각 기종별 제원, 운항형태, 운항추력, 이륙, 착륙단계별 패턴, 선회반경, 고도, 항속거리 및 속도 등의 입력조건을 실제 관측결과와 이전 관측자료를 활용하여 최종 소음지도를 작성하였다. 마지막으로 소음지도에 의한 예측치와 비행기 운행 시 이륙과 선회를 고려하여 선정한 네지점에서의 각각 측정치(WECPNL)와 오차값을 구하였다. 실제 측정치와 예측치의 최대 오차범위는 3.6 dB이내였다. 소음지도를 바탕으로 60 WECPNL이상에 노출되는 학교를 노출군으로 분류하였고, 60 WECPNL 미만에 노출되는 학교를 비노출군으로 정하였다(Table 1).

3) 설문 조사

아동의 건강 영향평가를 위한 설문지는 부모용과 학생용으로 구분하여 실시하였다. 부모용은 아동과 같이 사는 가족, 집의 형태, 경제수준, 부모의 학력, 알레르기 등의 일반적인 사항에 관한 설문항목으로 검사일 1~3일 전에 담임교사를 통해서 각 학생에게 배포하여 부모가 작성하도록 하고 수거하였다. 학생용인 우울증검사와 인성검사는 학교에서 학생이 직접 작성하도록 하였다.

우울증은 한국형 소아우울척도를 사용하였다[22]. 이는 Kovacs에 의해 개발된 CDI(Children's Depression Inventory)를[23] Cho 등이 한국실정에 맞게 번안한 27개 문항으로 구성된 자가보고형 검사이다. 각 문항마다 우울증상의 심한 정도를 기술하는 3문장 중 지난 2주 동안의 연구대상자들의 경험에 적합한 한 문장을 선택하도록 되어 있고, 각 문장은 0~2점의 점수가 있다. 총점은 0~54점의 범위로 나타나며 점수가 높을수록 우울정도가 심한 것으로 해석된다. 개발자는 0~21점은 평균적인 우울상태, 22~25점은 약간의 우울상태, 26~28점은 우울경향이 상당히 있는 상태로 위험군 상태, 29점 이상은 매우 우울한 상태로 고위험군 상태로 분류하였다. 본 연구에서는 0~21점은 정상, 22점 이상은 우울로 이분하여 분석하였다.

인성검사는 아동들의 인성의 객관적인 평가를 위해 한

Table 1. Comparison integrated noise model (INM) based predicted data with measured data from weighted equivalent continuous perceived noise level (WECPNL)

Location*	Measured	Predicted	Difference
A	89.1	87.5	+1.6
B	87.7	87.4	+0.3
C	69.0	69.0	0.0
D	77.0	73.4	+3.6

* locations for aircraft noise measurement.

국사회교육개발원에서 개발한 Korea Human-Nature Inspection (KINI)척도를 사용하였다[24]. 신뢰도와 타당도 검사를 거친 검사로서 개인의 선척적인 요소와 후천적인 요소를 배합하여 숫자나 문구로 그 결과를 표현하는 검사이며, 내용은 근면성, 책임감, 협동성, 자주성, 지도력, 준법성, 감정, 정서, 집중력으로 9개 항목으로 구성되어 있다. 근면성 항목은 성실감과 건강상태, 책임감은 솔직성과 성취성, 협동성은 사회성과 대인관계, 자주성은 능동성과 적극성, 지도력은 자신감과 섭외력, 준법성은 규율성과 신뢰성, 감정은 감정통제와 순수성, 정서는 정신건강과 행동안정, 집중력은 인내력과 침착성을 반영한다. 점수가 높을수록 좋은 결과를 의미하고 아동 스스로 응답하는 설문지 형식을 가지고 있다. 개발자는 81점 이상을 우수, 51-80점까지는 보통, 50점 이하는 부족으로 구분하였고 본 연구에서는 81점 이상을 우수 80점 이하를 인성 부족으로 이분하여 분석하였다.

3, 분석 방법

본 연구를 통해 얻은 데이터는 SPSS version 17.0을 통해 분석하였다. 먼저 기술통계 및 빈도 분석을 통해 비노출군과 노출군의 인구사회학적인 특성을 비교하였다. 다음은 노출수준에 따른 우울증 점수와 인성 평점 및 하부항목을 독립표본 t-test를 통해 비교 분석하였다. 또한 노출수준에 따라 우울증은 정상과 우울, 인성은 우수와 부족으로 분류하여 카이검정을 이용해 비교 분석하였다.

Table 2. General characteristics of study subjects

Variables	Reference group (n=89)	Exposure group (n=106)	p-value*
Sex, n(%)			0.018
Male	57(64.0)	50(47.2)	
Female	32(36.0)	56(52.8)	
Grade, n (%)			0.087
4th	26(29.2)	46(43.4)	
5th	32(36.0)	35(33.0)	
6th	31(34.8)	25(23.6)	
Live with, n (%)			0.080
2 parents	70(78.7)	68(64.2)	
1 parent	11(12.4)	24(22.6)	
Others	8(9.0)	14(13.2)	
House, n (%)			0.549
Detached house	72(81.8)	87(82.1)	
Other	16(18.2)	19(17.1)	
Economic status, n (%)			0.815
High	3(3.5)	4(3.9)	
Medium	70(81.4)	80(77.7)	
Low	13(15.1)	19(18.4)	
Father's education, n (%)			0.125
≥College	17(19.8)	25(23.8)	
High school	61(70.9)	61(58.1)	
≤Middle school	8(9.3)	19(18.1)	
Allergy, n (%)			0.378
Yes	20(23.5)	29(29.3)	
No	65(76.5)	70(70.7)	
Noise in house, n (%)			<0.001
Scarcely	30(33.7)	7(6.6)	
A little	28(31.5)	11(10.4)	
Loudly	26(29.2)	59(55.7)	
Very loudly	5(5.6)	29(27.4)	
Noise in school, n (%)			<0.001
Scarcely	35(39.3)	6(5.7)	
A little	34(38.2)	21(20.0)	
Loudly	18(20.2)	60(57.1)	
Very loudly	2(2.2)	18(17.1)	

* Calculated by chi-square test

최종적으로 로지스틱 회귀분석을 통해 성별, 학년, 같이 거주하는 가족, 수입 등의 혼란변수를 보정하여 교차비를 구하였다.

결 과

1. 연구대상자의 일반적인 특성

연구대상자는 비노출군 89명, 노출군 106명 총 195명이었다. 연구대상자의 성별은 비노출군은 남자 57명(64.0%)이었고, 여자 32명(36.0%)이었으며, 노출군은 남자 50명(47.2%), 여자 56명(52.8%)으로 비노출군에서 남자가 상대적으로 더 많았다(p=0.018). 학년은 비노출군은 4학년 26명(29.2%), 5학년 32명(36.0%), 6학년 31명(34.8%)이었고, 노출군은 4학년 46명(43.4%), 5학년 35명(33.0%), 6학년 25명(23.6%)이었다. 같이 사는 가족은 양부모 모두 같이 사는 사람이 비노출군은 70명(78.7%)이었고, 노출군은 68명(64.2%)이었다. 거주 형태는 단독주택이 비노출군은 72명(81.8%), 노출군은 87명(82.1%)이었다. 경제수준은 두 군 모두 중이라고 생각하는 사람이 80% 정도로 가장 많았다. 아버지 학력은 비노출군이 고졸은 61명(70.9%), 대졸은 17명(19.8%)이었고, 노출군은 고졸은 61명(58.1%), 대졸은 25명(23.8%)이었다. 알레르기가 있는 아동은 비노출군은 20명(23.5%)이었고, 노출군은 29명(29.3%)이었다. 실제 소음과 본인이 느끼는 소음의 일치 정도를 알아본 설문에서는 집에서 들리는 소음이 '상당히 크게 들린다' 이상이 비노출군은 31명(34.8%) 이었고 노출군은 88명(83.1%)이었으며(p<0.001), 학교에서 들리는 소음이 '상당히 크게 들린다' 이상이 비노출군에서는 20명(22.4%), 노출군에서는 78명(74.2%)으로(p<0.001), 실제 소음과 본인이 느끼는 소음정도가 상당 부분 일치하였다(Table 2).

2. 노출수준에 따른 인성과 우울증 차이비교

노출수준에 따라 인성평점과 하위항목, 우울증의 평균을 비교분석하였다. 인성평점의 경우 비노출군은 75.28±11.64, 노출군은 69.48±13.18로 비노출군이 통계적으로 유의하게 높았다(p=0.001). 하부 영역에서는 근면성(p<0.001), 협동성(p=0.001), 집중력(p=0.004), 정서(p=0.033), 감정(p=0.045) 5개 영역에서 비노출군이 노출군에 비해 통계적으로 유의하게 점수가 높았다. 우울증에서는 노출군은 12.83±6.01, 비노출군은 9.56±6.17로 노출군의 우울점수가 통계적으로 유의하게 높았다(p=0.003)(Table 3).

노출수준에 따라 인성평점과 그 하위영역은 부족과 우수로 나누었고, 우울증은 정상과 우울로 나누어 카이검정을 하였다. 인성평점(p=0.017)과 근면성(<0.001), 협동성(0.008), 집중력(0.017) 3개 하위항목에서 비노출군이 노출군에 비해 통계적으로 유의하게 부족보다 우수가 많았다. 우울증에서는 노출군에서 비노출군에 비해 통계적으로 유의하게 정상보다 우울이 더 많았다(p=0.007)(Table 4).

3. 로지스틱 회귀분석을 이용 노출수준에 따른 인성과 우울증의 위험도 비교

인성과 우울증 모두 성별, 학년, 같이 사는 가족, 경제수준을 보정하였다. 카이검정과 마찬가지로 인성평점과 근면성, 협동성, 집중력 3개 하위항목에서 통계적으로 유의하게 비노출군과 노출군의 차이가 있었다. 인성검사에서 비노출군에 비해 노출군이 부족으로 나오는 교차비는 인성평점은 2.081(95% CI 1.071~4.045), 근면성은

Table 3. Comparison of personality and depression scores by exposure level

Variables	Reference group (n=89)	Exposure group (n=106)	p-value*
Personality			
Total	75.28(11.64)	69.48(13.18)	0.001
Diligence	71.05(21.70)	59.67(21.12)	<0.001
Responsibility	75.63(20.18)	70.26(21.68)	0.077
Cooperation	89.36(12.40)	82.37(17.43)	0.001
Independence	73.05(14.87)	69.92(15.85)	0.159
Law-abiding	79.18(17.77)	75.40(18.50)	0.149
Leadership	69.61(17.36)	67.58(17.16)	0.414
Concentration	74.34(21.17)	65.33(22.05)	0.004
Emotion	73.79(16.23)	68.30(19.51)	0.033
Feeling	71.51(16.87)	66.46(17.86)	0.045
Depression	9.56(6.17)	12.83(8.01)	0.003

* Calculated by independent t test.

Table 4. Difference of personality and depression by exposure level

Variables	Reference group (n=89)		Exposed group (n=106)		p-value*
	Low/ Depression	High/ Normal	Low/ Depression	High/ Normal	
Personality, n (%)					
Total	53(59.6)	36(40.4)	80(75.5)	26(24.5)	0.017
Diligence	42(47.2)	47(52.8)	78(73.6)	28(26.4)	<0.001
Responsibility	40(44.9)	49(55.1)	56(52.8)	50(47.2)	0.273
Cooperation	12(13.5)	77(86.5)	31(29.2)	75(70.8)	0.008
Independence	56(62,9)	33(37.1)	71(67.0)	35(33.0)	0.553
Law-abiding	36(40.4)	53(59.6)	53(50.0)	53(50.0)	0.182
Leadership	56(62.9)	33(37.1)	70(66.0)	36(34.0)	0.650
Concentration	42(47.2)	47(52.8)	68(64.2)	38(35.8)	0.017
Emotion	49(55.1)	40(44.9)	68(64.2)	38(35.8)	0.197
Feeling	49(55.1)	40(44.9)	64(60.4)	42(39.6)	0.453
Depression, n (%)	2(2.4)	82(97.6)	13(13.5)	83(86.5)	0.007

*: Calculated by chi-square test, †: Personality: low≤80, high≥81, ‡: Depression: depression≥22, normal≤21.

Table 5. Odds ratio and 95% confidence intervals for shortage of personality and depression by multiple logistic regression

Variables		Unadjusted		Adjusted*	
		OR	95% CI	OR	95% CI
Shortage of personality					
Total	Exposure/Reference	2.032	1.095~ 3.773	2.081	1.071~ 4.045
Diligence	Exposure/Reference	3.080	1.679~ 5.650	2.971	1.548~ 5.701
Responsibility	Exposure/Reference	1.392	0.783~ 2.474	1.232	0.658~ 2.305
Cooperation	Exposure/Reference	3.272	1.497~ 7.155	3.555	1.548~ 8.162
Independence	Exposure/Reference	1.210	0.667~ 2.195	1.233	0.650~ 2.339
Law-abiding	Exposure/Reference	1.443	0.808~ 2.576	1.474	0.792~ 2.742
Leadership	Exposure/Reference	1.151	0.633~ 2.093	1.019	0.530~ 1.960
Concentration	Exposure/Reference	2.051	1.143~ 3.680	2.133	1.143~ 3.980
Emotion	Exposure/Reference	1.551	0.865~ 2.783	1.716	0.922~ 3.193
Feeling	Exposure/Reference	1.263	0.709~ 2.251	1.119	0.597~ 2.098
Depression	Exposure/Reference	5.926	1.285~27.326	5.616	1.116~28.252

* Adjusted by sex, grade, inhabitant, economic status.

2.971(95% CI 1.548~5.701), 협동성은 3.555(95% CI 1.548~8.162), 집중력은 2.133(95% CI 1.143~3.980)이었다.

우울증은 비노출군에 비해 노출군이 우울로 나오는 교차비는 5.616(95% CI 1.116~28.252)로 통계적으로 유의하게 위험도가 높았다(Table 5).

고 찰

본 연구는 항공기 소음이 아동들의 우울증과 인성 등의 정신건강에 어떠한 영향을 미치는지 알아 본 연구이다. 연구결과 60 WENCPL이상의 소음에 노출된 학교에 다니는 4, 5, 6학년 아동들에게서 성별, 학년, 경제수준, 같이 사는 가족 등의 혼란변수 보정 후에도 비노출군에 비해 우울증 발생의 교차비가 통계적으로 유의하게 높았다. 인성검사에서도 보정 후 전체적인 인성평점과 하부영역인 근면성, 협동성, 집중력 항목에서 비노출군에 비해 인성 부족군의 교차비가 유의하게 높았다.

항공기 소음이 아동들의 미치는 건강 영향은 국외에서 주로 정신건강 위주로 연구되었다. 소음에 의해 발생하는 감각신경성 난청의 경우는 장기간의 소음노출에 의해 발생하기 때문에 아동들의 경우 소음노출의 기간이 짧을 뿐 아니라 항공기 소음은 간헐적이기 때문에 소음에 의한 청력장애는 유의한 결과를 얻기 어려울 것이라 여겨진다. 항공기 소음과 심혈관 질환에 대한 연구 또한 집에서 항공기 소음노출이 아동들의 혈압을 증가시킨다는 보고[25]도 있었지만 심혈관계질환 자체가 나이와 관련이 있으므로 큰 영향을 미치지 않았을 것이다. 그래서 주로 항공기 소음과 아동의 건강피해는 주로 정신건강이나, 학업수행능력 위주로 이루어졌고 본 연구도 같은 맥락에서 이루어졌다.

우울증은 슬픔, 우울한 기분, 부정적인 생각 등이 있는 정신과적 장애이다. 우울증은 최근 문제되고 있는 자살이

나 약물 남용 등과 관련 있기 때문에 아동들에게도 중요한 문제이다. 우울증의 위험요인은 다양한데 유전적 원인과 같은 생물학적 요인이나, 경제적 문제 등의 사회적요인 등이 영향을 미치며, 또한 스트레스 등의 심리적인 요인도 영향을 미칠 수 있다[26]. 항공기 소음 노출과 아동의 우울증과 관련된 연구는 많지 않았다. 그러나 항공기 소음에 노출된 아동에게서 비노출군 아이에 비해 높은 불쾌감, 스트레스[18,27] 등의 다른 정신 건강과 관련되어 있었으며, 성인에서는 항공기 소음과 우울과의 관련성에 관한 연구 등[28]이 본 연구에서 노출군이 아동 우울증과 관련있는 결과를 뒷받침 해준다고 볼 수 있다. 항공기 소음이 아동의 우울에 어떻게 영향을 미치는지 아직까지 알려진 바는 없으나 소음에 의한 대화 방해, 불쾌감, 스트레스 등이 지속적으로 누적되어 아동들의 우울에 영향을 미쳤을 것이라고 생각된다.

항공기 소음이 아동들의 스트레스 반응과는 관련 없다는 연구[29], 성인에서 불안장애와는 유의한 관련성이 있지만 우울증과는 유의한 관련성이 없는 연구도 있었다[15]. 또한 주변환경 소음에 대한 정신건강이 2500 g이하의 저체중아나 37주 이하의 미숙아 과거력이 있었던 아동들에게만 관련이 있었다[30]는 보고도 있으므로 다음 연구에서는 소음에 민감한 집단에 대한 분류와 이에 따른 분석이 필요할 것이다.

인성검사 항목에서는 근면성, 협동성, 집중력 등이 항공기 소음과 관련성이 있었다. 근면성은 성실감과 건강상태, 협동성은 사회성과 대인관계, 집중력은 인내력과 침착성을 반영한다. 항공기 소음에 노출된 아동들에게서 지속적인 집중력이 떨어지는 보고는 이미 보고된 바 있었다[27]. 또한 Standfeld 등은 항공기 소음이 중추적 처리(central processing)와 언어능력을 포함하는 인지기능에 영향이 있으며, 그 결과 지속적인 집중력이나 시각적인 집중력이 떨어진다고 보고하였다[31]. 본 연구에서도 노출군의 집중력이 비노출군에 비해 유의하게 떨어졌으며, 또한 학교생활에서 중요한 협동성이나 근면성이 낮게 나와 학교생활을 수행하는데 있어 비노출군 아동들에 비해 문제점이 발생할 수 있을 것이라 생각된다.

본 연구에서는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 연구대상자 수가 적었다. 군산 비행장 근처 60 WECPNL이상에 노출된 학교에 다니는 아동들 전수를 대상으로 하였지만 인원이 노출군의 경우 108명에 불과하였다. 둘째, 본 연구는 단면조사연구로서 시간적 선후관계를 명확히 할 수 없었다. 또한 우울증과 같은 정신건강의 경우 누적된 소음노출에 의해 발생할 수 있는데 본 연구에서는 주거기간이나 학교에 다닌 년수 등 누적된 소음노출을 평가할 수 있는 요인들이 결과에 반영되지 못했다. 따라서 이러한 제한점들은 우리연구의 결과를 해석하고 적용할 때 고려되어야 할 것이며, 추후 추적관찰 연구를 통해 보완하는 것이 필요할 것이다. 셋째, 학교를 기준으로 노출군과 비노출군을 정하였다. 검사의 용이성 때문에 이렇게 정했지만 집안에서의 비행기 소음노출은 반영되지 않았다는 단점이 있다. 그러나 학교가 주로 집근처에 위치하고 있고 설문조사 결과 실제적으로 집이나 학교에서 본인이 느끼는 소음과 일치하는 부분이 많아 큰 문제는 아니라고 생각한다. 넷째, 항공기 소음이외에 주변에서 발생되는 다른 소음들이 서로 상가 또는 상승적인 효과가 나타날 수 있으나, 본 연구에서는 항공기 소음외에 다른 소음들(예, 도로 교통소음, 농기구 소음)의 평가가 함께 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구 결과는 항공기 소음 외에 다른 소음이 아동들의 정신건강에 미치는 영향을 반영하지는 못한다.

본 연구는 항공기 소음과 아동의 건강에 대해 국내 학술지에 보고하는 첫 번째 연구이며, 객관적인 방법을 이용하여 소음지도를 작성하였고, 실제적으로 소음지도와 소음측정치가 거의 유사하다는 장점이 있었다. 또한 아동들을 대상으로 하였기 때문에 보상 등의 문제에 의한 과다 호소 등의 문제를 줄일 수 있었다는 점도 장점이라고 할 수 있다.

본 연구 결과 항공기 소음이 아동들의 정신건강에 영향을 줄 수 있다는 것을 알 수 있었다. 추후 연구에서는 소음에 더 민감한 아동집단에 대한 조사가 필요할 것이라 여겨지며, 추적관찰을 통한 시간적 선후관계를 명확히 하는 것도 중요할 것이라 여겨진다. 또한 국가나 지방자치단체에서도 항공기 소음이 아동들의 정신건강에 영향을 미칠 수 있다는 사실을 인식하고 이에 대한 대책마련이 필요할 것이다.

요 약

목적: 공항 주변에 사는 아동들을 대상으로 항공기 소음이 아동들의 정신건강 중 우울증과 인성에 영향을 미치는지 알아보고자 하였다.

방법: 군산 공항 주변 초등학교 아동들을 대상으로 항공기 소음과 아동들의 정신건강과의 관련성을 알아보였다. 항공기 소음 60 WECPNL을 기준으로 초등학교의 위치에 따라 노출군과 비노출군을 분류하였다. 아동용과 부모용으로 나누어서 일반적인 사항, 우울증, 인성검사 설문조사를 실시하였다. 최종분석에는 노출군 106명, 비노출군 89명 총 195명이 연구에 참여하였다.

결과: 소음 노출수준에 따라 우울증과 인성검사에서 유의한 차이가 있었다. 소아우울증의 교차비는 비노출군에 비해 노출군이 5.615(95% CI 1.116~28.252)이었고, 인성검사에서는 인성평점 2.032(95% CI 1.071~4.045)

과 하부항목 중 근면성 2.971(95% CI 1.548~5.701), 협동성 3.555(95% CI 1.548~8.162), 집중력 2.133(95% CI 1.143~3.980)이 관련성이 있었다.

고찰: 추후 연구에서는 소음에 더 민감한 아동집단에 대한 조사가 필요할 것이라 여겨지며, 추적관찰을 통한 시간적 선후관계를 명확히 하는 것도 중요할 것이라 여겨진다. 또한 국가나 지방자치 단체에서도 항공기 소음이 아동들의 정신건강에 영향을 미칠 수 있다는 사실을 인식하고 이에 대한 대책 마련이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1) Kim KS. Hearing Loss. In: Occupational Disease (translated by Yu KY). Gyechuk Munwhasa. Seoul. 2007. pp 319-40. (Korean)
2) John DM, Robert JM. Occupational Exposure to Noise. In: Rom WN (eds) Environmental and Occupational Medicine. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins. Philadelphia. 2007. pp 1295-308.
3) Babisch W. Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. Noise Health 2003;5(18):1-11.
4) Bluhm G, Berglind N, Nordling E, Rosenlund M. Road traffic noise and hypertension. Occup Environ Med 2007;64(2):122-6.
5) Babisch W. Transportation noise and cardiovascular risk: updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased. Noise Health 2006;8(30):1-29.
6) Ni CH, Chen ZY, Zhou Y, Zhou JW, Pan JJ, Liu N, Wang J, Liang CK, Zhang ZZ, Zhang YJ. Associations of blood pressure and arterial compliance with occupational noise exposure in female workers of textile mill. Chin Med J 2007;120(15):1309-13.
7) Melamed S, Kristal-Boneh E, Froom P. Industrial noise exposure and risk factors for cardiovascular disease: findings from the CORDIS study. Noise Health 1999;1(4):49-56.
8) Marks A, Griefahn B. Associations between noise sensitivity and sleep, subjectively evaluated sleep quality, annoyance, and performance after exposure to nocturnal traffic noise. Noise Health 2007;9(34):1-7.
9) Schapkin SA, Falkenstein M, Marks A, Griefahn B. After effects of noise-induced sleep disturbances on inhibitory functions. Life Sci 2006;78(10):1135-42.
10) Ratcliff R, Van Dongen HP. Sleep deprivation affects multiple distinct cognitive processes. Psychon Bull Rev 2009;16(4):742-51.
11) Ward WD. The role of intermittence in PTS. J Acoust Soc Am 1991;90(1):164-9.
12) Lee KJ, Park JB, Jang JY, Cho SM, Lee SW, Kim JG, Lee SY, Kwak JJ, Chung HK. Health effects of aircraft noise on residents living near an airport. Korean J Occup Environ Med 1999;11(4):534-45. (Korean)
13) Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Järup L, Bluhm G. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. Occup Environ Med 2001;58(12):769-73.
14) Meecham WC, Smith HG. Effects of jet aircraft noise on mental hospital admissions. Br J Audiol 1977;11(3): 81-5.
15) Hardoy MC, Carta MG, Marci AR, Carbone F, Cadeddu M, Kovess V, Dell'Osso L, Carpiniello B. Exposure to aircraft noise and risk of psychiatric disorders: the Elmas survey. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol 2005;40(1):24-6.
16) Franssen EA, van Wiechen CM, Nagelkerke NJ, Lebret E. Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use. Occup Environ Med 2004;61(5):405-13.
17) Haines MM, Stansfeld SA, Job RF, Berglund B, Head J. A follow-up study of effects of chronic aircraft noise exposure on child stress responses and cognition. Int J Epidemiol 2001;30(4):839-45.
18) Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, Ohrström E, Haines MM, Head J, Hygge S, van Kamp I, Berry BF. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. Lancet 2005;10:365(9475):1942-9.
19) Jeong JD, Kim HJ, Jung JY, Roh SC, Kwon HJ. Relationship of aircraft-noise and the result of audiological evaluation among residents near U.S. military airbases in Pyeongtaek city. Korean J Occup Environ Med 2009;21(2):154-64. (Korean)
20) Cho SI, Kim JS, Lim HS, Cheong HK, Choi BS. A study on the effect of noise exposure to the health of a population. Korean J of Epidmiol 1990;12(2):153-64. (Korean)
21) Ministry of Environment. The Method of Test for Noise and Vibration Process (A bulletin from Ministry of Environment 2003-221). Ministry of Environment. Gwacheon. 2003. (Korean)
22) Cho SC, Lee YS. Development of the Korean form of the Kovacs' children's depression inventory. J Korean Neuropsychiatr Assoc 1990;29:943-56. (Korean)
23) Kovacs M. The children's depression inventory(CDI). Psychopharmacol Bull 1985;21(4):995-8.
24) The Korea Society Instruction Development. Korea Human-Nature Inspection. Available: http://pia.goodedunet.com/main/test/page_1.html [cited 8 April 2010].
25) van Kempen E, van Kamp I, Fischer P, Davies H, Houthuijs D, Stellato R, Clark C, Stansfeld S. Noise exposure and children's blood pressure and heart rate: the RANCH project. Occup Environ Med 2006;63: 632-9.
26) Clinical Research Center for Depression. Available: http://www.smileagain.or.kr/home/index.asp [cited 26 May 2010]
27) Haines MM, Stansfeld SA, Job RF, Berglund B, Head J. A follow-up study of effects of chronic aircraft noise exposure on child stress responses and cognition. Int J Epidemiol 2001;30(4):839-45.

28) Tarnopolsky A, Watkins G, Hand DJ. Aircraft noise and mental health: I. prevalence of individual symptoms. Psychol Med 1980;10(4):683-98.
29) Haines MM, Stansfeld SA, Brentnall S, Head J, Berry B, Jiggins M, Hygge S. The West London Schools Study: the effects of chronic aircraft noise exposure on child health. Psychol Med 2001;31(8):1385-96.
30) Lercher P, Evans GW, Meis M, Kofler WW. Ambient neighbourhood noise and children's mental health. Occup Environ Med 2002;59(6):380-6.
31) Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. Br Med Bull 2003;68:243-57.