

〈원 저〉

한국공군 일개비행단의 작업장 소음정도와 특성에  
따른 소음성 난청에 대한 임상청각학적 고찰

제17전투비행단, 공군항공우주의료원  
대위 허남호, 대위 김구상

Clinico-audiological evaluation of noise  
induced hearing loss in workplaces' noise  
level and characteristics of wing, ROKAF

Commander of the 17th Aeromedical Group, ROKAF,  
Aerospacemedical Center, ROKAF  
Capt. Nam-Ho Huh, M.D., Capt. Ku-Sang Kim, M.D.

Abstract

There is no effective treatment for noise-induced hearing loss(NIHL), therefore, prevention is very important. The purpose of this study is to investigate the epidemiologic and audiometric properties of NIHL in workplaces' noise level and characteristics of wing, ROKAF. This study included 710 Air-force workers who have been chronically exposed to noise in their occupational environment. Their hearing acuity was screened out by pure tone audiometry for 1K & 4kHz. Of the workers, those whose hearing loss was not caused by noise were excluded from the study and the remaining 410 workers were investigated. Among the 410 workers, 95(23.2%)

---

※ 주 소 : 충북 청원군 내수읍 원통리 사서함 308-20, 우편번호 363-939  
제17전투비행단 항공의무대대, 허남호  
전 화 : 043-210-2413  
E-mail : wo-lala@hanmail.net

showed NIHL.

**KEY WORDS** : Noise-induced hearing loss, Epidemiology

## I. 서 론

현대의 기계문명은 우리들의 주변에 많은 소음을 발생시키고 있다. 청각학에서는 청력에 유해할 가능성이 있는 과도한 크기의 음을 소음으로 취급하는 바, 작업장에서 뿐만 아니라 집안 일 등의 일상생활, 음악 감상 등의 여가생활에서도 발생할 수 있다. 소음은 청력손실, 심박동수와 혈압 등의 생리적 변화뿐만 아니라 작업능률의 저하, 정신적 고통 등을 일으킬 수 있으므로 점차 사회적인 문제로 대두되고 있다. 소음성 난청은 소음의 강도와 물리적 특성, 폭로기간, 개인의 감수성 및 기타요인에 따라서 다양한 양상으로 발생하며, 효과적인 치료가 없기 때문에 조기 발견에 의한 예방이 최선의 방법으로 알려져 있다. 따라서 유해 환경 특히 소음 발생 작업장에서는 귀마개와 같은 간단한 개인보호구 착용 및 소음 노출 후 충분한 휴식 보장과 같은 보건 교육 등의 예방 활동이 매우 중요하다. 현재의 항공기는 주로 엔진과 과공음에 의한 매우 강력한 소음을 발생시키며, 항공기의 소음 수준은 이륙, 착륙, 순항 등과 같은 비행 상태에 따라 다양한 양상을 보이며, 공군 내에서 항공기 소음에 장시간 직접 노출될 수 있는 항공기 정비 담당 종사자 및 항공기 공장 종사자들이 훨씬 더 강력한 소음뿐 아니라 고 강도의 음향 진동에 거의 무방비 상태로 노출되어 심각한 소음성 난청 및 신체장애가 발생할 것으로 우려되고 있다.

따라서 본 연구의 목적은 항공기 정비 담당 종사자 및 항공기 공장 종사자들을 대상으로 소음성 난청의 역학적 특성과 청각학적 특성에 대해 연구하였으며, 이는 현재 공군 비행단내의 소음성 난청의 실태를 파악하고 예방대책을 강구하는데 도움이 되리라 생각된다.

## II. 대상 및 방법

공군제17전투비행단 유해환경 작업장 근무자들 총 410명을 대상으로 1kHz와 4kHz의

순음을 사용하여 선별검사를 한 후 어느 것이든 30dB 이상의 청력 손실이 있는 95명에 대해 설문지를 이용한 문진과 이학적 검사, 500Hz에서부터 6kHz까지의 순음청력검사를 시행하였다.

대상자들을 각 소속대대에 따라 무장탄약정비대대(무장대), 부대정비대대(부대), 항공전자 정비대대(항대), 야전정비대대(야대) 4군으로 분류하였으며, 나이, 근무기간, 순음청력검사 결과 및 소음성 난청의 청력형 등을 분석하였다.

소음 측정치의 경우 항공우주의료원에서 노동부의 작업환경측정기관 정도관리의 규정에 따라 2005년에 실시한 측정치를 기본으로 하였다.

순음청력검사상 나타나는 청력형을 4가지로 분류하였는데, 회화음역은 정상이며 전형적인 C5 dip을 보인 경우를 Type I, 회화음역은 정상이나 고음에서 급격한 청력감소를 보인 경우를 Type II, 회화음역에서부터 청력손실이 나타나 고음역으로 갈수록 점차 청력손실이 증가한 경우를 Type III, 영역에 관계없이 전반적으로 저하된 경우를 Type IV로 분류하였다.

각 연구 자료의 통계적 유의성에 대한 검증은 paired t-test와  $\chi^2$ -test로 하였다.

### Ⅲ. 결 과

#### 1. 소음 측정치

Table 1. 소음 측정치(dB)

부서 및 작업장	단위 작업장소 (주발생원)	실제 작업 시간	발생 시간 (주기)	측정치	최대치	8hr TWA
야전정비대대	판금반	6	간헐	74	121	73
	기관시운전반	7	//	115	141	114
	장비중대	8	//	104	137	103
부대정비대대	152중대	8	//	92	137	91
	156중대	8	//	94	129	93
	153중대	8	//	90	127	90
	이글루	8	//	93	129	92

## 2. 근무 장소별 발생빈도

선별 검사를 시행한 전체 410명 중 95명에서 소음성 난청을 보여 23.2%의 발생빈도를 보였다. 각 군에서의 발생빈도는 부대 군에서 가장 높은 발생빈도를 보였으며(32.5%), 다음이 항대 군이었고(20.6%), 야대 군(18.9%)과 무장대군(17.5%)은 비슷한 발생빈도를 보였다(Table 2, Fig 1).

Table 2. 근무 장소별 발생빈도

근무장소	발생빈도
무장대	18/103(17.5%)
야 대	14/74(18.9%)
항 대	22/107(20.6%)
부 대	41/126(32.5%)
전 체	95/410(23.2%)

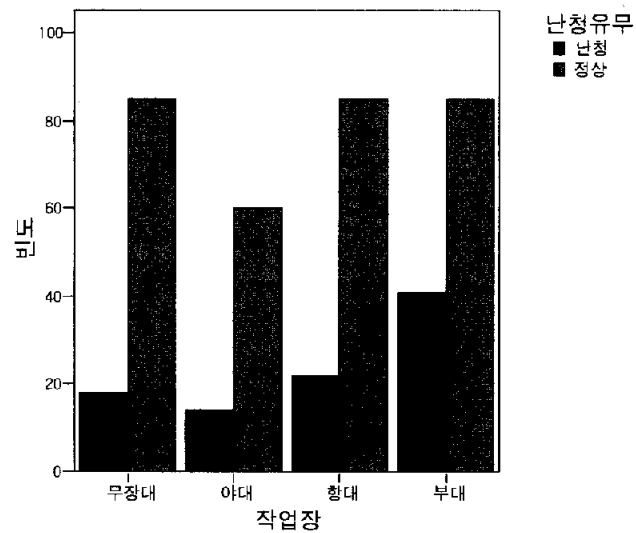


Fig 1. 근무 장소별 발생빈도

### 3. 연령별 발생빈도

연령별로 4군(29세 이하, 30~39세, 40~49세, 50세 이상)으로 나누었을 때, 소음성 난청의 발생빈도는 나이가 많은 군일수록 통계적으로 유의 있게 높았다( $p < 0.01$ ) (Table 3, Fig 2).

Table 3. 연령별 발생빈도

나이	발생빈도
29세 이하	17/116(14.7%)
30~39세	35/199(17.6%)
40~49세	28/73(38.4%)
50세 이상	15/22(68.2%)

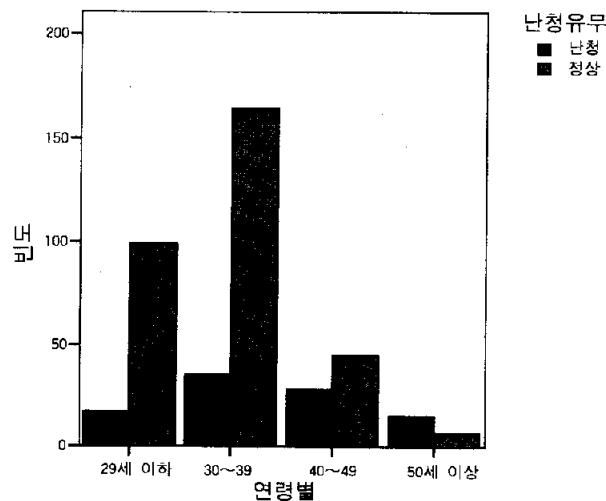


Fig 2. 연령별 발생빈도

### 4. 근무기간별 발생빈도

선별검사를 시행한 총 410명을 10년 단위로 나누어 4군(1~9년, 10~19년, 20~29년,

30년 이상)으로 분류하였을 때, 각 군에서의 소음성 난청의 발생빈도는 근무기간이 길수록 유의 있게 높았다( $p < 0.01$ ) (Table 4, Fig 3).

Table 4. 근무기간별 발생빈도

근무기간	발생빈도
1~9년	22/126(17.5%)
10~19년	30/187(16.0%)
20~29년	33/82(40.2%)
30년 이상	10/15(66.7%)

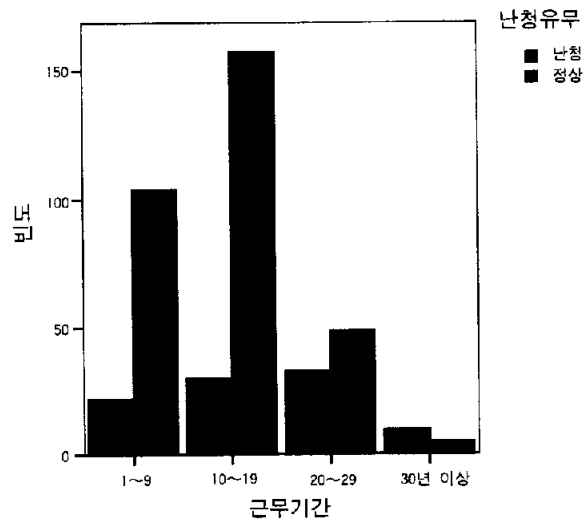


Fig 3. 근무기간별 발생빈도

### 5. 순음청력검사상의 청력형

각 청력형별 빈도는 Type I이 가장 많았고(44.2%), Type II(34.7%), Type III(11.6%), Type IV(9.5%)로 갈수록 줄어들었다.

연령증가에 따른 청력형의 변화를 살펴보면 Type I의 빈도는 30대가 가장 많은

비율을 차지하고, 연령이 증가함에 따라 차지하는 비율이 점차 적어졌으나, 더 큰 청력 손실을 나타내는 청력형인 Type III와 Type IV의 빈도는 연령이 증가함에 따라 점차 많아졌다(Fig 4). 근무기간의 증가에 따른 청력형의 빈도도 연령증가에서와 비슷한 결과를 보였다(Fig 5).

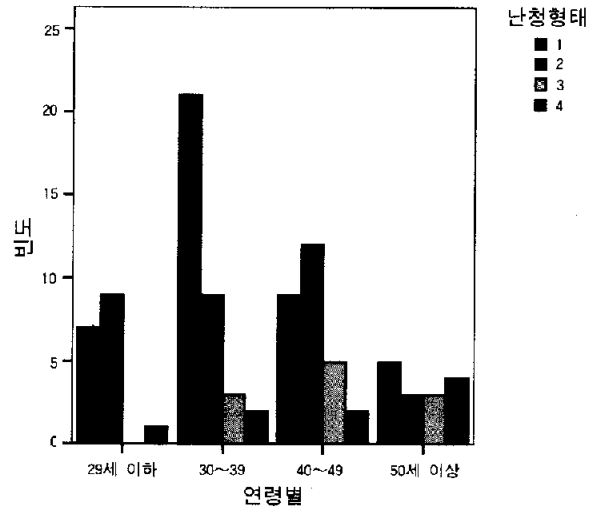


Fig 4. 연령증가에 따른 청력형

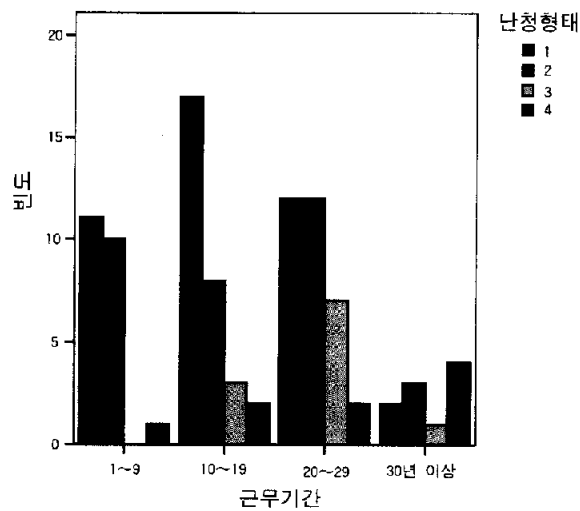


Fig 5. 근무기간에 따른 청력형

## 6. 좌우 대칭성

일반적으로 소음성 난청자에서의 청력손실이 뚜렷하다고 믿어지는 4kHz에서의 청력 역치는 대상자 95명의 평균역치가 우측귀는 21.43dBHL, 좌측귀는 22.01dBHL로 좌측귀에서 더 높은 역치를 보였으나 통계적인 의의는 없었다( $p=0.214$ ).

## IV. 고 찰

소음이 청력에 미치는 영향은 소음에 노출된 후 짧은 기간동안 발생하는 일과성 역치 상승(temporary threshold shift)과 소음에 오래 폭로되어 초래되는 지속성 청력장애(permanent threshold shift) 및 폭발음이나 총성 같은 강대음에 단시간 폭로되어 유발되는 음향외상(acoustic trauma)의 세 가지로 나눌 수 있다. 지속성 청력장애는 일단 발생하면 회복되지 않는 것으로 음향외상이나 매우 파괴적인 음향에 한번 노출되어 발생할 수도 있으나 이는 비교적 드물고, 흔히 매일 반복되는 소음에 수년간 노출되어 발생되므로 산업근로자 등에서 잘 발생한다.

올해 실시한 유해환경 작업장의 소음측정치를 살펴보면 야전정비대대의 장비중대는 GTG 일선지원 작업자와 GTG 검사를 하는 작업자 노출기준을 초과한 강렬한 소음에 노출되고 있다. 특히 기관중대 시운전반 Hush House(소음방지 시설)는 측정결과 최대 측정치가 141dB로써 순간적인 노출만으로도 청력에 크나큰 영향을 끼칠 수 있으며, 노출기준을 초과한 강렬한 소음과 배기가스에 지속적으로 노출되는 작업장으로써 소음으로 인한 청력손실 등 직업병 예방을 위하여 특별한 보호대책이 요구된다.

권장되는 방안으로는 철저한 청력보호구 착용과 작업에 방해가 되지 않는 인원은 귀마개와 귀덮개를 동시에 착용하는 2중 보호구 착용과 아울러 1인이 1일 점검하는 엔진은 1대 이하, 작업시간은 1시간 이하로 하며 작업자들이 작업시간 이외에는 다른 소음에 노출되지 않도록 철저한 관리가 필요할 것으로 판단된다. 예를 들면 일선에서 소음에 노출 후 철저한 방음이 보장된 휴식공간이 반드시 필요할 것으로 사료된다. 소음에 대한 보호대책과 아울러 주기적으로 의무전대에서 청력검사를 실시하며 이상자에 대해서는 항공의료원에서 정밀검사를 실시하여 소음으로부터 작업자를 보호할 수 있는



방안을 강구하도록 한다.

유해 환경 특히 소음에 노출되는 항공 정비사 410명을 대상으로 시행한 소음성 난청의 발생빈도를 조사해본 결과 95명에서 이상 소견을 보여 23.2%의 높은 발생빈도를 나타내었다.

근무 장소별로 소음성 난청의 발생빈도를 비교해본 결과 부대정비대에서 32.5%로 가장 많은 빈도를 보였으나, 다른 근무 장소와 유의하게 차이가 없는 것으로 나타났다. 연구를 시작하기 전에 저자들은 근무 장소별로 소음의 크기나 종류가 다양하여 유의한 차이를 보일 것으로 예상했으나, 실제 작업장에서 소음을 비교해본 결과 큰 차이를 보이지 않아 이와 같은 결과를 초래한 것으로 본다.

근무 기간에 따른 발생빈도에 대한 기존의 연구에서 Chung 등<sup>(1)</sup>은 소음성난청이 근무기간 1~2년 내에 대부분 발생한다고 하였으나, Chon<sup>(2)</sup>은 9년까지 급격히 증가하고 그 이후 경미한 증가를 보인다고 하였다. 저자들의 연구에서는 근무기간 5년 이후 10년까지 급격히 발생빈도가 증가하였으나 10년 이상시 장기간의 소음에 노출될 경우 점차 회화음역까지 침범하는 것을 확인할 수 있다.

소음성 난청은 순음청력검사상 4kHz 부근에서의 청력손실로 인한 C5dip이 특징이며, 보통 4kHz 주위에서 시작되어 점점 진행하여 주변 주파수에 파급되어 고음에서 급속히 저하되는 ski slope 청력상을 나타낸다.<sup>(3)</sup> 청력감소가 4kHz 주위에만 국한된 경우에는 보통 아무런 증상이 없으나 청력손실이 회화음역인 2kHz 이하부위로 파급되면 불편을 호소하기 시작하여 초기에는 사회적 모임이나 군중이 모여 있는 곳에서 언어판별에 어려움을 경험하게 된다. 그러므로 초기에 소음성 난청이 발견되더라도 주관적인 자각 증상이 없기 때문에 예방 교육에 더욱 어려움을 겪고 있으며, 장시간의 소음에 노출되어 회화음역으로 파급된 후에는 더 이상의 치료는 없는 실정이라 더욱 안타까운 실정이다.

소음에 의한 청력손실의 진행은 4kHz에서의 청력손실은 약 10년간 빠르게 증가하며 이후 매우 완만하게 진행하다가, 청력손실이 다른 주파수로 파급된다고 한다.<sup>(4, 5)</sup>

저자들의 연구에서도 각 주파수에서의 평균 청력역치를 근무 기간별로 나누어 살펴볼 때, 4kHz 이상에서는 근무기간 10년 이내인 군에서도 이미 상당한 청력손실을 보이고 있으며 이것은 근무기간이 늘어남에 따라 점차 다른 주파수로 파급됨을 보였다.

순음청력도의 형태학적인 면에서 보면 연령이 증가함에 따라 또한, 근무기간이 길어짐에 따라 Type I은 점차 감소하고 Type III와 Type IV가 점차 증가하였다.

소음성 난청은 사격 선수처럼 편측이 더 강한 소음에 노출되는 경우를 제외하면 양측 귀에 같은 정도로 발생할 것이라고 예측할 수 있다.<sup>(6)</sup> 그러나 소음성 난청이 좌측 또는 우측에 더 현저하다는 보고도 있어서, 이에 대해서는 더 많은 연구가 있어야 할 것으로 보인다.<sup>(7, 8)</sup> 본 연구에서는 4kHz에서의 청력역치가 좌측 귀에서 더 높은 것으로 나타났으나 통계적인 의의는 없었다.

소음성 난청의 치료는 현재까지 뚜렷한 치료법이 없으며 급성 음향 외상시 혈액학적인 효과나 혈관확장에 근거한 치료가 시도되고 있으나 효과를 거두지 못하고 있다. 따라서 소음성 난청에 대한 예방이 최선의 방법이 될 것이다. 본 연구에서는 특히 근무기간 10년 이상시 유의하게 발생빈도가 증가하므로 이들 작업자에게 주기적인 청력검사를 하며, 방음기구의 철저한 착용을 권하고 청력손실이 심한 경우에는 소음이 적은 곳으로 작업전환을 하게 하거나, 직업을 바꾸는 등의 예방책이 꼭 필요하다고 하겠다.

더욱 중요한 것은 본인 스스로가 소음성 난청에 대한 앞으로의 진행상황을 정확하게 주지하고 주관적인 자각 증상이 나타나기 전에 미리 철저히 대비를 해야 하고, 이를 뒷받침할 만한 제도적인 지원이 절실할 것으로 사료된다.

## V. 요 약

17전투비행단에서 근무하는 전체 410명 중 23.2%에서 소음성 난청이 발생하였고, 근무장소 별로는 부대 군에서 가장 높았다.

청력형별로는 Type I과 Type II가 연령 군이나 기간 군에 관계없이 대부분을 차지하고 있어 소음에 의한 청력손실이 조기에 완성됨을 알 수 있었다.

또한 연령이 증가하고 근무기간이 길어질수록 회화 음역에 영향을 끼치는 Type III와 Type IV가 많은 비율을 차지하고 있다.

또한 4kHz에서의 청력역치를 기준으로 한 좌우 대칭성에 있어서는 통계적으로 유의한 좌우 청력역치의 차이는 없었다.

이상의 결과로 저자들은 근무기간 10년 이상시 소음성 난청의 발생 위험성이 높아 적절한 예방책이 필요하다고 하겠다.

중심단어 : 소음성 난청, 역학적 조사

- 참 고 문 헌 -

1. Chung DK. Audiological evaluation of noise induced hearing loss. Korean J Otolaryngol 1976, 19: 259-265.
2. Chon KM. Noise-induced hearing loss and the individual susceptibility to the noise. Seoul Symposium 1995, 5: 201-224.
3. Melnick W. Industrial hearing conservation. In: Katz J. Handbook of clinical audiology. 3rd ed. Baltimore: Waverly press; 1985, pp.721-741.
4. Alberti PW. Noise and the ear. In: Kerr AG. Scott-Brown's Otolaryngology. 5th ed London: Butterworths: 1987, pp.594-641.
5. Dobie RA. Noise-induced hearing loss. In: Bailey BJ. Head & neck surgery-otolaryngology Philadelphia: JB Lippincott; 1933, pp.1782-1792.
6. Jung DH, Yoon BM, Bong JP, Jong CH, Woon WL, Won YL. An analysis of audiologic tests in coal miners with noise induced hearing loss. Korean J Otolaryngol 1994, 37: 1148-1154.
7. Morlet T, Collet L, Salle B, Morgon A. Functional maturation of cochlear active mechanism and of the medial olivocochlear system in humans. Acta Otolaryngol 1993, 113: 271-277.
8. Lee JD. Clinical study on hearing difference between right and left in noise deafness. Korean J Otolaryngol 1975, 18: 1-8.
9. Kang SH. An Epidemiologic & audiometric study of noise-induced hearing loss in subway workers. Korean J Otolaryngol 1998, 41(10): 1248-1253.

